

ZELENÁ INFRAŠTRUKTÚRA



a jej význam
v protipovodňovej ochrane

ZELENÁ INFRAŠTRUKTÚRA

a jej význam
v protipovodňovej ochrane

Názov: Zelená infraštruktúra a jej význam v protipovodňovej ochrane

Zostavovatelia:

Prof. Ing. Vladimír Čaboun, CSc.

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Doc. Ing. Ľubica Midriaková Zaušková, PhD.

Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica

Autori:

Ing. Pavol Bezák, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy, Bratislava

Ing. Peter Bulák, Ministerstvo životného prostredia SR – sekcia vôd

Prof. Ing. Vladimír Čaboun, CSc., Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Ing. Martina Fridrich Tegelhoffová, PhD., Ministerstvo životného prostredia SR – sekcia vôd Bratislava

Ing. Jaroslav Jankovič, CSc., Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Ing. Stela Jendrišáková, PhD., Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva Banská Bystrica

RNDr. Ján Kadlečík, Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky Banská Bystrica

Ing. Michal Kamenský, Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., OZ Banská Bystrica

Ing. Ingrid Kušníráková, Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., OZ Banská Bystrica

Doc. Ing. Ľubica Midriaková Zaušková, PhD., Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica

Ing. Vladimír Novák, Ministerstvo životného prostredia – sekcia vôd

Ing. Michal Sviček, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy, Bratislava

Ing. Jana Špulerová, PhD., Ústav krajinnej ekológie SAV Bratislava

Mgr. Angelika Tamášová, Ministerstvo životného prostredia SR – sekcia zmeny klímy a ochrany ovzdušia

Ing. Miroslava Tegelhoffová, PhD., Ministerstvo životného prostredia – sekcia vôd Bratislava

Materiál bol pripomienkovaný MŽP SR, Odborom politiky zmeny klímy a Odborom strategického vodného plánovania. V čase spracovania publikácie, boli viaceré strategické a programové dokumenty uvedené v texte, v štádiu prípravy na nové obdobie 2021 – 2027. Materiál prešiel internou jazykovou úpravou.

Vydavateľ: © Slovenská agentúra životného prostredia

Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica

Foto na obálke: Pod Pánskym dielom (Starohorské vrchy) Autor: Ľubica Midriaková Zaušková (2021)

Rok vydania: 2021

Počet strán: 142

Elektronická verzia

ISBN: 978-80-8213-049-5

OBSAH

Skratky	6
Úvod	7
Povodne ako dôsledok zmeny klímy	9
<i>Ing. Martina Fridrich Tegelhoffová, PhD., Ing. Vladimír Novák</i>	
Ochrana pred povodňami vo vybraných strategických a plánovacích dokumentoch a relevantných predpisoch	17
<i>Ing. Miroslava Tegelhoffová, PhD., Ing. Vladimír Novák</i>	
Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a návrh Národného akčného plánu	29
<i>Mgr. Angelika Tamášová</i>	
H₂Odnota je voda – Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody ...	35
<i>Ing. Peter Bulák</i>	
Zelená infraštruktúra	43
<i>Doc. Ing. Ľubica Midriaková Zaušková, PhD.</i>	
Lesy ako významný prvok zelenej infraštruktúry	51
<i>Prof. Ing. Vladimír Čaboun, CSc.</i>	
Nelesná drevinová vegetácia	69
<i>Ing. Jana Špulerová, PhD., Ing. Michal Sviček, Ing. Pavol Bezák</i>	
Trvalé trávne porasty	89
<i>Ing. Stela Jendrišáková, PhD</i>	
Agrolesnícke systémy – agroforestry	95
<i>Ing. Jaroslav Jankovič, CSc.</i>	
Vodné hospodárstvo vo vzťahu k manažmentu povodí	105
<i>Ing. Michal Kamenský, RNDr. Ján Kadlečík</i>	
Samospráva a protipovodňová ochrana	127
<i>Ing. Ingrid Kušniráková</i>	

SKRATKY

- DPEP** Dobré poľnohospodárske a environmentálne podmienky
- EK** Európska komisia
- EDO** Európske observatórium pre sledovanie sucha, *European Drought Observatory*
- EEA** Európska environmentálna agentúra, *European Environment Agency*
- EFA** Plochy ekologicky prospešného vplyvu, *Ecological Focus Areas*
- EIA** Posudzovanie vplyvov na životné prostredie, *Environmental Impact Assessment*
- EIP-AGRI** Špecializovaná záujmová skupina (*focus group*) Agroforestry v rámci európskych inovačných partnerstiev, *Agricultural European Innovation Partnership*
- EÚ** Európska Únia
- EURAF** Európska agrolesnícka federácia
- FAO** Organizácia OSN pre výživu a poľnohospodárstvo, *The Food and Agriculture Organization of the United Nations*
- IPCC** Medzivládny panel o zmene klímy, *Intergovernmental Panel on Climate Change*
- GIS** Geografický informačný systém
- JRC** Spoločné výskumné centrum, *Joint Research Centre*
- KEP** Krajinnoekologický plán
- MPO** Mapa povodňového ohrozenia
- MPR** Mapa povodňového rizika
- MŽP SR** Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
- NDV** Nelesná drevinová vegetácia
- NFP** Nenávratný finančný príspevok
- NLC** Národné lesnícke centrum
- NWRM** Prírode blízke vodozádržné opatrenia, *Natural Water Retention Measures*
- OEZ** Oblasti ekologického záujmu
- OPF** Ostatný poľnohospodársky fond
- OP KŽP** Operačný program Kvalita životného prostredia
- OSN** Organizácia spojených národov
- PH** Požiadavky hospodárenia
- PHPR** Predbežné hodnotenie povodňového rizika
- PHSR** Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja
- PMPR** Plán manažmentu povodňového rizika
- PPF** Poľnohospodársky pôdny fond
- PRV** Program rozvoja vidieka
- PVV** Programové vyhlásenie vlády
- RRD** Rýchlorastúce dreviny
- SAH** Slovenská asociácia hydrogeológov
- SAŽP** Slovenská agentúra životného prostredia
- SHMÚ** Slovenský hydrometeorologický ústav
- SPP** Spoločná poľnohospodárska politika
- SR** Slovenská republika
- SVP, š. p. B. Š.** Slovenský vodohospodársky podnik, štátny podnik Banská Štiavnica
- TTP** Trvalé trávne porasty
- ÚPD** Územnoplánovacia dokumentácia
- ÚSES** Územný systém ekologickej stability
- VO** Verejné obstarávanie
- VÚVH** Výskumný ústav vodného hospodárstva
- VZN** Všeobecné záväzné nariadenia
- WMO** Svetová meteorologická organizácia, *World Meteorological Organisation*
- ŽoNFP** Žiadosť o poskytnutie nenávratného finančného príspevku

ÚVOD

Zelená infraštruktúra je strategicky plánovaná sieť prírodných a poloprírodných oblastí s environmentálnymi vlastnosťami, ktoré sú vytvorené a riadené tak, aby poskytovali široký rozsah ekosystémových služieb¹. Zahŕňa zelené miesta, alebo ak ide o vodné ekosystémy – modré miesta (tzv. modrá infraštruktúra). Zelená infraštruktúra sa využíva v rámci ekosystémových prístupov, ktoré využívajú prispôsobivosť prírody. Ekosystémové prístupy sú najviac použiteľné, ekonomicky životaschopné a účinné nástroje na boj proti vplyvom zmeny klímy. Vždy, keď je to vhodné, takéto prístupy uplatňujú riešenia zelenej infraštruktúry, keďže využívajú biodiverzitu a ekosystémové služby v rámci celkovej stratégie prispôsobenia s cieľom pomôcť ľuďom prispôbiť sa nepriaznivým vplyvom zmeny klímy, alebo ich zmierniť.

Aj na Slovenku v posledných rokoch pozorujeme čoraz intenzívnejšie prejavy zmeny klímy v podobe nerovnomerného rozloženia zrážok spôsobujúce povodne alebo suchu. Povodne sa dotýkajú takmer všetkých sfér života v postihnutých oblastiach a v mnohých prípadoch priamo ohrozujú zdravie i životy ľudí, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodárske činnosti. Ochrana pred povodňami sa tak stáva nadvädným verejným záujmom.

Odborná publikácia je zameraná na zelenú infraštruktúru a jej kľúčové postavenie v procese proaktívnej adaptácie na zmenu klímy, a to najmä vo vzťahu k výskytu povodní. Úvodné, kapitoly sú zamerané na dôsledky zmeny klímy na Slovensku, na príčiny povodní, na protipovodňovú ochranu vo vybraných dokumentoch

(zákon č. 7/2017 Z.z. o ochrane pred povodňami, zákon č. 364/2004 Z.z. o vodách², Vodný plán Slovenska). Pozornosť sa venuje aj strategickým dokumentom v procese adaptácie na zmenu klímy (Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, pripravovaný Akčný plán adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody). Ťažisko publikácie je venované významným prvkom zelenej infraštruktúry (lesy, nelesná drevinová vegetácia, trvalé trávne porasty, agrolesnícké systémy), ich charakteristike, členeniu a funkciám najmä vo vzťahu k eliminácii záplav. Publikácia sa venuje aj revitalizácii vodných tokov, obnove pôvodných meandrov a inundačných území a v neposlednom rade prvkom modrej infraštruktúry. Obnova modrej infraštruktúry zvyšuje prirodzenú retenčnú (vodozadržnú) kapacitu povodia, čím pomáha znižovať riziko vzniku povodní. V poslednej kapitole je spracovaná protipovodňová ochrana z pohľadu samosprávy. Venuje sa najmä nástrojom, prostredníctvom ktorých môžu samosprávy vykonávať proaktívnu adaptáciu na zmenu klímy a eliminovať aj riziká škôd spôsobených povodňami (územný plán, pozemkové úpravy, všeobecne záväzné nariadenia, programy hospodárskeho a sociálneho rozvoja), ako aj možnostiam financovania protipovodňových opatrení.

Odborná publikácia je venovaná širokej odbornej, ale aj laickej verejnosti, štátnej správe a samospráve. Formou odbornej podpory dopĺňa žiaduci systém vzdelávania v oblasti reagovania na zmenu klímy.

*Lubica Midriaková Zaušková
Vladimír Čaboun
Zostavovatelia publikácie*

¹ www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/364

² Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), ďalej len Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách

POVODNE AKO DÔSLEDOK ZMENY KLÍMY

Ing. Martina Fridrich Tegelhoffová, PhD., Ing. Vladimír Novák

Prejavy zmeny klímy na Slovensku

V posledných rokoch aj na Slovensku pozorujeme nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v podobe extrémnych prejavov počasia, ako je stále častejší výskyt striedania období sucha spojených s nedostatkom vody a období povodňových aktivít, najmä tzv. bleskových lokálnych povodní spôsobených krátkymi, ale intenzívnymi zrážkami.

Situácia na Slovensku je v súlade s celosvetovým trendom, pričom okrem vyššie uvedených prejavov je na globálnej úrovni zmena klímy

sprevádzaná aj zmenou teploty vzduchu a v poslednom rade stúpaním morskej hladiny.

Najvýraznejším prejavom zmeny klímy je globálne otepľovanie. Oteplenie sa prejavuje vo všetkých polohách a klimatických oblastiach. Trendy v atmosférických zrážkach nie sú síce také jednoznačné, ale tento fakt je spôsobený ich väčšou premenlivosťou, ako aj modifikovaním úhrnov náveternými a zúveternými vplyvmi³.

Za obdobie rokov 1881 – 2017 sa na Slovensku pozoroval:

- rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,73 °C,
- pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok v priemere asi o 0,5 % (na juhu SR bol pokles miestami aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3 %),
- pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (na juhu Slovenska od roku 1900 doteraz o 5 %, na ostatnom území menej),
- pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do výšky 1 000 m takmer na celom území SR (vo väčšej nadmorskej výške bol zaznamenaný jej nárast),
- vzrast potenciálneho výparu a pokles vlhkosti pôdy – charakteristiky výparu vody z pôdy a rastlín, vlhkosti pôdy, slnečného žiarenia potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje,
- zmeny v premenlivosti klímy (najmä zrážkových úhrnov) – príkladom sú v krátkom časovom intervale striedajúce sa extrémne vlhké a suché roky: extrémne suchý rok 2003 a čiastočne aj 2007, extrémne vlhké

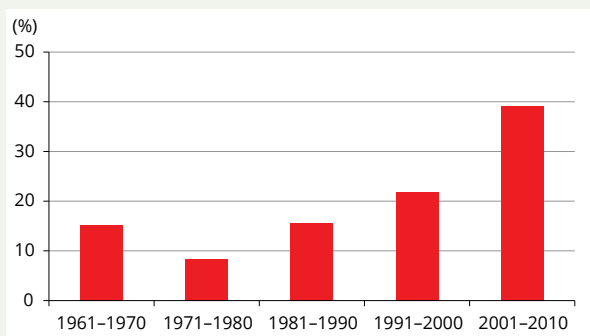
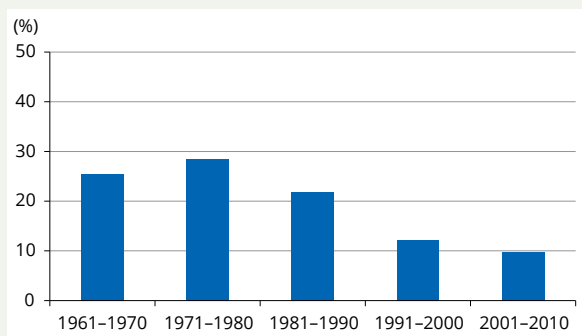
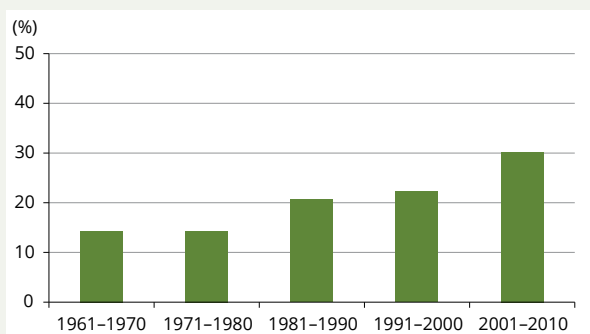
roky 2010 a 2016 a mimoriadne suchý rok 2011 a čiastočne aj 2012.

Za ostatných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných a niekoľkodenných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR. Na druhej strane sa v období rokov 1989 – 2017 oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť výrazné bolo sucho v rokoch 1990 – 1994, 2000, 2002, 2003 a 2007, v niektorých regiónoch na západe SR aj v rokoch 2015 a 2017⁴.

Desaťročie 1991 – 2000, ale aj obdobie 2001 – 2010 sa charakteristikami teploty vzduchu, úhrnov zrážok, výparu, snehovej pokrývky, ako aj iných prvkov priblížilo k predpokladaným podmienkam klímy okolo roku 2030, ktoré boli vyčíslené v zmysle scenárov zmeny klímy pre naše územie, výnimkou sú iba nižšie úhrny zrážok v chladnom polroku a v zime v desaťročí

³ www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

⁴ www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

Podiel výskytu absolútnych mesačných maximálnych teplôt vzduchu**Podiel výskytu absolútnych mesačných minimálnych teplôt vzduchu****Podiel výskytu maximálnych denných úhrnov zrážok za mesiac**

Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádach obdobia 1961 – 2010
(Zdroj: SHMÚ)

1991 – 2000. Ukazuje sa, že počasie sa v posledných dekádach stalo viac extrémnym. Štatistické spracovania mesačných teplotných extrémov poukazujú na výkyvy vo výskyte extrémnych

teplôt a zrážok počas jednotlivých dekád od roku 1961 doteraz, avšak trendy daných charakteristík sú pomerne jednoznačné⁵.

Všeobecné závery ďalšieho vývoja klímy na Slovensku možno formulovať nasledovne:**Teplota vzduchu**

Priemerné teploty vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemerom obdobia 1961 – 1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť. Rýchlejšie by mali rásť denné minimum ako denné maximum teploty vzduchu, čo môže

Úhrn zrážok

Ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, skôr sa ale predpokladá mierny nárast (okolo 10 %) predovšetkým na severe Slovenska. Väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok – v lete sa všeobecne očakáva slabý pokles úhrnov zrážok (predovšetkým na juhu Slovenska) a v zvyšnej časti roka slabý až mierny

spôsobí pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu. Scenáre nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, ale v jesenných mesiacoch by mal byť rast teploty menší ako v zvyšnej časti roka⁶.

rast úhrnov zrážok (predovšetkým v zime a na severe Slovenska). V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málo zrážkové (suché) obdobia na strane jednej a zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej. Pretože sa očakáva teplejšie počasie v zime, tak

5 www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

6 www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

až do výšky 900 m n. m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne – snehová pokrývka bude zrejme v priemere vyššia iba vo výške nad 1 200 m n. m.,

Iné klimatické prvky a charakteristiky

Vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami. Očakáva sa pokles vlhkosti pôdy na juhu Slovenska – rast

tieto polohy ale predstavujú na Slovensku menej ako 5 % rozlohy, čo nemôže podstatne ovplyvniť odtokové pomery⁷.

potenciálnej evapotranspirácie vo vegetačnom období roka asi o 6 % na 1 °C oteplenia, pričom sa úhrny zrážok vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia⁸.

Povodne na Slovensku

Povodeň je definovaná v zákone č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami⁹ v platnom znení ako prírodný jav, pri ktorom voda dočasne zaplaví územie, ktoré zvyčajne nie je zaliate vodou. Povodeň vzniká v dôsledku zväčšenia prietoku vody vo vodnom toku, ale aj v dôsledku vzniku prekážky alebo tvorby prekážky vo vodnom toku, na brehu vodného toku alebo na stavbe, objekte alebo na zariadení križujúcom vodný tok, ktorá spôsobila vzduť vody a jej vyliatie na priľahlé územie. Povodeň vzniká tiež v dôsledku dlhotrvajúcich zrážok alebo intenzívnych zrážok, topenia sa snehu alebo súčasného výskytu týchto javov, ale aj v dôsledku prítoku vody zo zrážok alebo prítoku vody z topiaceho sa snehu po povrchu z príľahlej oblasti. V neposlednom rade vzniká povodeň v dôsledku stúpnutia hladiny podzemnej vody nad povrch následkom dlhotrvajúceho vysokého vodného stavu v príľahlom vodnom toku alebo následkom dlhotrvajúcich zrážok.

Z uvedeného vyplýva, že nebezpečenstvo povodne je situácia charakterizovaná jednak možnosťou výskytu extrémnych zrážok, náhleho topenia snehu alebo rýchleho stúpania hladín vo vodných tokoch, ďalej dlhotrvajúcimi výdatnými atmosférickými zrážkami a následným zvýšeným odtokom vody, ale aj zvýšeným odtokom vody z topiaceho sa snehu. Nebezpečenstvo povodne je tiež situácia charakterizovaná rýchlym stúpaním hladiny vody alebo prietoku vo vodnom toku, pri ktorom sa očakáva dosiahnutie stupňov povodňovej aktivity, alebo vznikom prekážky, ktorá obmedzuje plynulé prúdenie vody v koryte vodného

toku, na moste, priepuste alebo na povodňou zaplavovanom území, ale aj nebezpečným chodom ťadov s potenciálnou možnosťou vzniku ťadovej zátaras, ťadovej zápchy a v neposlednom rade poruchou alebo haváriou na vodnej stavbe alebo vodnej elektrárni na vodnom toku.

Keď hrozí nebezpečenstvo povodne, alebo povodeň už vznikla, definujeme tento stav ako **povodňovú situáciu**. **Povodňovým rizikom** chápeme kombináciu pravdepodobnosti výskytu povodne a jej potenciálnych nepriaznivých dôsledkov na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a na hospodársku činnosť.

Územia ohrozené povodňami potom možno definovať spravidla ako územie pri vodnom toku na úseku, na ktorom sa očakáva alebo už nastalo výrazné zvýšenie vodnej hladiny v dôsledku intenzívneho povrchového odtoku z povodia a vytvorenia povodňovej vlny vo vodnom toku, ale aj v dôsledku vznikania prekážok, ktoré obmedzujú plynulý odtok vôd, alebo nebezpečného chodu ťadov, vznikania ťadových zátaras a ťadovej zápchy a poruchy alebo havárie na vodnej stavbe alebo na hydroenergetickej stavbe. Ide tiež o územie, na ktorom je dočasne zamedzený prirodzený odtok vody zo zrážok alebo z topenia snehu do recipientu, následkom čoho sa očakáva jeho zaplavenie vnútornými vodami, alebo už dochádza k zaplaveniu a územie, ktoré je zaplavované z dôvodu extrémnej zrážkovej činnosti alebo zvýšeného odtoku vody z topiaceho sa snehu.

7 www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

8 www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

9 www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/7/20200409

V praxi sú na Slovensku v ostatnom období najčastejšími príčinami povodní:

- dlhotrvajúce zrážky spôsobené regionálnymi dažďami zasahujúcimi veľké územia, ktoré nasýtia povodia, následkom čoho je veľký povrchový odtok;
- prívalové dažde s krátkymi časmi trvania a veľkou, značne premenlivou intenzitou, ktoré zasahujú pomerne malé územia, vysoká intenzita dažďa neposkytuje čas potrebný na vsakovanie vody do pôdy, a preto takmer okamžite po jeho začiatku začína aj povrchový odtok;
- rýchle topenie snehu po náhlom oteplení, keď voda nemôže vsakovať do ešte zamrzutej pôdy a odteká po povrchu terénu, pričom nebezpečný priebeh takých povodní mnohokrát znásobujú súčasne prebiehajúce dažde¹⁰.

Medzi ďalšie faktory súvisiace s príčinami povodní patria aj:

- charakteristika dotknutého územia – fyziko-geografické pomery (sklon, tvar povodia, rozvinutosť riečnej siete), hydrogeologické a pôdne pomery, vegetácia, percento zalesnenia, lokalizácia lesov v povodí;
 - počiatočné podmienky – ako napr. nasýtenosť povodia predošlými zrážkami, stav ľadovej a snehovej pokrývky, množstvo akumulovaného snehu, stav a teplota pôdy, ľadochod, fenofáza a iné;
 - technické podmienky v povodí – stav a spôsob úpravy korýt, inundačné územia, ich umiestnenie a kapacita, technické stavby na tokoch – najmä všetky premostenia, ich stav, konštrukcia, prietokná kapacita a umiestnenie, stav hrádzí, ochrana vyššie položených území, stav a údržba prirodzených a umelých rýh (priekopy, jarky), voľne uložený materiál v povodí, ktorý voda môže unášať¹¹.
- Meteorologické príčiny, ale aj hydrologická situácia a výskyt povodní na území Slovenskej republiky spravidla za polročné obdobie sa uvádzajú v Správe o priebehu a následkoch povodní na území Slovenskej republiky schvaľovanej vládou SR za príslušné obdobie kalendárneho roka. Správy od roku 2001 sú k dispozícii na webovom sídle MŽP SR¹².

História povodní na Slovensku

Prvými údajmi o veľkých povodniach na našom území v dávnej minulosti sú napr. len znaky kulminačných hladín na zachovaných budovách a zmienky v archívnych dokumentoch. Najstaršie stopy povodní na našom najväčšom toku Dunaj sú z roku 1012, neskôr z roku 1210, 1344, 1466, 1499, o ktorých sa možno domnievať, že dosiahli parametre povodní z rokov 1899 a 1954, teda povodní, o ktorých už máme informácie zásluhou pravidelného merania vodných stavov, ktoré sa začalo v tretej dekáde 19. storočia¹³.

Pravdepodobne najväčšou povodňou v Bratislave bola povodeň v r. 1516 – o čom svedčí označenie výšky kulminačnej hladiny na pilieri Vydrickéj brány. Označenie je zároveň najstaršou

zachovanou povodňovou značkou na území Slovenska. Najznámejšia povodeň v 18. storočí bola na začiatku novembra 1787, označovaná aj ako „dušičková povodeň“.

Celé 19. storočie bolo poznamenané ľadovými povodňami. Osudnou pre Bratislavu bola tá z 5. februára 1850. Jedna zo zachovaných povodňových značiek (na rohu Laurinskej a Uršulínskej ulice v historickom jadre mesta) sa nachádza 182 cm nad úrovňou chodníka, čo znamená 1 123 cm na vodočte Bratislava (pre porovnanie: je to o 132 cm viac ako pri kulminácii povodne v auguste 2002). Povodeň spôsobila obrovské škody, pretrhala hrádze a skôr než ich stihli opraviť,

10 www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

11 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/charakteristika-povodni

12 www.minzp.sk/voda/ochrana-pred-povodnami/informacie

13 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

ďalšia povodeň o tri roky neskôr spustošila Žitný ostrov¹⁴.

História povodní na Slovensku je aj históriou stavania protipovodňových hrádzí. Prvé nesúvislé hrádze – násypy sa napr. na Dunaji začali stavať asi v 13. storočí¹⁵.

Historicky najväčšou povodňou na našej najdlhšej rieke Váh, o ktorej sa zachovali archívne dokumenty, je povodeň z roku 1813. Spustošila celé údolia Váhu, od Žiliny po Sered' zničila väčšinu domov v 50 obciach, o život prišlo 243 ľudí. Váh bol vôbec nespútanou riekou a pre časté povodne sa v historických písomnostiach označuje ako Rapax, čo znamená dravý, alebo Lupus čiže vlk. Záznamy jezuitov spomínajú ničivé povodne v r. 1652 a 1662, zmienky sú o desiatkach ďalších v nasledujúcich storočiach¹⁶.

V novej histórii si pozornosť zasluhuje povodeň z roku 1958, keď niektoré vodné diela Vážskej kaskády už boli uvedené do čiastočnej prevádzky a ďalšie boli vo výstavbe. Rozsiahle škody napáchala povodeň na Liptove a na Kysuciach. Väčším škodám zabránili najmä Oravská a Nosická priehrada¹⁷.

Aj ostatné územia Slovenska – v povodiach Hrona a jeho prítokov, Popradu a Dunajca či východoslovenských riek boli od dávnej minulosti vystavené ničivosti povodní, no historické záznamy o nich väčšinou chýbajú. Zachovali sa doklady o povodni na Hrone z marca 1784, najvyšší vodný stav povodne z roku 1813 zachytáva značka na mestskom múre v Banskej Bystrici. Prvá komplexná informácia je až o povodni v roku 1960. Na toku Slaná povodeň z roku 1972 dosiahla prietoky až 100-ročnej vody a povodeň na Hrone, Ipli, Slanej, Rimave a ich prítokoch z roku 1974 zostane v historických análoch ako najrozsiahlejšia v 20. storočí¹⁸.

Niet pochýb, že aj v dávnej minulosti bývalo východné Slovensko častým priestorom povodňových katastrof. Zo zachovaných záznamov za takú možno považovať storočnú vodu v povodí Bodrogu a Tisy v roku 1888. Výskyt rozsiahlych

povodní bol na tomto území častý aj v 20. storočí. Z najväčších povodní treba spomenúť storočnú vodu v povodí Bodrogu a Tisy v roku 1924, na Tise aj v roku 1932, rozsiahle povodne sa vyskytovali v rokoch 1967, 1974, 1979 či 1980. Celé povodie rieky Hornád zasiahla veľká povodeň v roku 1958, na Toryse sa s povodňovou katastrofou stretli v roku 1952. Koniec 2. a začiatok 3. tisícročia priniesol pre región východného Slovenska v krátkom časovom úseku mnoho rozsiahlych povodní s katastrofálnymi dôsledkami¹⁹.

V nedávnej minulosti zasiahlo územie SR niekoľko výraznejších povodní, pre ilustráciu si pripomeňme extrémne povodne z jari a z leta roku 2010, ktoré postihli viac ako 33 tisíc obyvateľov. Voda zaplavila takmer 28 tisíc bytových a 7 tisíc nebytových budov, vyše 97 tisíc hektárov územia, z toho približne 7 tisíc hektárov v intravilánoch obcí a spôsobila mimoriadne veľké povodňové škody. Ako reakciu na tieto povodne vláda SR uložila ministerstvu pripraviť analýzu stavu protipovodňovej ochrany SR vrátane stavu realizácie povodňového varovného a predpovedného systému. Súčasťou analýzy bola aj časť popisujúca výskyt povodní v SR v ostatnom období (Poznámka: do roku 2010), z ktorej okrem iného vyplynulo, že výrazný nárast zrážok na území Slovenskej republiky, po 13 ročnom suchom období v rokoch 1981 – 1994, mal priamy vplyv na zvýšený výskyt povodní od roku 1996. V rokoch 2000 – 2010 boli úhrny zrážok na Slovensku v územnom priemere takmer o 150 mm vyššie ako v desaťročí 1981 – 1990. Z analýz meraných hydrologických údajov v období rokov 1993 – 2008 vyplynulo, že na území Slovenskej republiky dochádzalo k vyššiemu zadržiavaniu vody, pričom sa dopĺňali podzemné vody a stúpala výpar. Pri hodnotení výskytu povodní na Slovensku počas hodnoteného obdobia bolo nevyhnutné zobrať do úvahy skutočnosť, že v období rokov 1976 – 1995 bol na Slovensku určitý povodňový útlm, ktorého výskyt priamo súvisel so zníženou zrážkovou činnosťou²⁰.

14 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

15 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

16 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

17 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

18 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

19 www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

20 www.minzp.sk/files/sekcia-vod/vlastny_material-analyza_stavu_ppo_na_uzemi_sr.pdf

Ochrana pred povodňami

Tak ako v každej oblasti, aj pri riadení a zabezpečovaní ochrany pred povodňami sa orgány ochrany pred povodňami spoliehajú pri hodnotení a manažmente povodňového rizika (v rámci ochrany pred povodňami) na reálne skúsenosti a údaje získané z jednotlivých povodňových aktivít, ako sú príčiny ich vzniku, ale aj nedostatky zistené počas nich, aby následne vedeli navrhnúť a implementovať zodpovedajúce opatrenia či už pred, počas, ale aj po povodniach. Nakoľko sa stále viac spresňuje monitorovanie, sú k dispozícii nové technológie a stále väčšie množstvo nových relevantných údajov a informácií, pokiaľ ide o kvalitu, ale aj kvantitu, tieto slúžia ako vstup do výskumu aj v oblasti ochrany pred povodňami. Výstupy výskumu sú následne jedným z podkladov plánovacieho a schvaľovacieho procesu hodnotenia a manažmentu povodňového rizika.

Slovenskí vedci v ostatnom období napr. zistili, že aj keď sa čas výskytu najväčšej povodne v roku v Európe posúva, v Slovenskej republike to zatiaľ nie je také jednoznačné. Podľa Kohnovej (2017) „v našej geografickej polohe neexistuje jasne prevládajúca klimatická príčina vzniku povodní. Na našom území nemôžeme preukázateľne hovoriť, že by dochádzalo k jednoznačnému posunu výskytu najväčšej ročnej povodne. Vieme povedať, že v oblasti Vysokých a Nízkych Tatier sa vyskytujú najčastejšie povodne v období júna a júla a ide najmä o povodne spôsobené privalovými dažďami. V oblasti Malých Karpát či východného Slovenska zase zaznamenávame povodne v období marca a apríla. Príčinou je najmä topenie snehu v kombinácii so zrážkami“²¹.

Podľa Szolgaya (2017) „vplyv klímy môže byť maskovaný pôsobením iných faktorov, akými

môžu byť zmena v spôsobe využívania územia napr. urbanizáciou, zintenzívnením poľnohospodárstva alebo odlesňovaním. Preto doteraz nebolo jednoznačne preukázané, či a ako vplýva zmena klímy na povodňový režim a veľkosť povodní v rámci Európy“²².

Relevantné informácie o ochrane pred povodňami vrátane hodnotenia a manažmentu povodňového rizika sú k dispozícii aj na webovom sídle MŽP SR²³.

Najdôležitejším výstupom pri ochrane pred povodňami je plánovanie a implementácia príslušných opatrení na ochranu pred povodňami. Tie sa vykonávajú preventívne, v čase nebezpečenstva povodne, počas povodne a po povodni.

Aby boli následky povodní minimálne, je potrebné realizovať a optimalizovať opatrenia aj počas povodní. Medzi takéto opatrenia patria, okrem iného, vykonávanie povodňových zabezpečovacích prác, povodňových záchranných prác a plnenie úloh a opatrení počas mimoriadnej situácie na povodňovo ohrozenom alebo zasiahnutom území. Aktuálny stav hydrologickej situácie vrátane výstrah, ako aj aktuálne sa vyskytujúcich stupňov povodňovej aktivity poskytuje na svojej stránke Slovenský hydrometeorologický ústav²⁴.

Nemenej dôležité je však v rámci manažmentu povodňového rizika navrhovať a implementovať preventívne opatrenia v čase pred povodňami. Jednotlivé navrhované preventívne opatrenia sú súčasťou Plánu manažmentu povodňového rizika v čiastkových povodiach SR. Viac informácií o plánovaní manažmentu povodňového rizika a ochrany pred povodňami je k dispozícii v ďalšej kapitole.

21 www.quark.sk/byt-voci-prirode-pokornejsi/

22 www.quark.sk/byt-voci-prirode-pokornejsi/

23 www.minzp.sk/voda/ochrana-pred-povodnami/

24 www.shmu.sk/sk/?page=1

Literatúra

Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance document No. 24 River Basin Management in a Changing Climate. European Communities, 2009.

Kullman, E., 2017: Aktualizované zhodnotenie dôsledkov možných klimatických zmien na režim podzemných vôd na Slovensku do roku 2015. Slovenská asociácia hydrogeológov, SHMÚ, Bratislava, 149 s.

Plán manažmentu povodňového rizika, MŽP SR, 2014, 1142 s. + prílohy 871 s.

Sobocká, J., Šurina, B., Torma, S., Dodok, R., 2005: Klimatická zmena a jej možné dopady na pôdny fond Slovenska. VÚPOP Bratislava, 46 s.

dennikn.sk/865098/slovenski-vedci-publikovali-v-science-zistili-ze-cas-vyskytu-najvacsej-povodne-v-roku-sa-v-europe-posuva

eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN

eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0060&from=SK

unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/svk_6nc_2013%5b1%5d.pdf

www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

www.minzp.sk/files/sekcia-vod/vlastny_material-analyza_stavu_ppo_na_uzemi_sr.pdf

www.minzp.sk/oblasti/ochrana-prirody-krajiny/medzinarodne-dohovory/karpatsky-dohovor

www.minzp.sk/voda/vodny-plan-slovenska/vodny-plan-slovenska-aktualizacia-2015.html

www.minzp.sk/voda/ochrana-pred-povodnami/informacie

www.podnemapy.sk/portal/verejnost/erozia/vod/vod.aspx

www.quark.sk/byt-voci-prirode-pokornejsi

www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/7/20200409

www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/historicke-povodne

www.svp.sk/sk/uvodna-stranka/povodne/charakteristika-povodni

OCHRANA PRED POVODŇAMI VO VYBRANÝCH STRATEGICKÝCH A PLÁNOVACÍCH DOKUMENTOCH A RELEVANTNÝCH PREDPISOCH

Ing. Miroslava Tegelhoffová, PhD., Ing. Vladimír Novák

Strategické plánovanie v oblasti ochrany pred povodňami sa zabezpečuje najmä prostredníctvom **plánov manažmentu povodňových rizík** v čiastkových povodiach Slovenskej republiky. Celý plánovací proces vyplýva zo zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v platnom znení, do ktorého boli transponované požiadavky vyplývajúce zo Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík (Ú. v. EÚ L 288, 6. 11. 2007). Účelom tejto smernice je ustanoviť v Európskej únii spoločný rámec na hodnotenie a manažment povodňových rizík, ktorého cieľom je znížiť nepriaznivé dôsledky povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť. Súčasťou Plánu manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach SR sú aj jednotlivé preventívne opatrenia navrhované na implementáciu. Jeho vypracovanie a aktualizácia sa riadi časovým a vecným harmonogramom.

Vypracovaniu samotného Plánu manažmentu povodňového rizika v čiastkových povodiach SR a jeho aktualizácii predchádza spracovanie predbežného hodnotenia povodňového rizika na území SR. To je následne podkladom na vypracovanie máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika. Predbežné hodnotenie a mapy sú nakoniec podkladom na spracovanie

samotného plánu manažmentu. Prvý Plán manažmentu povodňového rizika (PMPR) v čiastkových povodiach SR bol schválený uznesením č. 150 na 23. porade vedenia Ministerstva životného prostredia SR uskutočnenej dňa 29. 10. 2015.

Plán manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach SR je súčasťou Vodného plánu SR, resp. jeho aktualizácie, ktorý v SR tvoria Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja a Plán manažmentu správneho územia povodia Visly.

Ďalšími strategickými plánovacími dokumentmi zaoberajúcimi sa aj ochranou pred povodňami sú napr. Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a jej aktualizácia, ako aj pripravovaný Národný akčný plán.

V predchádzajúcej kapitole sme naznačili, čo je povodeň a čo všetko patrí pod ochranu pred povodňami. V tejto časti aktuálnej kapitoly sa ešte vrátíme k ochrane pred povodňami vo všeobecnej rovine a podrobnejšie sa zameriame na plánovanie v oblasti ochrany pred povodňami prostredníctvom hodnotenia a manažmentu povodňového rizika, a to prostredníctvom zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v platnom znení, ale aj zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a z pohľadu Plánu manažmentu povodňového rizika v čiastkových povodiach SR ako súčasti Vodného plánu SR.

Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami

Ochrana pred povodňami podľa zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami zahŕňa činnosti, ktoré sú zamerané na zníženie povodňového rizika na povodňami ohrozovanom území, na predchádzanie záplavám spôsobovaným povodňami a na zmierňovanie nepriaznivých

následkov povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a na hospodársku činnosť.

V praxi to znamená, že ochrana pred povodňami je nepretržitý proces, ktorý sa skladá z:

- a) prevencie, a to v zohľadnení povodňových rizík v územnom plánovaní,
- b) prípravy, realizácie, údržby a opráv protipovodňových opatrení,
- c) pripravenosti správcov vodných tokov a zložiek integrovaného záchranného systému na vykonávanie zásahov v čase nebezpečenstva povodní,
- d) reakcie na povodňovú situáciu, a to nepretržitým monitorovaním meteorologickej a hydrologickej situácie, vydávaním meteorologických a hydrologických predpovedí a včasného varovania pred povodňami, vykonávaním záchranných prác,
- e) odstraňovania následkov povodní a poučenia z ich priebehu, veľmi dôležitá je aktualizácia plánov manažmentu povodňových rizík a povodňových plánov²⁵.

Ochranu pred povodňami vykonávajú podľa § 3 ods. 2 zákona č. 7/2010 Z.z. o ochrane pred povodňami orgány ochrany pred povodňami, ostatné orgány štátnej správy, orgány územnej samosprávy, ale aj povodňové komisie, správca vodohospodársky významných vodných tokov a správcovia drobných vodných tokov a v neposlednom rade aj vlastníci, správcovia a užívatelia pozemkov, stavieb, objektov alebo zariadení, ktoré sú umiestnené na vodnom toku alebo v inundačnom území, a zhotovitelia stavieb, ktoré zasahujú do vodného toku alebo na inundačné územie, a iné osoby.

Orgánmi ochrany pred povodňami sú podľa § 22 ods. 1 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami ministerstvo, okresné úrady v sídle kraja a okresné úrady.

Podľa § 3 ods. 4 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami osoba, ktorá zistí nebezpečenstvo povodne alebo povodeň, je povinná to ihneď ohlásiť koordináčnemu stredisku integrovaného záchranného systému na jednotné európske číslo tiesňového volania 112. Koordináčne stredisko integrovaného záchranného systému informáciu o povodňovej situácii bezodkladne oznámi orgánu ochrany pred povodňami, obci ohrozenej povodňou, správcovi vodohospodársky významných vodných tokov alebo správcovi drobného vodného toku. Osoba, ktorá vypracúva

povodňový plán podľa § 10 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami, oznamuje povodeň subjektom určeným v povodňovom pláne.

Počas povodne je potrebné priebežne vedieť, aké stupne povodňovej aktivity sa práve vyskytujú, prípadne sa predpokladá ich výskyt v najbližšom období, aby sa mohli optimálne použiť jednotlivé opatrenia. Stupne povodňovej aktivity pritom charakterizujú mieru nebezpečenstva povodne, ktorá je vyjadrená určenými vodnými stavmi alebo prietokmi vo vodných tokoch a na vodných stavbách. V povodňových plánoch sa stanovujú tri stupne povodňovej aktivity, pričom III. stupeň povodňovej aktivity charakterizuje najväčšie ohrozenie povodňou (§ 11 ods. 1 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami). I. stupeň povodňovej aktivity nastáva a zaniká, ale žiadny orgán ho nevyhlasuje a ani neodvoláva.



Povodeň Bratislava – jún 2009 (Foto: M. Tegelhoff)

25 www.vuvh.sk/download/manazmentpovodi_rizik/zbornikprispevkov/konferencia/Prispevky/SekciaA/Bacik_Rysava.pdf



Príklad preventívneho opatrenia na ochranu pred povodňami – suchý polder na Lubickom potoku
(Zdroj: spis.korzar.sme.sk/c/20285532/protipovodnove-opatrenia-na-spisi-sa-osvedcili.html)

II. stupeň povodňovej aktivity a III. stupeň povodňovej aktivity vyhlasuje a odvoláva na návrh správcu vodohospodársky významného vodného toku, správcu drobného vodného toku alebo z vlastného podnetu starosta obce, prednosta okresného úradu, minister životného prostredia SR (§ 11 ods. 1 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami).

Jednotlivé opatrenia v krajine a na vodných tokoch zahŕňajú všetky druhy opatrení na ochranu pred povodňami od dopadu dažďovej kvapky na povrch terénu až po záplavu spôsobenú podzemnou vodou, ktoré možno realizovať v prírodných podmienkach na Slovensku²⁶.

Medzi preventívne opatrenia podľa § 4 ods. 2 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami patria:

- opatrenia, ktoré spomaľujú odtok vody z povodia do vodných tokov, podporujú prirodzenú akumuláciu vody,
- opatrenia, ktoré znižujú maximálny prietok povodne, ako je výstavba, údržba, oprava a rekonštrukcia vodných stavieb a poldrov,
- opatrenia, ktoré chránia územie pred zaplavením vodou z vodného toku, ako je úprava vodných tokov, výstavba, údržba, oprava a rekonštrukcia ochranných hrádzí alebo protipovodňových línií pozdĺž vodných tokov,
- opatrenia, ktoré chránia územie pred zaplavením vnútornými vodami, ako je výstavba, údržba, oprava a rekonštrukcia zariadení na prečerpávanie vnútorných vôd,
- opatrenia, ktoré zabezpečujú prietokovú kapacitu koryta vodného toku, ako je odstraňovanie nánosov z koryta vodného toku a porastov na brehu vodného toku; breh je postranné obmedzenie koryta vodného toku od jeho dna po brehovú čiaru,
- vypracovanie, prehodnocovanie a aktualizácie plánov manažmentu povodňového rizika vrátane predbežného hodnotenia povodňového rizika a vyhotovovania máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika,

26 www.enviroportal.sk/environmentalne-temy/rizikove-faktory/povoden/ochrana-pred-povodnam

- vypracúvanie a aktualizácie povodňových plánov,
- vykonávanie predpovednej povodňovej služby,
- vykonávanie povodňových prehliadok,
- iné preventívne opatrenia na zníženie povodňového rizika.

Medzi opatrenia v čase povodňovej situácie podľa § 4 ods. 3 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami patria:

- plnenie úloh predpovednej povodňovej služby,
- vykonávanie hlásnej povodňovej služby a varovanie obyvateľstva,
- zriaďovanie a vykonávanie hliadkovej služby,
- vykonávanie povodňových zabezpečovacích prác,
- vykonávanie povodňových záchranných prác,
- plnenie úloh a opatrení počas mimoriadnej situácie na povodňovo ohrozenom alebo zasiahnutom území,
- vypracúvanie priebežných správ o povodňovej situácii,
- zabezpečovanie hydrologických meraní, hydrologických pozorovaní, zberu a spracovania hydrologických údajov, evidenčných prác a dokumentačných prác, ktorými sa zaznamenáva priebeh povodne,
- iné opatrenia na zníženie nepriaznivých dôsledkov povodne na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť.

Medzi opatrenia po povodni podľa § 4 ods. 4 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami patria:

- obnovenie základných podmienok pre život ľudí, pre hospodársku činnosť a opatrenia na predchádzanie ochoreniam,
- zabezpečovanie dokumentačných prác, ktorými sa zaznamenávajú následky povodne,
- zistenie, vyhodnotenie, verifikácia a odstránenie povodňových škôd,
- analyzovanie príčin a priebehu povodne,
- vypracovanie súhrnných správ o priebehu povodní, ich následkoch a vykonaných opatreniach,
- rozbor účinnosti preventívnych opatrení a opatrení, ktoré sa vykonávajú v čase povodňovej situácie, a návrhy na zvýšenie ich efektívnosti v budúcnosti,
- iné opatrenia na odstránenie nepriaznivých dôsledkov povodne a na poučenie z jej priebehu.

Protipovodňové opatrenia zahŕňujú „zelené“ a „sivé“ opatrenia. „Sivé“ opatrenia predstavujú fyzické zásahy alebo stavebné opatrenia s využitím inžinierskych služieb na účely zvýšenia odolnosti infraštruktúr, ktoré majú zásadný význam z hľadiska sociálneho a hospodárskeho blahobytu spoločnosti voči extrémnym javom. „Zelené“ opatrenia prispievajú k zvýšeniu odolnosti ekosystémov s cieľom zastaviť stratu biologickej rozmanitosti a degradáciu ekosystémov a obnoviť vodné cykly, súčasne využívajú funkcie a služby,

ktoré poskytujú ekosystémy na dosiahnutie nákladovo efektívnejšieho a niekedy vhodnejšieho riešenia prispôsobenia sa ako „sivé“ opatrenia. Vo všeobecnosti opatrenia, ktoré spomaľujú odtok vody z povodia do vodných tokov, zvyšujú retenčnú schopnosť povodia alebo podporujú prirodzenú akumuláciu vody v lokalitách na to vhodných a ktoré chránia územie pred zaplavením povrchovým odtokom, možno označiť súhrnným názvom zelená infraštruktúra. Je zameraná nielen na riešenie problémov v povodiach a krajine, ale aj ako súčasť zelene či určitej formy udržateľnej mestskej kanalizácie, kde má hrať dôležitú úlohu v obývaných oblastiach. Zelená infraštruktúra zlepšuje odolnosť ekosystémov, prispieva k zmierňovaniu a prispôsobeniu sa zmene klímy a k minimalizácii rizika prírodných katastrof pomocou ekosystémových prístupov revitalizácie krajinných systémov. Podporuje tiež integrované hospodárenie s pôdou a vodou a plánovacie prístupy, rovnako ako zapojenie zainteresovaných strán do procesu.

V súvislosti s ochranou pred povodňami aj zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách vytvára podmienky na znižovanie nepriaznivých účinkov povodní a sucha.

Vodohospodárskym manažmentom povodí sa na účely tohto zákona rozumie aj zabezpečovanie koncepcie a koordinácia opatrení na znižovanie nepriaznivých účinkov povodní a sucha. Za nesplnenie environmentálnych cieľov

sa nepovažuje dočasné zhoršenie stavu vodných útvarov v dôsledku výnimočných alebo nepredvídateľných okolností prírodného pôvodu najmä povodní a sucha, ak sú splnené všetky potrebné podmienky.

Vodné toky sa z hľadiska ich významu členia na vodohospodársky významné vodné toky a drobné vodné toky (§ 44 ods. 1 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách). Z hľadiska ich využitia sa vodné toky členia na vodárenské toky a ostatné vodné toky (§ 44 ods. 2 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách).

Zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov vydáva Ministerstvo životného prostredia SR, ktoré zabezpečuje aj evidenciu vodných tokov a ich povodí (§ 44 ods. 3 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách).

Správa vodných tokov je všestranne zameraná na starostlivosť o zachovanie a rozvoj všetkých funkcií vodných tokov a ich korýt. Správca vodného toku je aj správcom pozemkov korýt, ktoré sú vo vlastníctve Slovenskej republiky (§ 48 ods. 1 tohto zákona).

Správu vodných tokov vykonávajú správca vodohospodársky významných vodných tokov, ktorým je štátna odborná organizácia ministerstva a správcovia drobných vodných tokov, ktorými sú správca vodohospodársky významných vodných tokov a štátne organizácie (§ 48 ods. 2 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách).

Správa vodných tokov zahŕňa aj zabezpečovanie ochrany pred povodňami, ako je uvedené v zákone č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami, a odvádzanie alebo prečerpávanie vnútorných vôd (§ 48 ods. 4 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách):

Vodné stavby sú definované ako stavby, ich súčasti alebo ich časti, ktoré umožňujú osobitné užívanie vôd alebo iné nakladanie s vodami. Súčasťou vodnej stavby sa rozumie ďalší objekt, ktorý súvisí s prevádzkovým, výrobným alebo technologickým zariadením pri prevádzke vodnej stavby vrátane obslužných komunikácií a inžinierskych sietí, ktoré slúžia k jej činnosti (§ 52 ods. 1 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách).

Vodnými stavbami využívanými na protipovodňovú ochranu môžu byť priehrady, nádrže, iné zariadenia určené na zadržiavanie alebo akumuláciu vody, suché nádrže, poldre, prehrádzky a iné.

Na záver tejto časti venovanej predpisom je potrebné uviesť, že kvôli ochrane pred povodňami

v zmysle predchádzania zbytočným škodám je dôležité vysporiadať sa v praxi s inundačnými územiaми a územiaми s retenčným potenciálom (§ 20 a § 21 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami.)

Inundačné územie je územie priľahlé k vodnému toku, ktoré je počas povodní zvyčajne zaplavované vodou vyliatou z koryta. Inundačné územie smerom od koryta vodného toku vymedzuje:

- záplavová čiara povodne vo vodnom toku, ktorá sa určuje výpočtom priebehu hladiny vody povodne so strednou pravdepodobnosťou výskytu, ktorej maximálny prietok odhadnutý ústavom sa dosiahne alebo prekročí priemerne raz za 100 rokov, alebo geodetickým meraním priebehu záplavovej čiary v čase kulminácie hladiny vody pri povodni, ktorej maximálny prietok ústav vyhodnotil ako prietok s dobou opakovania dlhšou ako priemerne raz za 50 rokov,
- líniová stavba, ktorej účelom alebo jedným z účelov je ochrana pred povodňami, ak zabezpečuje ochranu pred povodňami pri maximálnom prietoku, ktorý sa dosiahne alebo prekročí priemerne raz za 100 rokov.

Čo je v inundačnom území zakázané umiestňovať, vykonávať, a naopak, čo je v inundačnom území možné povoliť, je definované v § 20, ods. (5) – (7) zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami.

V inundačnom území je zakázané umiestňovať napr. bytové budovy, nebytové budovy okrem ubytovacích zariadení na krátkodobé pobyty, ktoré nezhoršia odtok povrchových vôd, chod ľadov alebo kvalitu vody, sú odolné voči tlaku vody a sú chránené pred zaplavením interiéru vodou, ďalej stavby, objekty alebo zariadenia, ktoré môžu zhoršiť odtok povrchových vôd, chod ľadov alebo kvalitu vody, ale aj materiál a predmety, ktoré môžu zhoršiť odtok povrchových vôd, chod ľadov alebo kvalitu vody, alebo ktoré by mohla voda počas povodne odplaviť, stavby, objekty alebo zariadenia, ktoré obsahujú škodlivé látky a obzvlášť škodlivé látky, ale aj čerpace stanice pohonných látok, odkaliská, skládky odpadu a zariadenia na spracovanie starých vozidiel a iné stavby, objekty alebo zariadenia, ktoré by mohla voda počas povodne poškodiť alebo odplaviť.

V inundačnom území je tiež zakázané zriaďovať oplotenie, živý plot alebo inú obdobnú

prekážku, ktorá zhoršuje podmienky na odtok povrchových vôd, ťažiť zeminu, piesok, štrk alebo nerasty bez povolenia podľa osobitného predpisu, vykonávať terénne úpravy, ktoré môžu zhoršiť odtok povrchových vôd počas povodne, ale aj obhospodarovať lesné pozemky, poľnohospodárske pozemky alebo záhrady spôsobom, pri ktorom by mohlo dôjsť k zhoršeniu odtoku povrchových vôd počas povodne a zriaďovať tábory, kempy a iné dočasné ubytovacie zariadenia okrem krátkodobého turistického stanovania.

Naopak, v inundačnom území možno povoliť preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami, vodné stavby okrem odkalísk, stavby na odber alebo vypúšťanie povrchovej vody, vodné elektrárne, ale aj stanice na meranie meteorologických prvkov a hydrologických prvkov, dopravné stavby, objekty a zariadenia, ktoré nezhoršujú odtok povrchových vôd, chod ťadov a ktoré nemôžu zhoršiť kvalitu vody, stožiare diaľkových a miestnych rozvodov elektriny a telekomunikačné stožiare, ak nezhoršujú odtok povrchových vôd a chod ťadov, alebo dočasné stavby, objekty alebo zariadenia, ktoré nezhoršujú odtok povrchových vôd, chod ťadov a kvalitu vody.

Správca vodohospodársky významných vodných tokov vypracuje pre lokalitu ležiacu pri neohrádzovanom vodnom toku návrh na určenie rozsahu inundačného územia a predloží ho okresnému úradu. Rozsah inundačného územia určí okresný úrad vyhláškou a odovzdáva dokumentáciu určeného inundačného územia orgánom územného plánovania.

Obec žiada správcu vodohospodársky významného vodného toku o vypracovanie návrhu rozsahu inundačného územia alebo o navrhnutie

zmeny rozsahu inundačného územia na obstaranie územného plánu obce alebo územného plánu zóny v blízkosti neohrádzovaného vodného toku, jeho zmeny alebo doplnkov.

Podstatným a, žiaľ, veľmi často ignorovaným (najmä zo strany miest a obcí ako obstarávateľov územnoplánovacej dokumentácie, ale aj ako stavebných úradov) ustanovením zákona je § 20 ods. 9 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami. Podľa neho v lokalite pri neohrádzovanom vodnom toku, v ktorej nie je určené inundačné územie alebo nie je vyhotovená mapa povodňového ohrozenia, podkladmi na posudzovanie návrhu na umiestnenie stavby, objektu a zariadenia alebo na posudzovanie žiadosti o povolenie činnosti, ktorá je na inundačnom území zakázaná, sú pravdepodobný priebeh záplavovej čiary povodne vo vodnom toku, ktorej maximálny prietok sa dosiahne alebo prekročí priemerne raz za 100 rokov, alebo priebeh záplavovej čiary v čase kulminácie hladiny vody pri doteraz najväčšej známej povodni.

Kvôli úplnosti je potrebné uviesť, že orgán ochrany pred povodňami alebo obec môže rozhodnutím určiť územie s retenčným potenciálom ako záplavové územie pre potreby sploštenia povodňovej vlny. Pri určení územia s retenčným potenciálom ako záplavového územia pre potreby sploštenia povodňovej vlny sa postupuje rovnako ako pri určovaní inundačného územia, na ktorom sú zakázané stavby a činnosti podľa § 20 ods. 5 a 6 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami. Keď sa na území s retenčným potenciálom vybuduje polder, podmienky využívania územia v suchej nádrži upravuje manipulačný poriadok vodnej stavby.

Plán manažmentu povodňových rizík ako súčasť Vodného plánu SR

Ako je vyššie uvedené, preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami sa navrhujú v Pláne manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach SR. Plánovací cyklus je šesťročný, pričom podľa § 9 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami, Ministerstvo životného prostredia SR koordinuje prípravu a realizáciu plánu manažmentu povodňového rizika s prípravou a realizáciou plánu manažmentu povodia s cieľom zvýšiť efektívnosť, zabezpečiť výmenu informácií a dosiahnuť súčinnosť a úžitok so zreteľom

na environmentálne ciele. V rámci toho ministerstvo zabezpečuje, aby sa mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika a ich následné prehodnotenia a aktualizácie vypracovali tak, aby informácie, ktoré obsahujú, boli v súlade s relevantnými informáciami získanými pri príprave a realizácii plánov manažmentu povodia, ktoré tvoria Vodný plán SR, a aby sa koordinovali s analýzou charakteristík čiastkového povodia, hodnotením vplyvov ľudskej činnosti na stav povrchových vôd a podzemných vôd a ekonomickou

analýzou nakladania s vodami a aby sa mohli do nich začleniť. Bolo tiež potrebné zabezpečiť, aby prvé plány manažmentu povodňového rizika a ich následné prehodnotenia vypracovali koordinovane s prehodnoteniami plánov manažmentu povodí a aby sa mohli do nich začleniť. To všetko sa realizovalo za aktívnej účasti verejnosti, orgánov štátnej správy, orgánov územnej samosprávy a užívateľov vôd na príprave a realizácii plánov manažmentu povodňového rizika, ktorá bola podľa potreby koordinovaná s ich aktívnou účasťou aj na príprave a pri realizácii plánov manažmentu povodí. V neposlednom rade ministerstvo zabezpečilo zapracovanie prvého plánu manažmentu povodňového rizika a zabezpečí zapracovanie jeho aktualizácií do plánu manažmentu povodí, resp. v potrebnom rozsahu do Vodného plánu Slovenska.

Vodný plán Slovenska je strategický dokument vodného plánovania, ktorý určuje rámcové úlohy na ochranu a zlepšenie stavu povrchových vôd a podzemných vôd a vodných ekosystémov, na trvalo udržateľné a hospodárne využívanie vôd, na zlepšenie vodných pomerov, na zabezpečenie územného systému ekologickej stability a na ochranu pred škodlivými účinkami vôd. Súčasťou Vodného plánu Slovenska sú programy opatrení na dosiahnutie environmentálnych cieľov (§ 12 ods. 3 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách).

Vodný plán Slovenska bol spracovaný v rámci prvého plánovacieho cyklu rámcovej smernice o vode (Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady ustanovujúca rámec pre činnosť Spoločenstva v oblasti vodnej politiky) v roku 2015. Po roku 2015 nasledujú ďalšie dva plánovacie cykly s termínom ukončenia v roku 2021 a 2027. Termín vyhotovenia plánov manažmentu povodí v rámci prvého plánovacieho cyklu bol 22. december 2009. Ich aktualizácia sa vykonáva každých šesť rokov.

Vodný plán SR pozostáva z plánov manažmentu povodí, ktorými sú Plán manažmentu správneho územia povodia Dunaja a Plán manažmentu správneho územia povodia Visly.

Vodný plán SR je prepojený aj s Plánom manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach SR, ktorý sa tvorí v súlade so zákonom č.7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami,

do ktorého bola transponovaná, ako je uvedené aj v predošlej kapitole, Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík. Požiadavky Smernice 2007/60/ES o hodnotení a manažmente povodňových rizík vytvárajú aj priestor pre úzku medzinárodnú spoluprácu na riešení problémov ochrany pred povodňami v celých medzinárodných správnych povodiach. Z toho dôvodu musia členské štáty EÚ navzájom koordinovať aktivity s cieľom vypracovať spoločný medzinárodný plán manažmentu povodňového rizika, alebo súbor plánov manažmentu povodňového rizika koordinovaných na úrovni medzinárodného správneho územia povodia²⁷.

Cieľom efektívneho manažmentu povodňových rizík je znížiť nepriaznivé dôsledky povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť. Smernica 2007/60/ES ukladá povinnosť vyhotoviť, v pravidelných intervaloch prehodnocovať a v prípade potreby aktualizovať:

1. Predbežné hodnotenie povodňového rizika,
2. Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika,
3. Plány manažmentu povodňového rizika.

Vypracovanie, prehodnocovanie a aktualizácie plánov manažmentu povodňového rizika vrátane predbežného hodnotenia povodňového rizika a vyhotovovania máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika je teda jedným zo základných preventívnych opatrení, ktoré štát zabezpečuje, v tomto prípade podľa zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami.

Ministerstvo životného prostredia SR zabezpečuje prostredníctvom správcu vodohospodársky významných vodných tokov vypracovanie plánu manažmentu povodňového rizika, ktorý obsahuje návrhy na realizáciu opatrení, ktorých cieľom je zníženie potenciálnych nepriaznivých následkov povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť v relevantných geografických oblastiach, a ak je to vhodné, aj na netechnické iniciatívy na zníženie pravdepodobnosti záplav spôsobovaných povodňami. Prvý Plán manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach SR

určil konkrétne opatrenia na dosiahnutie cieľov a obsahuje, okrem iného, opis vhodných cieľov manažmentu povodňového rizika, súhrn opatrení a určenie ich priorit na dosiahnutie cieľov manažmentu povodňového rizika a opatrení týkajúcich sa povodní prijatých podľa osobitných predpisov, ale aj opis vykonávania plánu manažmentu povodňového rizika vrátane opisu určenia priorit a spôsobu, akým sa bude monitorovať pokrok pri vykonávaní prvého plánu manažmentu povodňového rizika a pod. Aktualizované Plány manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach SR majú obsahovať tiež všetky zmeny alebo aktualizácie prijaté od uverejnenia predchádzajúceho plánu manažmentu povodňového rizika vrátane výsledkov prehodnotení, hodnotenie pokroku pri dosahovaní požadovaných cieľov, opis a vysvetlenie všetkých opatrení uvedených v predchádzajúcom pláne manažmentu povodňového rizika, ktorých vykonanie sa plánovalo, ale sa nevykonali, ale aj opis všetkých dodatočných opatrení, ktoré sa prijali v čase od uverejnenia predchádzajúceho plánu manažmentu povodňového rizika.

Na dosiahnutie cieľov plánov manažmentu povodňového rizika sú v nich navrhnuté jednotlivé preventívne opatrenia. Okrem popisu existujúcich opatrení sú zadané plánované „zelené“ aj „sivé“ opatrenia, konkrétne opatrenia v lesoch, na poľnohospodárskej pôde a na urbanizovaných územiach, ďalej vodné stavby a poldre, ale aj úpravy vodných tokov, odstraňovanie nánosov z koryt vodných tokov a porastov na brehoch vodných tokov, ochranné hrádze a protipovodňové línie a, v neposlednom rade, opatrenia na ochranu území pred zaplavením vnútornými vodami, odporúčané územia vhodné

na prirodzenú transformáciu alebo umelú transformáciu povodňových vln a opatrenia na ochranu osobitných lokalít a objektov. Na eliminovanie prípadného nepriaznivého dopadu navrhovaných preventívnych opatrení na stav vodných útvarov sú v plánoch manažmentu povodňových rizík, popri uvedených navrhovaných opatreniach, navrhnuté aj typy zmierňujúcich opatrení.

V súčasnosti je potrebné sivé opatrenia kombinovať so zelenými opatreniami alebo prírode blízkymi opatreniami, biotechnickými či agroenvironmentálnymi opatreniami. K zníženiu následkov povodní môžu prispieť tzv. prírode blízke vodozádržné opatrenia (natural water retention measures, NWRM)²⁸. Ide o retenčné opatrenia, ktorých primárnou funkciou je zvyšovať a/alebo obnovovať retenčnú kapacitu vodonosnej vrstvy, pôdy a vodných ekosystémov, čím poskytujú tzv. ekosystémové služby a prispievajú k dosiahnutiu cieľov škály stratégií a politík v oblasti životného prostredia. NWRM sú relevantné v oblasti poľnohospodárstva, lesníctva, hydromorfológie a v urbanizovaných územiach. Pri výbere typu NWRM zohráva rolu relevantnosť NWRM pre strategický cieľ, vhodnosť lokality, potenciálne prínosy a výhody navrhovaných opatrení pre rôzne strategické ciele. Pri podpore výberu, plánovania a implementácii NWRM je potrebné vytvoriť prepojenia medzi procesmi plánovania rôznych politík a stratégií a je potrebné zapojiť zainteresované strany z rôznych strategických procesov s cieľom zvýšiť súčinnosť medzi stratégiami. Taktiež je potrebné nastaviť monitorovanie, aby boli zachytené dopady realizácie NWRM a tieto výsledky mohli byť využité pri výbere a plánovaní NWRM inde (napr. PMPR v čiastkovom povodí Moravy).

Predbežné hodnotenie povodňového rizika

Pred vypracovaním Plánov manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach SR je potrebné vypracovať predbežné hodnotenie povodňového rizika.

Predbežným hodnotením povodňového rizika sa na území SR určujú geografické oblasti, v ktorých existuje potenciálne významné povodňové

riziko, alebo v ktorých možno predpokladať, že je pravdepodobný jeho výskyt (§ 5 ods. 1 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami).

Prvé predbežné hodnotenie povodňového rizika bolo dokončené do 22. decembra 2011 a jeho výsledky boli prehodnotené a aktualizované do 22. decembra 2018 a potom každých šesť rokov.

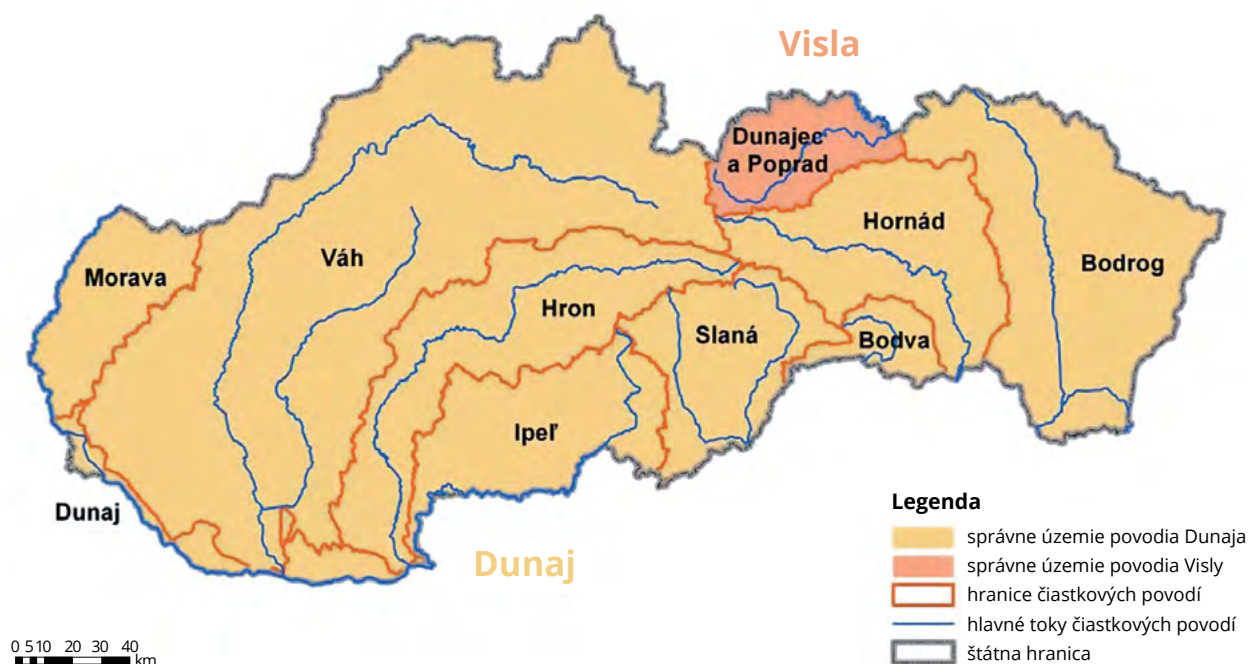
28 nwrn.eu

Takýto postup umožňuje po prehodnotení zahrnúť do systému plánov manažmentu povodňových rizík aj územia, ktoré boli považované za bezpečné lokality.

MŽP SR zabezpečuje prostredníctvom správcu vodohospodársky významných vodných tokov vykonávanie, prehodnocovanie, a ak je to potrebné, aj aktualizovanie predbežného hodnotenia povodňového rizika v desiatich čiastkových povodiach, ktorými je na území Slovenskej republiky vymedzené správne územie povodia Dunaja

a správne územie povodia Visly (§ 5 ods. 2 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami):

1. čiastkové povodie Dunaja,
2. čiastkové povodie Moravy,
3. čiastkové povodie Váhu,
4. čiastkové povodie Hrona,
5. čiastkové povodie Ipľa,
6. čiastkové povodie Slanej,
7. čiastkové povodie Bodrogu,
8. čiastkové povodie Hornádu,
9. čiastkové povodie Bodvy,
10. čiastkové povodie Dunajca a Popradu.



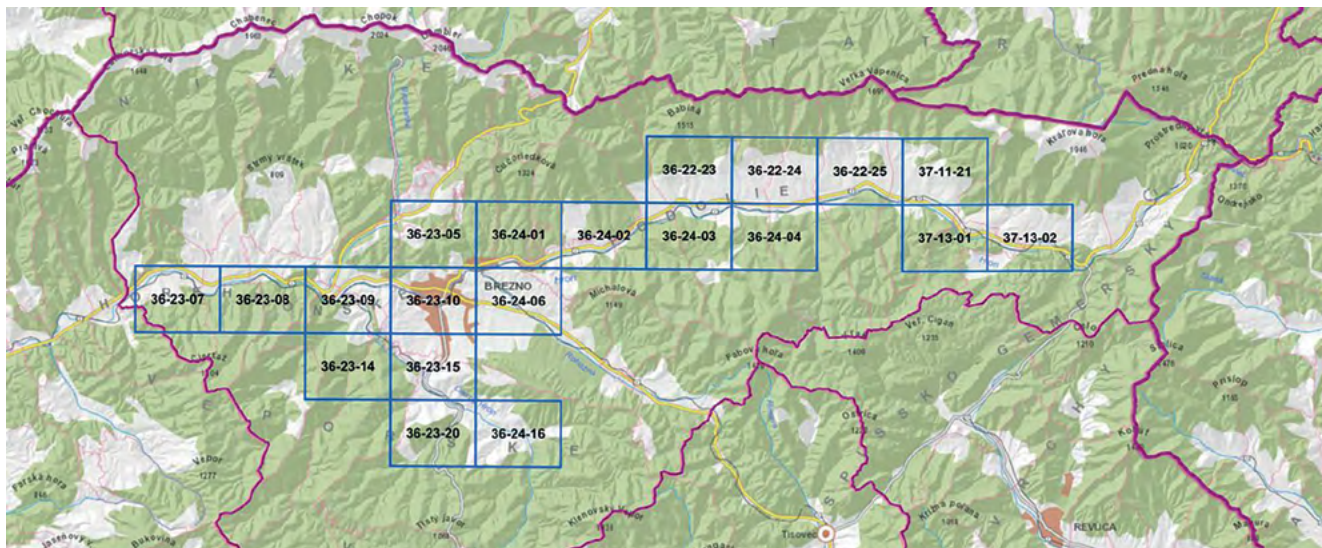
Čiastkové povodia na Slovensku (Zdroj: napr. www.minzp.sk/files/sekcia-vod/manazment-rizik-2015/3_01-ciastkove-povodie-moravy/pmpr-morava-text.pdf)

Správcovia drobných vodných tokov, orgány štátnej správy, vyššie územné celky, obce a Slovenský hydrometeorologický ústav poskytujú všetky potrebné podklady správcovi vodohospodársky

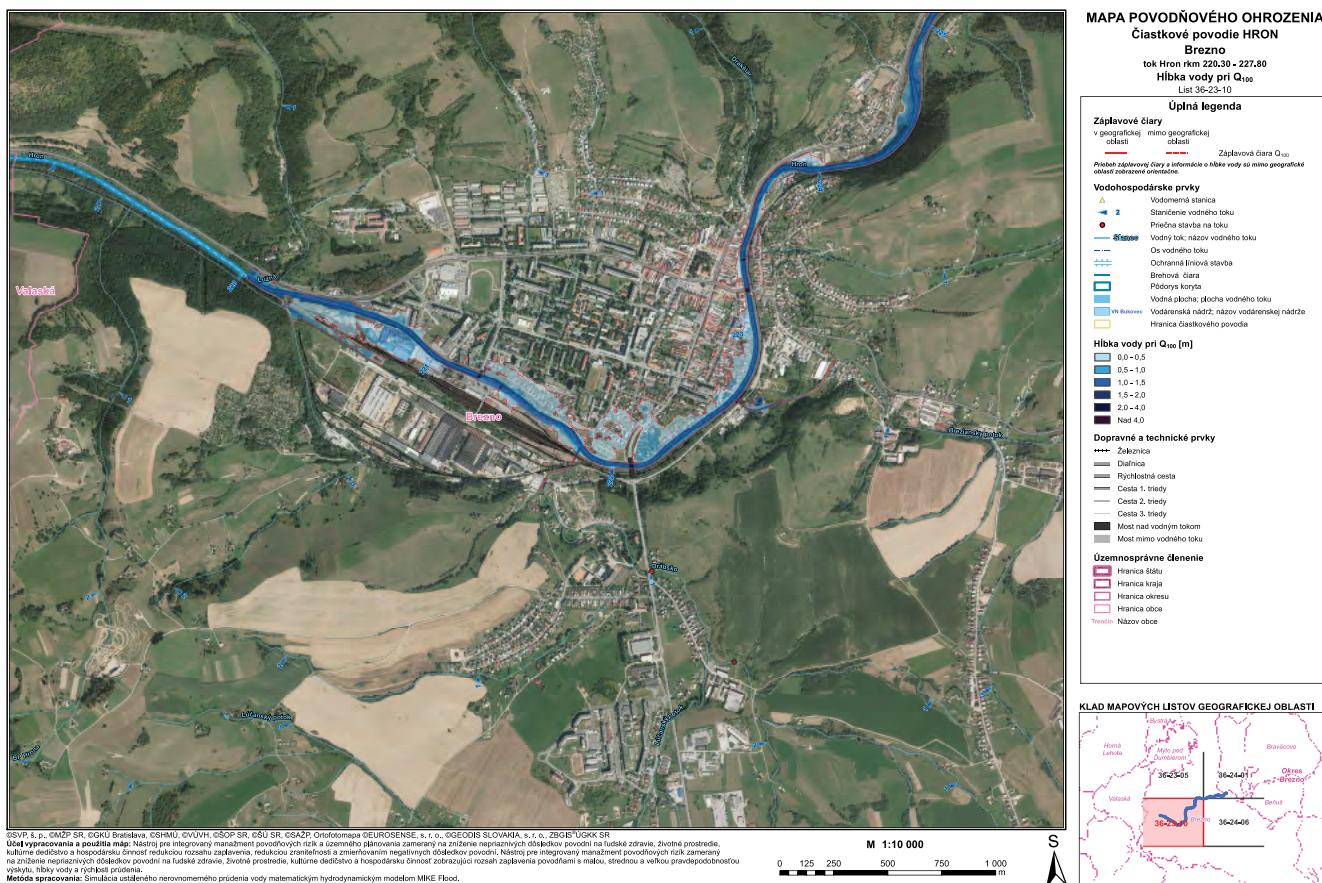
významných vodných tokov na vypracovanie, prehodnocovanie a aktualizáciu predbežného hodnotenia povodňového rizika.

Predbežné hodnotenie povodňového rizika zahŕňa najmä (§ 5 ods. 5 zákona č.7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami):

- a) mapy správneho územia povodia vo vhodnej mierke, na ktorých sú zobrazené hranice povodia a čiastkových povodí s uvedením topografie a využitia územia,
- b) opis povodní, ktoré sa vyskytli v minulosti a mali významné nepriaznivé vplyvy na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť, a pri ktorých stále existuje pravdepodobnosť, že sa vyskytnú
- c) opis významných povodní, ktoré sa vyskytli v minulosti, ak možno predpokladať výrazne nepriaznivé následky podobných udalostí v budúcnosti,
- d) posúdenie potenciálnych nepriaznivých následkov budúcich povodní na ľudské zdravie,



Príklad – výber kladu povodňových máp – okres Brezno (mpompr.svp.sk/okres.php?id=45)



Mapa povodňového ohrozenia, klad Hron – 36-23-10 – mesto Brezno, hĺbka vody pri 100-ročnej vode

životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť, v ktorom sa zohľadnia aspekty, ako sú topografia, poloha vodných tokov a ich všeobecné hydrologické charakteristiky a geomorfologické charakteristiky vrátane záplavových oblastí ako oblastí prirodzeného

zadržiavania vody, účinnosť existujúcej protipovodňovej infraštruktúry, poloha obývaných území, oblastí hospodárskej činnosti a dlhodobého vývoja vrátane vplyvu klimatických zmien na výskyt povodní.

Mapy povodňového ohrozenia a povodňového rizika

Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika čiastkových povodí, ktoré vymedzujú správne územie povodia Dunaja a správne územie povodia Visly, sa vypracujú na základe predbežného hodnotenie povodňového rizika.

Povodňové mapy sú zjednodušeným spoločným názvom pre mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika. Povodňové mapy je

možné nájsť na stránke Slovenského vodohospodárskeho podniku²⁹.

Mapy povodňového ohrozenia sa vypracujú v najvhodnejšej mierke pre každú geografickú oblasť, v ktorej existuje potenciálne významné povodňové riziko alebo v ktorej možno predpokladať, že je pravdepodobný výskyt významného povodňového rizika.

Mapy povodňového ohrozenia zobrazujú možnosti zaplavenia územia:

- povodňou s malou pravdepodobnosťou výskytu, ktorou je povodeň, ktorá sa môže opakovať priemerne raz za 1 000 rokov alebo menej často, alebo povodeň s výnimočne nebezpečným priebehom,
- povodňou so strednou pravdepodobnosťou výskytu, ktorá sa môže opakovať raz za 100 rokov,
- povodňami s veľkou pravdepodobnosťou výskytu, ktorá sa môže opakovať raz za 50, 10 a 5 rokov.

Mapa povodňového ohrozenia orientačne zobrazuje rozsah povodne znázornený záplavovou čiarou, hĺbku vody alebo hladinu vody, rýchlosť prúdenia vodného toku alebo príslušný prietok vody.

Mapa povodňového rizika obsahuje údaje o potenciálne nepriaznivých dôsledkoch záplav spôsobených povodňami, ktoré sú zobrazené na mapách povodňového ohrozenia. Mapa povodňového rizika sa vyhotovuje v tej istej mierke, v akej je vyhotovená mapa povodňového ohrozenia.

Mapa povodňového rizika obsahuje údaje o potenciálne nepriaznivých dôsledkoch záplav spôsobených povodňami, ktoré sú zobrazené na mapách povodňového ohrozenia.

Mapy povodňového ohrozenia a mapy povodňového rizika sú zhotovené Slovenským vodohospodárskym podnikom (SVP, š. p.) v mierke M 1 : 50 000 a tieto mapy sú zaradené do prílohovej časti Plánu manažmentu povodňového rizika³⁰.

Literatúra

mpompr.svp.sk

www.enviroportal.sk/environmentalne-temy/rizikove-factory/povoden/ochrana-pred-povodnami

www.enviroportal.sk/voda/plan-manazmentu-povodnoveho-rizika-2015

www.enviroportal.sk/voda/vodny-plan-slovenska

www.vuvh.sk/download/manazmentpovodi_rizik/zbornikprispievkov/konferencia/Prispevky/SekciaA/Bacik_Rysava.pdf

²⁹ mpompr.svp.sk

³⁰ www.minzp.sk/voda/ochrana-pred-povodnami/manazment-povodnovych-rizik/povodnove-mapy.html – platné pre každé čiastkové povodie

STRATÉGIA ADAPTÁCIE SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY A NÁVRH NÁRODNÉHO AKČNÉHO PLÁNU

Mgr. Angelika Tamášová

Signifikantné zmeny v ekonomickom, sociálnom, demografickom a ekologickom vývoji ľudstva a súčasné globálne megatrendy, akými sú v oblasti životného prostredia napríklad zmena klímy, pokles biodiverzity, znečistenie vôd alebo dezertifikácia, odštartovali potrebu hľadať odpovede na otázku, ako čeliť týmto zmenám. Jedno z mnohých riešení ponúka práve implementácia koncepcie zelenej infraštruktúry.

Adaptácia na zmenu klímy je úzko prepojená s budovaním zelenej infraštruktúry, ale aj s manažmentom prírodných rizík, protipovodňovou ochranou a riešením dôsledkov sucha a nedostatku vody. Prvky zelenej infraštruktúry či už prírodné, poloprírodné alebo aj technické slúžia zároveň ako adaptačné opatrenia – napr. revitalizácia koryt vodných tokov, obnova mokradí, systematická

tvorba zelene v mestách, výsadba vetrolamov alebo budovanie zelených striech. V oblasti protipovodňovej ochrany a riešenia dôsledkov sucha a nedostatku vody koncepcia zelenej infraštruktúry ponúka prírode blízke riešenia napríklad prostredníctvom obnovy a manažmentu inundačných území, obnovy a manažmentu mokradí, podporou opätovného meandrovania vodných tokov, ochrany brehových porastov vodného toku alebo pomocou prístupu priestor pre rieku (room for river). Riešenia, ktoré poskytuje zelená infraštruktúra v oblasti protipovodňovej ochrany, poskytujú spektrum rôznorodých prínosov, kým technické riešenia ako priehrady a hrádze slúžia ako obranná ochrana priamo pred účinkami povodňovej vlny. V ideálnom prípade by sa zelené aj technické opatrenia mohli navzájom dopĺňať



Dolný tok Dunaja pri Burde (Foto: A. Tamášová)

s cieľom zabezpečenia najvyššej ochrany života obyvateľov, majetku a životného prostredia v prípade povodní, na druhej strane s adekvátnym

poskytovaním dostatočného priestoru prírode, biodiverzite a prírodným procesom v krajine.

Problematika adaptácie na zmenu klímy

Adaptačné riešenia zahŕňajú široké spektrum prístupov, ktoré sa delia do troch hlavných kategórií – rozoznávame tzv. sivé, zelené a modré, ako aj mäkké (mierne) adaptačné opatrenia.

„Sivé“ infraštruktúrne koncepcie sú technické zásahy alebo stavebné opatrenia voči extrémnym javom s využitím inžinierskych služieb za účelom zvýšenia infraštruktúry, ktoré majú zásadný význam z hľadiska sociálneho a hospodárskeho blahobytu spoločnosti. Využívajú sa aj v oblasti protipovodňovej ochrany.

„Zelené“ a „modré“ štrukturálne prístupy prispievajú k zvýšeniu odolnosti ekosystémov s cieľom zastaviť stratu biologickej rozmanitosti a degradáciu ekosystémov, využívajú

ekosystémové funkcie a služby na dosiahnutie nákladovo efektívnejšieho a niekedy vhodnejšieho riešenia adaptácie.

„Mierne“ neštrukturálne koncepcie predstavujú politiky a postupy, kontroly využívania pôdy, šírenie informácií, vzdelávanie a zvyšovanie povedomia a hospodárske stimuly na zníženie alebo prevenciu ohrozenia katastrofami.

V rámci krokov proaktívnej adaptácie národná adaptačná stratégia kombinuje všetky tri prístupy a z dlhodobého hľadiska odporúča príklon k „zeleným“ a „modrým“ štrukturálnym prístupom a „mierne“ nešstrukturálnym koncepciám adaptácie.

Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy

Slovenská republika definuje problematiku adaptácie na zmenu klímy ako svoju prioritu v niekoľkých navrhovaných alebo vládou už schválených strategických dokumentoch. Vo *Vízii a stratégii*

rozvoja SR do roku 2030, v *Stratégii environmentálnej politiky SR do roku 2030 – Zelenšie Slovensko* a v pripravovanom *Vodnom pláne Slovenska na roky 2022 – 2027*. Hlavným nástrojom na zvýšenie



Vodné dielo Starina (Foto: A. Tamášová)

adaptačnej schopnosti SR je *Stratégia adaptácie SR na zmenu klímy*, ktorá bola schválená uznesením vlády SR č. 478/2018.

Uznesenie vlády SR stanovuje štyri úlohy; predložiť na rokovanie vlády akčný plán implementácie stratégie, predložiť na rokovanie vlády informáciu o dosiahnutom pokroku pri realizácii adaptačných opatrení v SR (do 28. februára 2023), predložiť na rokovanie vlády aktualizáciu stratégie s ohľadom na najnovšie vedecké poznatky v oblasti zmeny klímy (do 31. decembra 2025) a zabezpečiť plnenie stratégie.

V oblasti adaptácie na zmenu klímy sa vodným zdrojom a vodnému hospodárstvu venuje zvýšená pozornosť, keďže voda je základnou podmienkou života, nevyhnutná pre fungovanie ekosystémov, krajiny a celej ľudskej spoločnosti. Vodné zdroje zabezpečujú priaznivé podmienky pre život a stávajú sa rozhodujúcou strategickou surovinou štátu, ktorú treba chrániť a riadiť jej účelné, efektívne a udržateľné využívanie. Národná adaptačná stratégia preto poskytuje informácie o očakávaných zmenách vo vodnom režime v krajine a poskytuje súbor adaptačných opatrení, ktoré sú uplatniteľné v sektore vodného hospodárstva.

Zmena klímy môže negatívne ovplyvniť aj kvalitu vodných zdrojov. Vplyvom privalových dažďov a povodňových stavov sa môže krátkodobo

výrazne zhoršiť stav útvarov povrchovej vody, ako aj chemický stav zdrojov podzemnej vody využívaných na zásobovanie pitnou vodou. V období nízkych vodných stavov hrozí riziko zvyšovania eutrofizácie, zvyšovanie teploty vody, čo môže mať vplyv na jej kvalitu, ako aj na stav a kvalitu ekosystémov priamo závislých od vody.

Adaptačné opatrenia v našich podmienkach by mali byť zamerané jednak na kompenzáciu prejavov sucha, teda poklesu prietokov a výdatnosti vodných zdrojov, a to realizáciou opatrení zameraných na zadržanie vody v krajine, resp. povodí, ale aj realizáciou opatrení umožňujúcich nadlepšovanie prietokov vodných zdrojov počas sucha, t. j. umožňujúcich lepšiu manažment odtoku v povodí, jednak na minimalizovanie negatívnych dôsledkov povodní, najmä privalových povodní v horských a podhorských oblastiach. Pri plánovaní adaptačných opatrení by sa mali dôsledky zmeny klímy na vodné hospodárstvo posudzovať a analyzovať spoločne s ostatnými vplyvmi. Nadväzne by mohli adaptačné opatrenia vychádzať z plánovaných alebo už realizovaných vodohospodárskych opatrení. Hydromorfologické opatrenia, ako sú rybovody alebo opätovné pripojenie mokradí a inundačných území na hlavný tok, zvyšujú odolnosť ekosystémov a ich služieb. S ohľadom na uvedené viacnásobné prínosy vrátane zvýšenej kapacity zadržiavania vody v krajine,



Dunajské luhy, mŕtve rameno Dunaja (Foto: A. Tamášová)

prispievajú k zmierneniu výskytu povodní, čo môže viesť k vzájomne prospešným riešeniam pri implementácii Rámcovej smernice o vode a smernice o hodnotení a manažmente povodňových rizík („win-win“). Na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody bol vládou v 2018 prijatý

akčný plán H₂ODNOTA JE VODA, ktorého hlavným cieľom je predchádzať suchu preventívnymi opatreniami a znížiť nepriaznivé dôsledky sucha a nedostatku vody na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť.

Pripravovaný Akčný plán adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy

Akčný plán adaptácie SR na zmenu klímy je implementačným dokumentom národnej adaptačnej stratégie a priamo na ňu nadväzuje. To znamená, že ak národná adaptačná stratégia definuje, čo je potrebné v oblasti adaptácie riešiť, národný akčný plán určí, ako a akým spôsobom to bude možné dosiahnuť. Hlavným cieľom národného akčného plánu je prostredníctvom navrhovaných prioritných adaptačných opatrení a úloh zvýšiť pripravenosť Slovenska na dôsledky zmeny klímy. Dokument sa zameriava na podporu implementácie krátkodobých a strednodobých opatrení stratégie do praxe a naplňa jej rámec konkrétnymi úlohami.

Adaptačné opatrenia sa vnímajú ako oblasti intervencií potrebných na posilnenie konkrétnych prírodných a sociálno-ekonomických systémov v snahe prispôbiť sa prebiehajúcej alebo očakávanej zmene klímy, s cieľom znižovať zraniteľnosť, resp. zvyšovať odolnosť a, kde je to možné, využívať pozitívne účinky zmeny klímy. Úlohy definuje ako konkrétne zamerané aktivity a kroky, ktoré sú časovo ohraničené a majú svojho gestora, pričom si vyžadujú rôznu mieru spolupráce zainteresovaných subjektov a mieru potreby financovania. Zároveň je možné na základe indikátorov monitorovať a vyhodnotiť ich priebeh a výsledok.

Štruktúra navrhovaného národného akčného plánu je založená na definovaní hlavného cieľa, ktorý je zameraný na implementáciu strategických priorít. Pre potreby dosiahnutia hlavného cieľa je identifikovaných niekoľko prierezových opatrení a s nimi súvisiacich úloh, ktoré sú zamerané na:

- zlepšenie politického a legislatívneho rámca adaptácie a efektívne nastavenie finančných mechanizmov implementácie adaptačných opatrení,
- vytvorenie národného informačného systému na poskytovanie klimatických informácií,

- efektívny systém manažmentu rizík vyplývajúcich zo zmeny klímy,
- podporu vedy, výskumu, vzdelávania a rozvoja povedomia o problematike adaptácie,
- podporu budovania zelenej infraštruktúry a ekologických sietí.

Jadrom navrhovaného národného akčného plánu je 7 špecifických oblastí: vodný režim a vodné hospodárstvo, udržateľné poľnohospodárstvo, adaptované lesné hospodárstvo, prírodné prostredie a biodiverzita, zdravie a zdravá populácia, adaptované sídelné prostredie a technické, ekonomické a sociálne opatrenia. Vo všetkých vyššie uvedených oblastiach sa identifikoval súbor prioritných opatrení, ktoré sa rozpracovali do formy úloh na obdobie platnosti národného akčného plánu. Každá z týchto 7 oblastí má definovaný svoj cieľ, zoznam prioritných opatrení v danom segmente a úlohy, ktoré vychádzajú z národnej adaptačnej stratégie. Úlohy budú predmetom monitorovania a hodnotenia a budú tiež podkladom na prípravu hodnotiacich listov, ktoré bude SR pripravovať pre potreby predloženia informácií o národných adaptačných aktivitách Európskej komisii a Sekretariátu Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy.

Národný akčný plán definuje nasledujúci špecifický cieľ v oblasti vôd a vodného hospodárstva: „Zlepšiť adaptačnú schopnosť krajiny cestou lepšieho manažmentu vody ako kľúčovej výzvy pri zmene klímy za súčasného zvýšenia bezpečnosti obyvateľstva, ochrany kritickej infraštruktúry a odolnosti krajiny.“

V zmysle návrhu nasledujúce adaptačné opatrenia sa považujú za prioritné a budú rozpracované do podoby konkrétnych úloh:

- zadržiavanie vody v krajine a sídlach,
- protipovodňová ochrana na zvýšenie bezpečnosti obyvateľstva, kritickej infraštruktúry a krajiny,

- zlepšenie ochrany územia a integrovaný manažment krajiny,
- adaptácia v strategických dokumentoch integrovaného manažmentu povodí,
- zabezpečenie dostatku vody pre biotu a krajinu počas extrémnych prejavov sucha,
- monitorovanie a vyhodnocovanie klimatických a hydrologických prvkov,
- hospodárenie v lesoch a v krajine a ochrana vodných zdrojov.

Všetky opatrenia, ktoré návrh národného akčného plánu v oblasti vôd a vodného hospodárstva uvádza, vychádzajú a sú v súlade s vládou schváleným Vodným plánom Slovenskej republiky, ktorého súčasťou sú aj Plány manažmentu povodňového rizika, Aktualizácia Plánu rozvoja verejných vodovodov a verejných kanalizácií Slovenskej republiky a v neposlednom rade s vládou schváleným Akčným plánom na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody – H₂Odnota je voda. Vymenované dokumenty sú záväzné pre vodné hospodárstvo aj pre oblasť adaptácie na zmenu klímy.

Adaptácia založená na ekosystémovom princípe – prírode blízke opatrenia v protipovodňovej ochrane a v boji proti dôsledkom sucha a nedostatku vody

Adaptácia založená na ekosystémovom princípe môže do značnej miery zvýšiť odolnosť ekosystémov a rastlinných a živočíšnych druhov voči dôsledkom zmeny klímy a prispieť k zlepšeniu zdravia ekosystémov a ich služieb. Nezanedbateľný je jej pozitívny vplyv na niekoľko oblastí a sektorov, ktoré sa potrebujú adaptovať na zmenené klimatické podmienky, ako sú napr. lesníctvo, poľnohospodárstvo, vodné hospodárstvo a ďalšie. Zabezpečením udržateľného obhospodarovania lesov vrátane pestovania prírode blízkyh lesov, udržateľnej starostlivosti o trvalé trávne porasty, využitím stabilizujúcich krajinných štruktúr, zelenej infraštruktúry a implementáciou vodozádržných opatrení s účelom zmierňovať rozsiahle povodne a vplyvy sucha sa zvýši adaptačná schopnosť celej ľudskej spoločnosti.

Z pohľadu protipovodňovej ochrany a zmiernenia negatívnych dôsledkov sucha a nedostatku vody sa považujú za významné nasledujúce opatrenia:

- udržiavanie a revitalizovanie ekologických sietí a budovanie nových ekologických sietí,

Samozrejmosťou je, že sa aj ostatné špecifické oblasti venujú problematike vôd, nakoľko voda hrá kľúčovú úlohu napríklad v sektore poľnohospodárstva alebo v oblasti ochrany prírody a biodiverzity. Na zmiernenie negatívnych dôsledkov sucha v poľnohospodárstve bude potrebné realizovať opatrenia na zvyšovanie retenčnej schopnosti pôdy, na zabezpečenie zadržovania vody v krajine a na zlepšenie efektívnosti zavlažovania. Na druhej strane na minimalizovanie až zamedzenie vodnej erózie pôdy bude potrebné zameriavať sa na využívanie pôdoochranných technológií eróziou ohrozených pôd; produkčné systémy prispôsobené kapacite krajiny a vhodnosti pôdy; zachovanie a obnovu líniových i plošných ekostabilizačných prvkov v krajine; ochranné systémy orby; opatrenia krajinného inžinierstva a podporu zachovania a správneho hospodárenia na trvalých trávnych porastoch, ako aj využívanie agrolesníckych systémov. V oblasti ochrany prírody a biodiverzity sa opatrenia zameriavajú najmä na zabezpečenie vody pre prírodu, biodiverzitu a krajinu.

- zabezpečenie realizácie prvkov územného systému ekologickej stability,
- integrácia adaptácie na zmenu klímy do územného plánovania,
- realizácia pozemkových úprav a revitalizácie ekosystémov s cieľom zvýšenia odolnosti a adaptívnej schopnosti krajiny,
- vytváranie pestrých krajinných štruktúr a krajinej pokrývky poľnohospodárskej a lesnej krajiny na riešenie zvyšujúcich sa rizík vyplývajúcich z meniacich sa klimatických podmienok,
- ochrana, obnova a udržateľný manažment mokradí (vrátane rašelinísk) a inundačných území na udržiavanie prietokov a kvality vody,
- podpora opatrení na zadržovanie vody v krajine (napr. sústavy malých technických zásahov rozmiestnených po celom povodí ako vegetačné a vsakovacie pásy, prielohy, prehrádzky, retenčné jamy, poldre, jazierka, obnova meandrov a vegetácie pozdĺž tokov), ktoré majú potenciál zredukovať výskyt a intenzitu záplav.

Kolobeh vody a jeho zabezpečenie je základnou podmienkou fungovania ekosystémov, ktoré poskytujú spoločnosti cenné služby pri regulácii mikroklímy. Ochrana, obnova a manažment mokradí (vrátane rašelinísk) a inundačných území je podmienkou udržiavania prietokov a kvality vody pre biodiverzitu. Podpora opatrenia na zadržanie vody so zohľadnením ekosystémového prístupu je kľúčová pre zachovanie a ochranu našej prírody a biodiverzity, ako aj celkovej krajiny. Prírodné úseky vodných tokov s funkčnými

alúviami zmierňujú záplavové vlny a vytvárajú priestor na zadržiavanie vôd. Prepojenie mokradí a riečnych alúvií vedie k ochrane a udržiavaniu prírodných ekosystémov a môže tiež pomôcť pri znižovaní povodňových vln. Ďalším pozitívnym synergickým prvkom, ktorý môže byť dosiahnutý takýmto adaptačným opatrením, môže byť zlepšené prepojenie medzi povrchovými a podzemnými vodami, vedúce k zvýšenej odolnosti v obdobiach s nedostatkom vody.

Literatúra

- Európska environmentálna agentúra, 2015: Skúmanie prírode blízkych riešení – Úloha zelenej infraštruktúry pri zmierňovaní dopadov prírodných rizík súvisiacich s počasím a zmenou klímy. Dostupné na internete: www.eea.europa.eu/publications/exploring-nature-based-solutions-2014
- Európska environmentálna agentúra, 2017: Podpora nákladovo efektívneho znižovania povodňových rizík prostredníctvom riešení zelenej infraštruktúry. Dostupné na internete: www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-flood-management
- Európska environmentálna agentúra, 2019: Nástroje na podporu plánovania zelenej infraštruktúry a obnovu ekosystémov. Dostupné na internete: www.eea.europa.eu/publications/tools-to-support-green-infrastructure
- Kvantitatívne a kvalitatívne analýzy a technické východiská pre prípravu Akčného plánu implementácie národnej adaptačnej stratégie Slovenskej republiky, 2018.
- Návrh Akčného plánu adaptácie SR na zmenu klímy, 2019.
- Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, 2018. Dostupné na internete: www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-zmenu-klimy-aktualizacia.pdf

H₂ODNOTA JE VODA – AKČNÝ PLÁN NA RIEŠENIE DÔSLEDKOV SUCHA A NEDOSTATKU VODY

Ing. Peter Bulák

Slovenská republika je v poslednom čase čoraz viac ovplyvnená výskytom sucha, ako aj s ním spojenou zmenou dostupnosti vody. Posun klimatického pásma spôsobil, že klimatické pomery charakteristické pre juh Slovenska sa presunuli o desiatky kilometrov severne (napr. v oblasti Trenčína v súčasnosti prevládajú klimatické pomery, ktoré boli pred polstoročím charakteristické pre juh Podunajskej nížiny). Na základe klimatických scenárov³¹ možno v rámci Európy konštatovať ohrozenie nedostatkom vody a suchom najmä v južnej, ako aj v strednej Európe. Dané scenáre podmieňujú zvýšenú zraniteľnosť ekosystémov, sociálno-ekonomických aktivít a majú dopad na ľudské zdravie, ako aj na samotné ekosystémy a ich služby³². Vodné zdroje v Európe možno vo všeobecnosti považovať za dostatočné, avšak nedostatok vody a sucho je v EÚ rozšírený a čoraz frekventovanejší fenomén. Nepomer medzi zvyšujúcim sa dopytom po vode vo vzťahu k dostupnosti vodných zdrojov sa vo všeobecnosti dlhodobo zväčšuje. Sucho v porovnaní s povodňami, ktorých vzrastajúcu intenzitu je možno taktiež považovať za prejav zmeny klímy (extrémny hydrologický jav), je charakteristické pomalým nástupom, ťažkou predvídateľnosťou a jeho nepriaznivé následky na spoločnosť, ekonomiku a ekosystémy môžu pretrvávať dlhodobo.

V rámci Európy sa na základe prieskumu Európskej komisie³³ predpokladá, že v priemere 17 % územia Európy a minimálne 11 % európskej populácie je postihnutých nedostatkom vody.

Suma nákladov na škody zapríčinené suchom v Európe sa za posledných 30 rokov odhadujú na 100 miliárd eur. V prípade, ak bude teplota naďalej narastať, sa očakávajú ďalšie negatívne dopady zapríčinené suchom, resp. nedostatkom vody v rámci vodného hospodárstva. Dostupnosť vody sa už nebude považovať za regionálny problém v rámci jednotlivých štátov, ale bude sa týkať Európy ako celku.

Nedostatok vody a sucho je potrebné vnímať ako prierezovú tému s významným vplyvom na obyvateľstvo, ako aj na odvetvia hospodárstva závislé od využívania vody, ako sú napr. poľnohospodárstvo, energetika, doprava alebo cestovný ruch. Najmä vodná energia, ktorá predstavuje bezuhlíkový zdroj energie, je silne závislá od dostupnosti vody. Nedostatok vody a sucho takisto predstavuje ďalekosiahly vplyv na prírodné zdroje, keďže spôsobuje negatívny vedľajší účinok na biodiverzitu a kvalitu vody, ako aj zvýšené riziko lesných požiarov a degradáciu pôdy³⁴ (Oznámenie Komisie pre Európsky parlament a Radu, Riešenie problému nedostatku vody a súch v Európskej únii, KOM (2007) 414)³⁵.

Európska únia považuje zmenu klímy za dôležitú výzvu v oblasti európskej politiky, čomu zodpovedá aj pozornosť, aká sa zmene klímy dostáva napr. prostredníctvom Koncepcie na ochranu vodných zdrojov Európy (Európska komisia, 2012). Oznámenie komisie pre Európsky parlament, Radu, Európsky hospodársky a sociálny výbor a Výbor regiónov EÚ – Koncepcia na ochranu

31 www.shmu.sk/sk/?page=1069

32 www.minzp.sk/oblasti/ochrana-prirody-krajiny/ekosystemove-sluzby

33 ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

34 eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/?uri=CELEX:52011DC0133

35 eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0414&from=en

vodných zdrojov Európy (KOM (2012) 673)³⁶, ktorá posilňuje kľúčové politiky EÚ v oblasti vodného hospodárstva najmä rámcovú smernicu o vode (Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva)³⁷, smernicu o povodniach (Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík)³⁸, ako aj politiku v oblasti zmeny klímy³⁹.

Sucho predstavuje prierezovú problematiku a na Slovensku je k dispozícii široký výber sektorových stratégií a akčných plánov, ktoré sucho čiastočne riešia. Do doby schválenia **Akčného plánu na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody** (MŽP SR, 2018)⁴⁰, chýbal dokument, ktorý by dostatočne zohľadňoval vzájomné synergie a medzisektorálne aspekty.

Vedecký výskum sucha na Slovensku možno datovať do 90. rokov 20. storočia, keď sa ním

začali zaoberať predovšetkým odborné organizácie rezortu životného prostredia, odborné organizácie rezortu pôdohospodárstva, výskumná a akademická sféra.

Z pohľadu vplyvu sucha na vodohospodársku politiku Slovenska možno konštatovať, že vodné zdroje sú na Slovensku nerovnomerne rozložené v čase a priestore. V problematike zmeny klímy možno očakávať zvýšený výskyt extrémnych hydrologických javov či už vo forme sucha a nedostatku vody, povodní alebo silných búrok. Je preto potrebné pripraviť sa na tieto zmeny prípravou, realizáciou a prevádzkou konkrétnych preventívnych opatrení v jednotlivých čiastkových povodiach vodných tokov, a to jednak priamo na vybraných tokoch, ale aj mimo vodných tokov v lesoch, v poľnohospodárskej krajine, v urbánnych oblastiach nachádzajúcich sa v príslušnom povodí, ako aj v celej krajine, čo je hlavným cieľom Akčného plánu na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody.

Cieľ Akčného plánu na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody

Cieľom Akčného plánu na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody je predchádzať suchu preventívnymi opatreniami, eliminovať negatívne dôsledky zmeny klímy. Sucho predstavuje prírodný fenomén, nedostatok vody je naopak výrazne podmienený antropogénnou aktivitou. **Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody** je podľa metodiky a inštitucionálneho rámca tvorby verejných stratégií samostatným dokumentom, ktorý nadväzuje na zákon č.

364/2004 Z. z. o vodách⁴¹, ktorý vytvára podmienky na znižovanie nepriaznivých účinkov sucha a nedostatku vody. Sucho a nedostatok vody je súčasťou aktualizácie Vodného plánu Slovenska (MŽP SR, 2016). Vodný Plán Slovenskej republiky (aktualizácia 2015)⁴², sucho a nedostatok vody zaraďuje medzi vznikajúce významné vodohospodárske vplyvy, resp. problémy, ktoré môžu predstavovať negatívny dopad na stav útvarov povrchových a podzemných vôd.

Prehľad vývoja riešenia problematiky sucha na národnej a medzinárodnej úrovni

Za ostatných tridsať rokov bolo na Slovensku, ako aj na medzinárodnej úrovni, spracovaných a publikovaných množstvo štúdií zaoberajúcich

sa hodnotením sucha v jednotlivých regiónoch, ale aj v rámci celých kontinentov.

36 eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN

37 eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=SK

38 eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0060&from=SK

39 www.consilium.europa.eu/sk/policies/climate-change

40 www.minzp.sk/oblasti/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/h2odnota-je-voda-akcny-plan-riesenie-dosledkov-sucha-nedostatku-vody.html

41 www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/364

42 www.minzp.sk/oblasti/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/vodny-plan-slovenska-aktualizacia-2015.html

V súčasnosti prebieha na Slovenskom hydrometeorologickom ústave (SHMÚ) rozsiahle spracovanie hydrologických charakteristík zameraných na hodnotenie hydrologického sucha s cieľom analyzovať v súčasnosti používané hydrologické limity malej vodnosti a zároveň nastaviť hydrologické monitorovanie na operatívne monitorovanie a hodnotenie hydrologického režimu vrátane hydrologického sucha.

Okrem štúdií hodnotiacich historické obdobia, ktoré sú často sprevádzané predikciami modelov, existuje v oblasti výskumu sucha snaha o vybudovanie efektívneho monitorovania sucha a systému včasného varovania. V zahraničí vzniklo už viacerých platforiem, ktoré takéto informácie poskytujú. Medzi najstaršie patrí U.S. Drought Monitor⁴³.

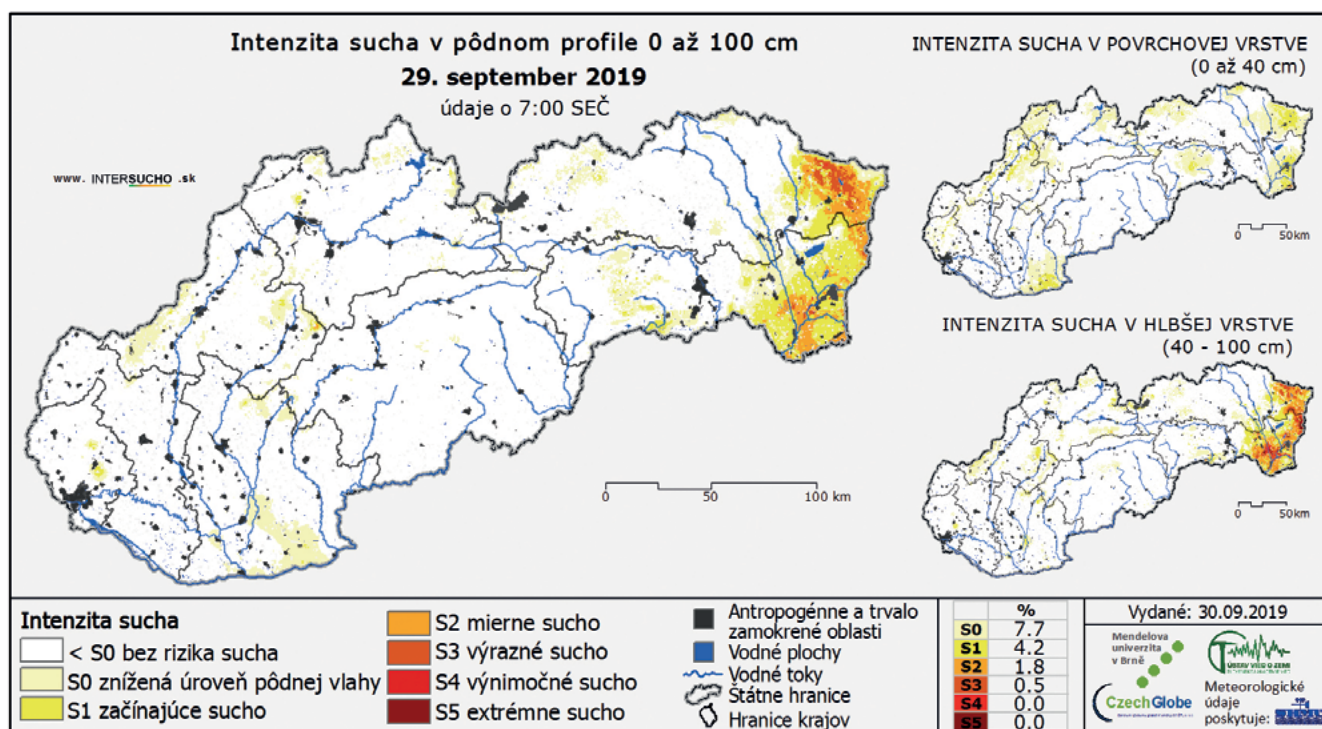
Spoločné výskumné centrum Európskej komisie (Joint Research Centre – JRC) prevádzkuje Európske observatórium na sledovanie sucha (European Drought Observatory – EDO)⁴⁴. Stránky EDO obsahujú informácie týkajúce sa sucha, ako sú mapy ukazovateľov odvodených z rôznych

zdrojov údajov (napr. merania zrážok, satelitné merania, modelovaný obsah pôdnej vlhkosti). Rôzne nástroje ako napr. grafy a porovnávacie vrstvy, umožňujú zobrazovať a analyzovať informácie, ako aj uverejňovať „správy o suchu“, ktoré poskytujú prehľad o situácii v prípade bezprostredného rizika ohrozenia spôsobeného suchom.

Monitorovanie sucha vzniklo aj v juhovýchodnej Európe, kde pôsobí Drought Management Centre for Southeastern Europe⁴⁵.

Od apríla 2014 prebieha monitorovanie sucha aj v Českej republike pod názvom Intersucho. Zameriava sa na hodnotenie pôdnej vlhkosti a stavu vegetácie. V roku 2015 sa k projektu Intersucho pridal aj SHMÚ, a tak od jesene 2015 sa sucho monitoruje nie len v Česku, ale aj na Slovensku⁴⁶. Okrem toho, SHMÚ úspešne vyvíja aj vlastné monitorovanie sucha, ktoré sa zameriava na meteorologické a hydrologické sucho.

Medzinárodný projekt Drought risk in the Danube Region (DRiDanube)⁴⁷, ktorý bol



Pracovné prostredie projektu Intersucho

(Zdroj: www.intersucho.cz/sk/?mapcountry=sk&from=2019-09-19&to=2019-09-30¤t=2019-09-29)

43 droughtmonitor.unl.edu

44 edo.jrc.ec.europa.eu

45 www.dmcsee.org/en/drought_monitor

46 www.intersucho.sk

47 www.interreg-danube.eu/approved-projects/dridanube

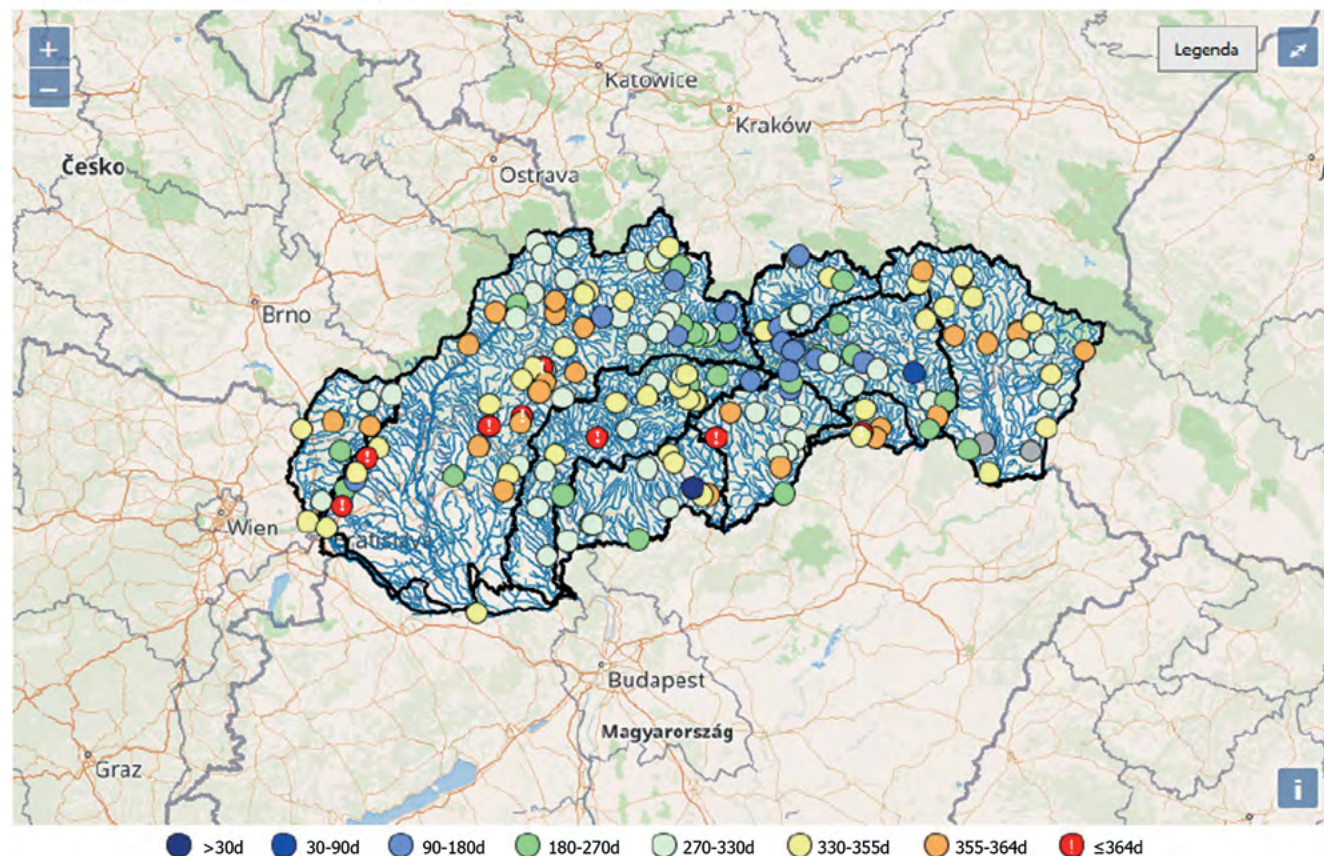
Hydrologické sucho

Dátum: **22.09.2019** |<< < > >>| Stanica:

Zobrazit' rieky Zobrazit' povodia

M-dennosť priemerných denných prietokov aktuálneho roku je určená porovnaním ich hodnoty s dlhodobými hodnotami M-denných prietokov, stanovenými za referenčné obdobie 1961-2000. Aktuálne hodnotenie zobrazené pre posledný kalendárny deň nemusí zahŕňať ucelený deň (24 h).

Údaje majú operatívny charakter, neprešli korekciou.



Monitorovanie hydrologického sucha prostredníctvom Slovenského hydrometeorologického ústavu
(Zdroj: www.shmu.sk/sk/?page=2166 ; www.shmu.sk/sk/?page=1&id=hydro_sucho)

financovaný v rámci Interreg Danube Transnational Programme⁴⁸, bol zameraný na zvýšenie adaptačnej kapacity dunajského regiónu na variabilitu klímy s dôrazom na výskyt sucha. Jeho cieľom je prijatie proaktívnych opatrení za účelom zmiernenia následkov sucha. Výstupom projektu je vývoj nových operatívnych služieb monitorovania sucha slúžiacich na podporu v rámci rozhodovacieho procesu v problematike manažmentu sucha, ktoré sú založené na jednotnej metodike v rámci celého dunajského regiónu⁴⁹.

Na globálnej úrovni sa suchu venuje Svetová meteorologická organizácia (World Meteorological Organisation – WMO)⁵⁰ v rámci Integrovaného programu manažmentu sucha. Od roku 2013 sa realizuje tento program v 10 krajinách strednej a východnej Európy vrátane Slovenska.

Na SHMÚ je monitorovanie sucha rozdelené na meteorologické sucho, hydrologické sucho, pôdne sucho a výskyt sucha v podzemných vodách⁵¹.

48 www.interreg-danube.eu

49 droughtwatch.eu

50 public.wmo.int/en/our-mandate/water/drought

51 www.shmu.sk/sk/?page=2166

Z údajov získaných monitorovaním množstva a režimu povrchových vôd SHMÚ vykonáva hodnotenia hydrologického režimu na slovenských tokoch. Popri každoročnom hydrologickom hodnotení roka v Hydrologickej ročenke povrchových vôd, kde sú pre každé hlavné povodie na Slovensku prehľadne zhodnotené priemerné ročné, mesačné, denné a extrémne prietoky vo vodomerných staniaciach, sa pravidelne prehodnocujú aj dlhodobé prietokové charakteristiky, ich prípadné zmeny voči charakteristikám aktuálne platného referenčného obdobia, ako aj trendy.

Vodomerné stanice štátnej hydrologickej siete sú vybavené automatickými registračnými prístrojmi a veľká časť z nich umožňuje diaľkový prenos údajov, na základe ktorého je v rámci hodnotenia sucha možné realizovať on-line monitoring hydrologického sucha – zobrazovanie stavu prietokov vo vybraných vodomerných staniaciach so zameraním na operatívne hodnotenie prietokov vzhľadom na vybranú hydrologickú charakteristiku malej vodnosti, tzv. M-denný prietok. Vychádza sa pritom z dlhodobých hodnôt M-denných prietokov za referenčné obdobie 1961 – 2000.

V súlade so zákonom č. 364/2004 Z. z. o vodách⁵² sa ako podklad na vodné plánovanie pravidelne spracovávajú dokumenty vodohospodárskej bilancie povrchových a podzemných vôd. Na SHMÚ sa spracovávajú bilancie uplynulého roka a na Výskumnom ústave vodného hospodárstva (VÚVH) sa pravidelne spracovávajú výhľadové vodohospodárske bilancie v rôznych časových horizontoch. Na strane zdrojov vody sa uvažujú prirodzené prietoky povrchových vodných zdrojov, resp. reprezentatívne charakteristiky (Q). Pre výhľadové bilancie to môžu byť aj teoretické prietoky, zodpovedajúce očakávanej zmene klímy v zmysle niektorého zo scenárov. Tam, kde sú realizované vodné stavby sa, samozrejme, uvažujú aj vplyvy vodných stavieb – a to prostredníctvom hodnôt ovplyvnenia prietokov – či už nadlepšovania prietokov alebo akumulovania prietokov (zníženie prietokov). Môžu to byť skutočné ovplyvnenia prietokov realizované v minulých obdobiach alebo teoretické ovplyvňovania v zmysle simulácie manipulačného poriadku. Tu

môže ísť o platný manipulačný poriadok, ale aj o overované možnosti nádrže v zmysle inej manipulácie. Používané hodnotenie podľa bilančného stavu sa používa aj na identifikovanie nedostatku vody, t. j. kedy a kde nedošlo k pokrytiu požiadaviek na vodu vodnými zdrojmi.

V rámci hodnotenia podzemných vôd sa každoročne, už od roku 2011 po ukončení kalendárneho roka, spracováva mesačné hodnotenie zmien režimu podzemných vôd (vrátane mapového zobrazenia). Pri hodnotení sa využívajú vybrané monitorovacie objekty štátnej pozorovacej siete kvantily podzemných vôd (sondy a pramene). Objekty boli vybrané na základe dĺžky časového radu (min. 30 rokov), na základe prirodzeného režimu podzemných vôd (resp. výdatnosti prameňov) a na základe ich homogénneho priestorového rozloženia v rámci celého územia Slovenska.

V roku 2014 bola vypracovaná správa Agregácia bodových výsledkov meraní na úroveň útvarov podzemných vôd a ich analýza za účelom priestorového zhodnotenia trendov kvantily a kvality podzemných vôd, v rámci ktorej boli identifikované útvary podzemných vôd Slovenska, v ktorých bol prítomný významný, trvalo poklesový trend hladinového režimu podzemných vôd alebo významný trvalo poklesový trend výdatností prameňov. Hodnotenie trendov sa realizovalo z výsledkov monitorovania kvantily a kvality podzemných vôd v rokoch 2004 – 2013.

Pravidelne každých 5 rokov sa vypracováva zhodnotenie dôsledkov zmeny klímy na režim podzemných vôd. Posledná správa publikovaná Slovenskou asociáciou hydrogeológov (SAH) Aktualizované zhodnotenie dôsledkov možných klimatických zmien na režim podzemných vôd na Slovensku do roku 2015 v roku 2017 hodnotí podzemné vody do roku 2015. Hodnotenie je založené na posúdení priemerných ročných výdatností prameňov a hladín podzemných vôd na vybraných antropogénne neovplyvnených pozorovacích objektoch podzemných vôd, ich referenčného obdobia do roku 1980 a hodnoteného obdobia 1981 – 2015.

52 www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2004/364

Program opatrení na zmiernenie sucha

Program opatrení možno považovať za kľúčovú časť Akčného plánu na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody. Cieľom programu opatrení je na základe plánovaných činností a opatrení znížiť riziko nepriaznivých dôsledkov sucha a nedostatku vody na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť. Opatrenia sú zatriedené podľa ich účelu a zoradené do skupín a podskupín podľa sektorov na preventívne opatrenia (poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo, sídelná krajina, vodné hospodárstvo, výskum a vývoj v oblasti sucha, environmentálna výchova a vzdelávanie), operatívne opatrenia a krízové opatrenia, okrem iného, na základe platformy Európskej komisie pojednávajúcej o prírode blízkyh opatreniach na zadržiavanie vody v krajine (Natural Water Retention Measures – NWRM)⁵³. Efektívna prevencia a synergický efekt pri zmiernovaní následkov sucha a nedostatku vody sa nezaobíde bez úzkej spolupráce rezortov, ktoré budú realizovať opatrenia v ich pôsobnosti. Štátna vodná správa bude metodicky usmerňovaná v agende sucha a nedostatku vody.

V oblasti adaptácie na suchu je potrebné riešiť otázky zásobovania vodou, zdravia obyvateľstva, životného prostredia, plavby, výroby vodnej energie, turizmu a iných oblastí. Tendencie zmien hydrologického režimu poukazujú na zvýšenú potrebu prerozdelenia odtoku v priestore medzi severom a juhom (resp. vyššie a nižšie položenými časťami územia). Bude tiež potrebné prerozdelať odtok medzi jednotlivými rokmi a prerozdelať odtok v priebehu roka. Je potrebné počítať aj s možnosťou potreby kompenzovať pokles výdatnosti zdrojov vody, najmä v nižších častiach na strednom a východnom Slovensku a v letnom období.

V oblasti spotreby vody by bolo potrebné hľadať technológie na jej zníženie a podporovať ich zavádzanie. Táto skupina opatrení by mala nájsť podporu v oblasti investícií pomocou subvencií, daní, a tiež s využívaním inštitútu poplatkov a pokút vo vodnom hospodárstve. Treba sa zaoberať aj problematikou navrhovania optimalizácie využívania a riadenia existujúcich a plánovaných odberov vody v povodí a z vodohospodárskych sústav, najmä vzhľadom na zraniteľnosť dodávok vody v kritických situáciách.

V oblasti vodohospodárskych bilancií možno očakávať nárast tlaku na povolené odbery v dôsledku potreby zachovania ekologického prietoku, ktorý sa môže prekrývať s obdobiami zvýšenej potreby vody a elektrickej energie. Tento tlak bude možno pripísať snahám posilniť ochranu znižujúcich sa zdrojov vody (tak podzemných, ako aj povrchových) a ekosystémov s vodou súvisiacich v dôsledku implementácie rámcovej smernice o vodách. Bude potrebné inovovať súčasný systém určovania bilančnej napätosti a prejsť na scenárové hodnotenia pomocou matematických modelov, ktoré sa budú dať využiť aj v krízovom manažmente.

Program opatrení je financovaný prostredníctvom vyčlenených finančných prostriedkov z Environmentálneho fondu⁵⁴. Alokované sú aj prostriedky z výziev Operačného programu Kvalita životného prostredia⁵⁵ a z Programu rozvoja vidieka SR 2014 – 2020⁵⁶.

Informácie o problematike sucha a nedostatku vody sú dostupné aj na podpornej stránke Akčného plánu na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody⁵⁷.

53 nwrn.eu

54 www.envirofond.sk/sk/titulna-stranka

55 www.op-kzp.sk

56 www.mpsr.sk/index.php?navID=47&slD=43&navID2=935

57 www.protisuchu.sk

Literatúra

Oznámenie Komisie pre Európsky parlament a Radu, Riešenie problému nedostatku vody a súch v Európskej únii, KOM (2007) 414.

Európska komisia, 2012: Správa komisie pre Európsky parlament, Radu, Európsky hospodársky a sociálny výbor a Výbor regiónov EÚ, Koncepcia na ochranu vodných zdrojov Európy, KOM (2012) 673.

Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík.

MŽP SR, 2018. Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody, 2018.

droughtmonitor.unl.edu

droughtwatch.eu

ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

edo.jrc.ec.europa.eu

nwrn.eu

public.wmo.int/en/our-mandate/water/drought

www.consilium.europa.eu/sk/policies/climate-change

www.dmcsee.org/en/drought_monitor

www.envirofond.sk/sk/titulna-stranka

www.enviroportal.sk/voda/h2odnota-je-voda-akcny-plan-na-riesenie-dosledkov-sucha-a-nedostatku-vody-2018

www.interreg-danube.eu/approved-projects/dridanube

www.intersucho.sk

www.minzp.sk/oblasti/ochrana-prirody-krajiny/ekosystemove-sluzby

www.minzp.sk/oblasti/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/vodny-plan-slovenska-aktualizacia-2015.html

www.mpsr.sk/index.php?navID=47&slID=43&navID2=935

www.op-kzp.sk

www.protisuchu.sk

www.shmu.sk/sk/?page=1069

www.shmu.sk/sk/?page=2166

ZELENÁ INFRAŠTRUKTÚRA

Doc. Ing. Ľubica Midriaková Zaušková, PhD.

Princípy zelenej infraštruktúry nie sú úplne nové, ale predstavujú akési cyklické prehodnotenie integrovaného a udržateľného prístupu k plánovaniu. Zelená infraštruktúra ako pojem, koncepcia a stratégia sa dostáva do povedomia v polovici 90. rokov 20. storočia. V rámci bývalého Československa vznikla Koncepcia územných systémov ekologickej stability (schválená r. 1991) ako súčasť ekologických sietí s cieľom zachovania priestorovej ekologickej stability krajiny. Územný systém ekologickej stability predstavuje jednu z najmodernejších podporných koncepcií ochrany prírody a biodiverzity aj vo svetovom meradle.

Je významnou súčasťou širšieho pojmu zelená infraštruktúra.

V kontexte EÚ sa zelená infraštruktúra dostala do popredia v rámci workshopu *Smerovanie k zelenej infraštruktúre v Európe – začleňovanie lokalít sústavy Natura 2000 do voľnej krajiny* (angl. *Towards a green infrastructure for Europe – integrating Natura 2000 sites into the wider countryside*) v marci 2009. Hlavným cieľom tohto stretnutia bolo nájsť vhodnú odpoveď Európskeho spoločenstva na rozpad biotopov a navrhnúť opatrenia, ktoré by boli na úrovni EÚ najefektívnejšie.

Kontext: biodiverzita – ekosystémové služby

Všetky živé organizmy – rastliny, živočíchy, mikroorganizmy – žijú v prepojenej sieti biotopov a ekosystémov. Tvoria biologickú rozmanitosť našej planéty, ktorú nazývame biodiverzita. Ekosystémy, ktorých sila spočíva vo vnútornej rozmanitosti, poskytujú spoločnosti cenné, hospodársky významné tovary a služby. Ľudská spoločnosť závisí od týchto prínosov, ako sú napr. potraviny, suroviny, čistá voda, čistý vzduch, predchádzanie záplavám, opelenie a oddych a podobne. Zdravé ekosystémy odolávajú zmenám a majú kľúčovú úlohu aj v adaptácii na zmenu klímy, napr. prostredníctvom zadržiavania vody v krajine, v zabraňovaní jej vysušovania, ako aj v ochrane zastavaného územia proti záplavám.

Mnohé z týchto prínosov, ktoré sa často označujú ako ekosystémové služby, sa však využívajú tak, akoby ich zásoby boli takmer neobmedzené a zaobchádza sa s nimi ako s bezplatnými komoditami, ktorých skutočná hodnota nie je úplne docenená (COM, 2012).

Územie Európy je v porovnaní s inými regiónmi sveta pomerne husto obývaným kontinentom a veľká časť krajiny sa aktívne využíva. Mnohé zvyšné prírodné oblasti sú pod tlakom a ohrozené fragmentáciou. Fragmentáciu biotopov spôsobuje celý rad rozmanitých faktorov súvisiacich so zmenami vo využívaní krajiny vrátane živelného rastu miest, dopravnej infraštruktúry a intenzifikácie postupov v poľnohospodárstve alebo lesnom hospodárstve. Využívanie územia tradičným spôsobom bolo nahradené priemyselnými formami intenzívneho poľnohospodárstva, čím sa zhoršujú pre rôzne druhy podmienky prirodzeného pohybu a ich prispôsobivosť zmenám prostredia. Ekosystémové funkcie lokalít sú narušené ich vzájomnou izoláciou.

Znehodnocuje sa spoločný prírodný kapitál, pričom sa ohrozuje dlhodobá udržateľnosť a oslabuje sa odolnosť proti prudkým zmenám životného prostredia. A práve zelená infraštruktúra je nástrojom zachovania a obnovy európskych ekosystémov a nimi poskytovaných služieb.

Čo je zelená infraštruktúra?

Vytvorilo sa viacero vymedzení pojmu zelená infraštruktúra. Zelená infraštruktúra je prepojenou sieťou zelených plôch, ktoré zachovávajú hodnoty a funkcie pôvodných a prírode blízky ekosystémov a poskytujú ľuďom rôzne formy úžitku a prospechu (poskytuje potravinové zdroje, pitnú vodu, zabezpečenie ochrany pôdy, ochrany pred povodňami, zlepšenie životného prostredia, podmienok na adaptáciu na zmenu klímy, na

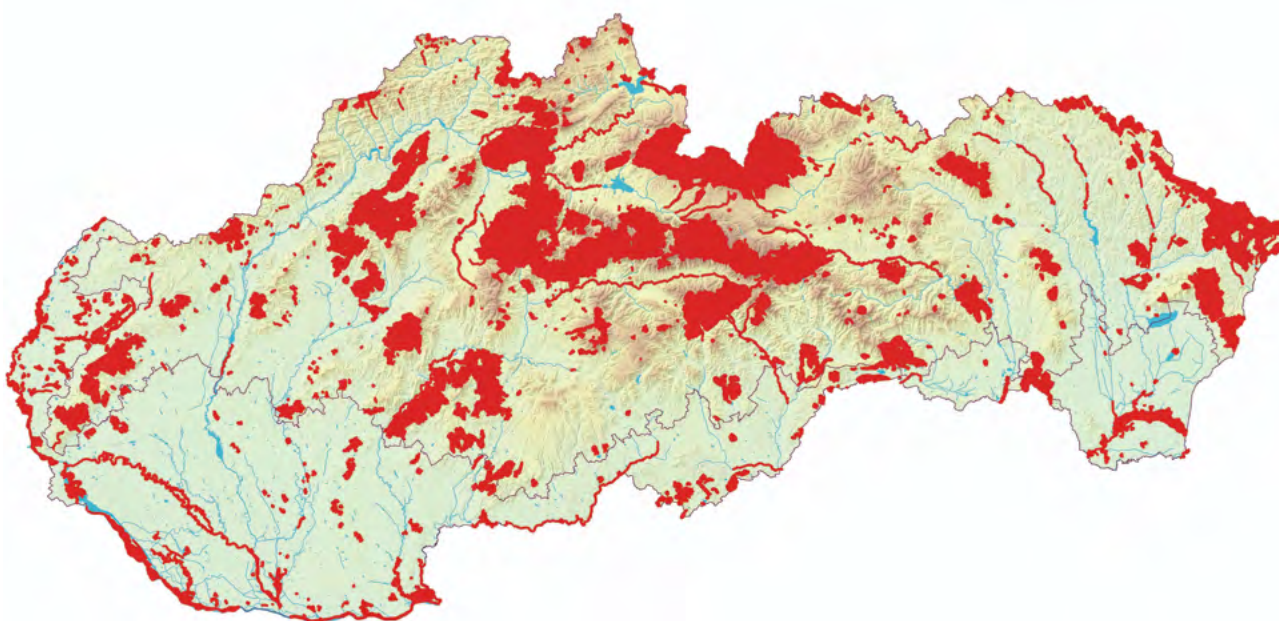
rekreáciu...). Ide o strategicky plánovanú sieť prírodných a poloprírodných oblastí s environmentálnymi vlastnosťami, ktoré sú vytvorené a spravované tak, aby poskytovali široký rozsah ekosystémových služieb. Zahrňa zelené miesta alebo ak ide o vodné ekosystémy – modré miesta (tzv. modrá infraštruktúra). Na pevnine sa zelená infraštruktúra nachádza vo vidieckych a mestských oblastiach (COM, 2013).

Čo tvorí zelenú infraštruktúru?

Kostru zelenej infraštruktúry EÚ tvorí sieť Natura 2000, ktorá pokrýva 18 % suchozemského a 6 % morského územia EÚ, čo z nej robí najväčšiu koordinovanú sieť chránených území na svete. Poskytuje útočisko najhodnotnejším a ohrozeným druhom a biotopom Európy, ktoré sú na zozname *Smernice o biotopoch* a *Smernice o vtákoch*. Tieto sa často prekrývajú s chránenými územiami národnej siete v zmysle zákona o ochrane prírody a krajiny č. 543/2002 Z. z. a prvkami územných systémov ekologickej stability. Z pohľadu zelenej infraštruktúry je dôležité poznamenať, že Natura 2000 nie je systémom prísnych prírodných rezervácií, z ktorých by boli vylúčené všetky ľudské činnosti. Členské štáty musia zabezpečiť, aby sa tieto územia spravovali

udržateľným spôsobom, a to z pohľadu ekologického i ekonomického.

Ak však máme zastaviť stratu biodiverzity v Európe, musíme ešte prijať opatrenia v súvislosti so zvyšnými 82 % územia, pretože na zabezpečenie dlhodobého prežitia voľne žijúcich rastlín a živočíchov sa im musí umožniť presun, migrácia, rozptyl a výmena populácií medzi chránenými oblasťami. Z pohľadu integrácie do rôznych politických odvetví zdôrazňuje Európsky parlament prínos zelenej infraštruktúry ako nevyhnutnej sprievodnej koncepcie pre sieť Natura 2000. Zlepšuje jej súvislosť, spojitosť a odolnosť, a pomáha tak udržať poskytovanie ekosystémových služieb, ktorých hodnota sa odhaduje na stovky miliárd eur ročne (European Parliament,



Územia európskeho významu na Slovensku
(Zdroj: geo.enviroportal.sk/uev)



Zelená infraštruktúra je prepojenou sieťou zelených plôch, ktoré zachovávajú hodnoty a funkcie pôvodných a prírode blízkych ekosystémov. (Foto: L. Midriaková Zaušková)



Vodné toky a mokrade ako priestor pre rozmanité druhy rastlín a živočíchov tvoria tzv. modrú infraštruktúru (Foto: L. Midriaková Zaušková)



Zelenú infraštruktúru mimo chránených území tvoria lesy, trvalé trávne porasty a nelesná drevinová vegetácia (Foto: Ľ. Midriaková Zaušková)



Mestský park ako súčasť zelenej infraštruktúry v meste je „klimatickou oázou“ a pľúcami každého mesta (Foto: Ľ. Midriaková Zaušková)



Lesné ekosystémy a mokrade ako súčasť zelenej infraštruktúry majú významné postavenie v manažmente zrážkovej vody (Foto: Ľ. Midriaková Zaušková)

2013)⁵⁸. Ďalšími potenciálnymi prvkami zelenej infraštruktúry sú zdravé ekosystémy a oblasti s vysokou prírodnou hodnotou mimo chránených území (najmä lesné komplexy, lúky, nelesná drevinová vegetácia), obnovené ostrovčeky biotopov, ale aj človekom vytvorené prvky, ako sú napr. vegetačné strechy, dažďové záhrady, ekodukty

a pod.). Zelenú infraštruktúru v intravilánoch obcí a miest tvoria predovšetkým plochy verejnej zelene (všetky verejne prístupné plochy zelene – parky, stromoradia a pod.), vyhradenej zelene (zeleň v okolí škôl, úradov, botanické záhrady a pod.) a plochy súkromnej zelene (záhrady, predzáhradky a pod.).

Funkcie a význam zelenej infraštruktúry

K všeobecným cieľom európskej zelenej infraštruktúry patrí (EÚ, 2010):

- zachovanie biodiverzity Európy, napríklad zabezpečením ekologickej súdržnosti a spojitosti sústavy Natura 2000,
- zabezpečenie a obnovenie prírodných ekosystémov na úrovni širšej krajiny tak, aby mohli pokračovať v poskytovaní cenných služieb ľudstvu.

Na zelenú infraštruktúru sa môžeme pozerieť ako na štruktúru, ktorá dopĺňa systém chránených území. Takýto kvalitný a silný multifunkčný systém prírodných území posilní pružnosť ekosystémov a umožní migráciu a rozptyl jedincov a druhov i genetický tok vo voľnej prírode.

Zelená infraštruktúra ako stratégia udržateľného a inteligentného rozvoja ponúka účinné nástroje na manažment zrážkovej vody; zabezpečenie protipovodňovej ochrany; potravinových zdrojov; stabilizáciu pôdy; ozdravovanie

58 ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

životného prostredia čistením, zvlhčovaním a ochladzovaním ovzdušia; podporu retencie, postupného vsakovania, prirodzenej filtrácie a kolobehu vody; zníženie prašnosti a hluku; zmiernenie efektu tepelných ostrovov tvorbou tieňa pod korunami stromov; redukciu spotreby energie pomocou pasívnej výhrevnosti a ochladzovania a, v neposlednom rade, na estetické zatraktívnenie prostredia. Zelená infraštruktúra má teda multifunkčný charakter a jej hlavnou úlohou je skvalitniť život rôznymi spôsobmi.

Prvky zelenej infraštruktúry majú fyzický, psychologický, emocionálny a sociálno-hospodársky prínos pre jednotlivca a spoločnosť. Prostredníctvom zelenej infraštruktúry sa vytvárajú možnosti prepojenia mestských a vidieckych oblastí a vznikajú miesta, na ktorých sa príjemne žije a pracuje.

Ako vybudovať zelenú infraštruktúru

Jedným z najúčinnějších spôsobov budovania zelenej infraštruktúry je osvojenie si integrovaného prístupu k manažmentu krajiny. Tento prístup sa dá najlepšie dosiahnuť pomocou priestorového plánovania na strategickej úrovni, ktoré umožňuje, aby sa priestorové interakcie medzi rôznymi využitiami krajiny dali skúmať vo veľkej geografickej oblasti (napr. región alebo obec). Strategické plánovanie je takisto prostriedkom spájania jednotlivých odvetví, aby mohli spoločne rozhodovať transparentným, integrovaným a kooperatívnym spôsobom o prioritách miestneho využívania krajiny.

Priestorovým plánovaním sa môže rozvoj technickej infraštruktúry odkloniť od citlivých lokalít, a tak znížiť riziko ďalšej fragmentácie biotopov. Môže tiež pomôcť pri hľadaní spôsobov opätovného priestorového prepojenia zvyšných prírodných oblastí, napr. podporovaním projektov obnovy biotopov na strategicky významných miestach alebo integrovaním prvkov ekologickej spojitosti (napr. ekodukty alebo prirodzené nášlapné kamene) do nových plánov rozvoja.

Európsku zelenú infraštruktúru možno rozvíjať pomocou rozmanitých techník (EÚ, 2010), ide najmä o:

- zlepšenie spojitosti medzi existujúcimi prírodnými oblasťami s cieľom zabrániť fragmentácii a zvýšiť ich ekologickú súdržnosť, napr.

Zelená infraštruktúra je úspešne vyskúšaný nástroj na zabezpečenie ekologických, ekonomických a spoločenských prínosov prostredníctvom prirodzených riešení. Pomáha nám porozumieť hodnote prínosov, ktoré príroda poskytuje ľudskej spoločnosti, a mobilizovať investície na ich udržanie a zvýšenie. Niekedy môže poskytnúť alternatívu k štandardným sivým riešeniam alebo ich môže dopĺňať.

Zelená infraštruktúra umocňuje historický odkaz a identitu našej kultúrnej krajiny a spolu vytvára jej priestorovú kompozíciu, charakteristický vzhľad a krajinný obraz. Svojím charakterom má potenciál byť nosnou stratégiou rozvoja obcí a mikroregionálnych združení. Je preto dôležité, aby sa postupne implementovala do územných plánov na lokálnej, regionálnej, národnej až cezhraničnej úrovni (Muchová et al., 2017).

s využitím brehových porastov, vetrolamov, zasakovacích lesných pásov a pod.,

- zvýšenie priepustnosti krajiny na pomoc rozptyleniu, migrácii a presunu druhov, napr. zavedením využívania krajiny, ktoré je priaznivé k voľne žijúcim organizmom, alebo zavedením agrolesníckych environmentálnych programov, ktoré podporujú extenzívne poľnohospodárske postupy,
- určenie multifunkčných zón – v týchto oblastiach sa preferuje kompatibilné využívanie krajiny, ktoré podporuje zdravé ekosystémy s vysokou biodiverzitou pred inými deštruktívnejšími postupmi. Môžu to byť napríklad oblasti, kde sa v tom istom priestore spolu vykonávajú činnosti v oblasti poľnohospodárstva, lesného hospodárstva, rekreácie a ochrany ekosystémov.

Projekty zelenej infraštruktúry sa realizujú na miestnej, regionálnej, vnútroštátnej alebo cezhraničnej úrovni. V záujme dosiahnutia optimálneho fungovania zelenej infraštruktúry a jej maximálnych prínosov je však potrebné, aby boli činnosti na rôznych úrovniach zelenej infraštruktúry navzájom prepojené a závislé (COM, 2013).

Zelená infraštruktúra zohráva a bude zohrávať rozhodujúcu úlohu pri integrovaní biodiverzity do ďalších politík, napríklad v oblasti

poľnohospodárstva, lesného hospodárstva, vodného hospodárstva, morského prostredia a rybného hospodárstva, regionálnej a kohéznej politiky, v oblasti adaptácie na zmenu klímy a jej zmierňovania, dopravy, energetiky a využívania krajiny. Je tiež dôležitým nástrojom existujúcich smerníc, napr. rámcovej smernice o vode, rámcovej smernice o moriach, smernice o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a smernice o strategickom environmentálnom posudzovaní.

Najlepší spôsob podpory rozvoja zelenej infraštruktúry v rámci EÚ je vytvoriť umožňujúci rámec s cieľom podnieť a umožniť projekty zelenej infraštruktúry v rámci existujúcich právnych,

politických a finančných nástrojov. Členské štáty sa vyzývajú, aby využili tieto existujúce možnosti s cieľom podporiť realizáciu zelenej infraštruktúry a využiť jej prínos v záujme udržateľného rozvoja.

Nasledujúce kapitoly sa venujú najvýznamnejším typom – súčastiam zelenej infraštruktúry (lesy, nelesná drevinová vegetácia, trvalé trávne porasty), ich multifunkčnej charakteristike s osobitným zreteľom na ich význam v protipovodňovej ochrane ako súčasti adaptácie na zmenu klímy, takisto aj nástroju tvorby a realizácie zelenej infraštruktúry v praxi prostredníctvom agrolesníckych systémov.

Literatúra

COM (2012) 710 final. Návrh rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady o všeobecnom environmentálnom akčnom programe Únie do roku 2020 Dobrý život v rámci možností našej planéty.

COM (2013) 249 final. Oznámenie komisie Európskemu parlamentu, Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a Výboru regiónov Zelená infraštruktúra – Zveľaďovanie prírodného kapitálu Európy.

EÚ, 2010: Zelená infraštruktúra. Dostupné na internete: ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/sk.pdf

Muchová, Z., Paganová, V., Tóth, A. 2017: Zelená infraštruktúra pre samosprávy. SAŽP. 24 s.

ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/sk.pdf

LESY AKO VÝZNAMNÝ PRVOK ZELENEJ INFRAŠTRUKTÚRY

Prof. Ing. Vladimír Čaboun, CSc.

Lesy a ďalšie spoločenstvá drevín plnia v krajine významné nezastupiteľné funkcie, ktoré sú z hľadiska ekologickej stability krajiny, jej racionálneho využívania a trvalo udržateľného rozvoja nenahraditeľné. Predstavujú základný krajnotvorný a ekostabilizačný prvok. Sú najvýznamnejším

zdrojom obnoviteľných surovín a vďaka svojim funkciám zohrávajú významnú úlohu pri tvorbe a ochrane jednotlivých zložiek prírodného (ovzdušie, voda, pôda, biota), antropogénneho – človekom pozmeneného – i antropického – človekom vytvoreného životného prostredia.

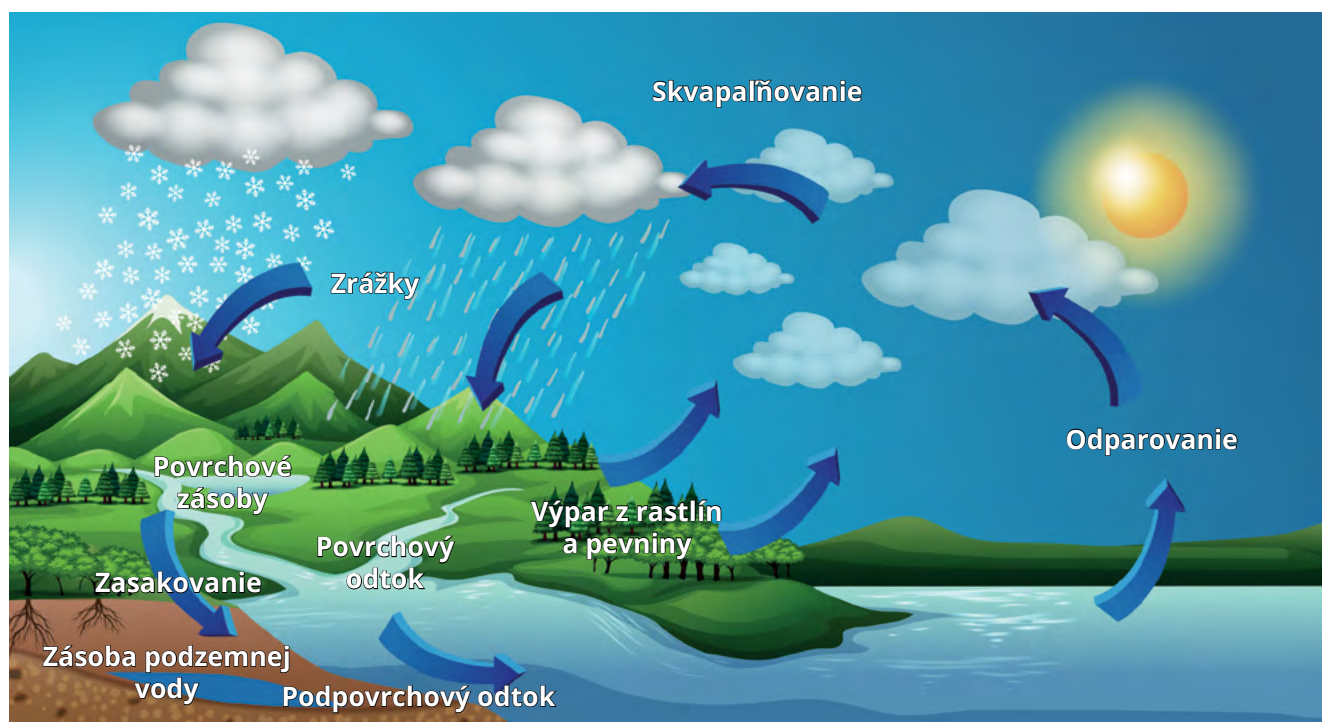
Pod funkciou lesa rozumieme vplyv lesa na základné zložky životného prostredia.

Ide o oblasť pôsobenia lesa na neživé – abiotické zložky ekosystému, kde sa prejavuje vplyv lesa na pôdu (edafická funkcia), ovzdušie ovplyvňujúca (atmosférická funkcia), vodu ovplyvňujúca (hydrická funkcia). Pre úplnosť sem zaraďujeme aj vplyv drevín na podložie (litosféru) a označujeme ho ako litickú funkciu. Z hľadiska biotického

pôsobenia, teda pôsobenia na živé zložky ekosystému, sa uplatňuje vplyv na rastliny (fytobiotická funkcia), vplyv na živočíchy (zoobiotická funkcia), vplyv na mikroorganizmy (mikrobiotická funkcia) a vplyv na človeka (antropická funkcia). Toto pôsobenie je funkčné bez ohľadu na jeho využívanie človekom. Uvedené funkcie je možné



Schematické znázornenie vplyvu lesa a jeho funkcií na ekologickú, hospodársku a sociálnu sféru a možnosti ich využitia (Čaboun, 2007)



Kolobeh vody v prírode

(Zdroj: freepik – upravené)

využívať v hospodárskej oblasti a vtedy hovoríme o využívaní lesa, drevín a ich spoločenstiev v lesnom hospodárstve, poľnohospodárstve, vodnom hospodárstve, poľovnom hospodárstve, energetike, potravinárstve, v stavebníctve, drevospracujúcom priemysle, v chemickom priemysle, kozmetike a v iných hospodárskych oblastiach. Tie isté funkcie je však možné využívať aj v sociálnej oblasti a potom je možné hovoriť o využívaní lesa, resp. drevín a ich spoločenstiev na rekreáciu, liečenie, hygienu, ochranu prírody, vedu a výskum, estetiku a umenie, výchovu a vzdelávanie, kultúru, históriu, tvorbu a ochranu životného prostredia človeka a podobne.

Tento vplyv závisí od množstva faktorov, medzi ktorými zohráva dominantné postavenie štruktúra lesa, resp. sledovaného ekosystému. Prítom máme na mysli štruktúru druhovú, vekovú a priestorovú, ktorá s ďalšími ukazovateľmi je tesne naviazaná na ekologickú rovnováhu a ekologickú stabilitu daného ekosystému.

Vplyv lesa na vodu

Hydrické funkcie lesov patria medzi najznámejšie a najvýznamnejšie tzv. mimoprodukčné či verejnoprospešné funkcie. Rozumie sa tým

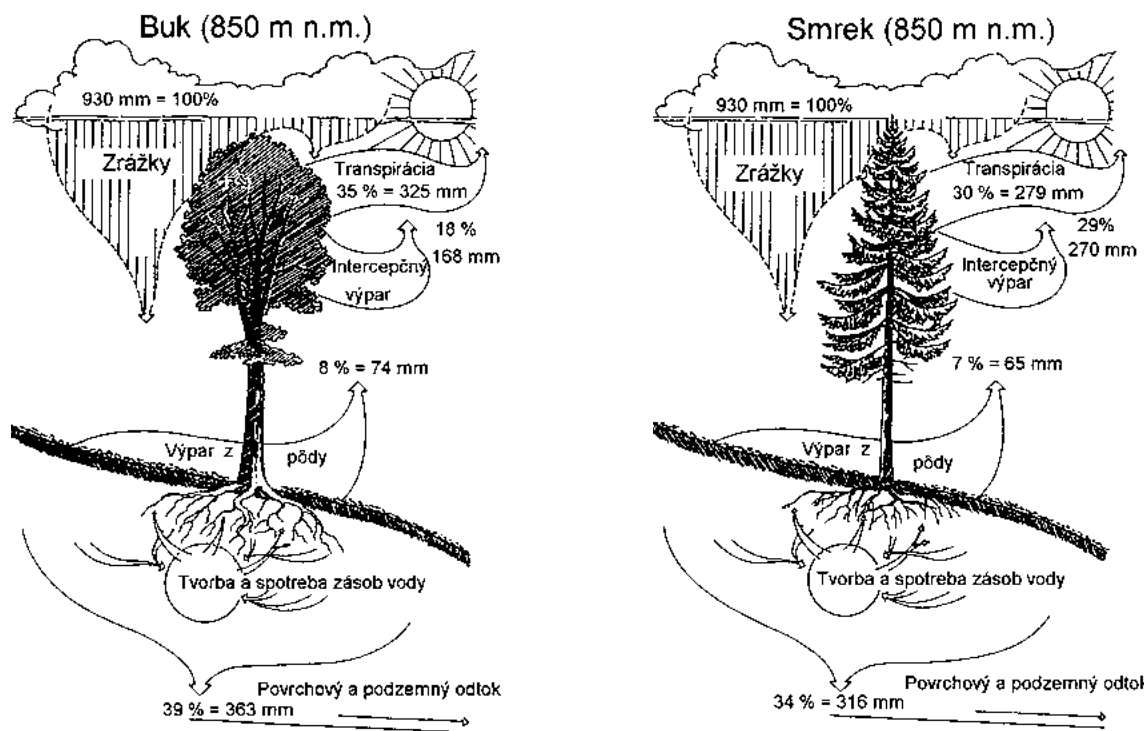
Z hľadiska **lesov ako významného prvku zelenej infraštruktúry v protipovodňovej ochrane** má dominantné postavenie komplex vplyvov lesa na vodu v krajine, označovaných ako hydrické funkcie, a komplex vplyvov lesa na pôdu (edafické funkcie), na ktoré sa pozrieme detailnejšie.

Pripomeňme si aspoň schematicky na obrázku kolobeh vody v prírode (vodný cyklus) poháňaný slnečným žiarením a zemskou príťažlivosťou

Hoci voda plynulo prechádza zo skupenstva pevného do kvapalného a plynného, množstvo vody na Zemi ostáva konštantné.

Z hľadiska vplyvu lesa na vodu rozoznávame **šesť základných funkcií**: vplyv lesa na zadržiavanie zrážkovej vody (retenčná funkcia), vplyv lesa na hromadenie zrážkovej vody (akumulačná funkcia), vplyv lesa na spomaľovanie odtoku zrážkovej vody (retardačná funkcia), vplyv lesa na vyrovnávanie odtoku vody (regulačná funkcia), vplyv lesa na ochranu vody (vodoochranná funkcia) a vplyv lesa na kvalitu, množstvo a pohyb snehu (niválna funkcia).

v najširšom zmysle slova vplyv lesa na vodu a vodný režim v krajine. Interakcie medzi lesom, vodou a ostatnými zložkami prostredia sú veľmi



Kolobeh vody a vodná bilancia dospelého bukového a smrekového porastu na príklade stredohorskej lokality Poľana – Hukavský grúň (Střelcová, Mindáš, 2000)

premenlivé. Les je tiež iba jedným z činiteľov obehu vody v krajine, takže jeho vplyv na vodný režim je v rôznych podmienkach rozdielny. Všeobecne sa hodnotí z čiastkových kvantitatívnych

i kvalitatívnych hľadísk v oblasti zrážok, odtoku, výparu, celkovej bilancie i kvality vody a komplexne z hľadiska rôznych potrieb v konkrétnych povodiach (Čaboun, 2003).

Vodná bilancia lesných ekosystémov

S problematikou využívania hydrických funkcií lesov úzko súvisí problematika vodnej bilancie lesných ekosystémov. Bilancia vody v lesnom ekosystéme vyjadruje vzájomný vzťah medzi príjmovými zložkami vody (atmosférické zrážky) a výdajovými zložkami vody (celkový výpar

– evapotranspirácia, odtok do povrchových a podzemných vôd).

Ako príklad uvádzame kolobeh vody a vodnej bilancie dospelého bukového a smrekového porastu na príklade stredohorskej lokality Poľana – Hukavský grúň.

Vplyv lesa na zadržiavanie zrážkovej vody

Les môže zachytávať vertikálne zrážky (k zemi padajúce – dážď, sneh) a horizontálne (vodorovné – hmla, rosa) zrážky na povrchu lesných drevín, podrastu a opadanky a v pôde. Zadržiavanie zrážok na povrchu drevín závisí od druhu dreviny, hustoty porastu, jeho veku a ročnej doby. Percento zadržiavania zrážkovej vody v korunách drevín, krov a na prízemnej bylinnej vegetácii závisí od druhu, množstva a intenzity zrážok. V závislosti od uvedených faktorov sa zadržiavacia schopnosť lesov pohybuje od 20 do 40 % celkových zrážok. Vplyv lesa na zachytávanie hmly na svojom povrchu sa v oblasti Karpát najvýraznejšie prejavuje od nadmorskej výšky 850 – 950 m n. m. vyššie.

Ešte významnejšie sa prejavuje zadržiavanie zrážkovej vody v lesnej pôde, nakoľko lesný porast má významnú infiltračnú schopnosť, teda schopnosť prevodu povrchového odtoku vody na podpovrchový vsakovaním vody do lesnej pôdy.

Pokles zadržiavacej schopnosti krajiny klesá s klesajúcim percentom lesnatosti. Spočiatku pomalšie, do hodnoty 50 – 60 %-nej lesnatosti, následne – pod touto hranicou je pokles v závislosti od lesnatosti oveľa výraznejší.

Na podklade mnohých pokusov možno zostaviť v rámci našich lesných drevín podľa množstva zrážok zachytených v korunách toto stúpajúce



Lesné dreviny sa vyznačujú značnou zadržiacou schopnosťou zrážok

(Foto: V. Čaboun)

poradie: smrekovec – dub – borovica – buk – smrek – jedľa.

Celkový výpar lesných ekosystémov v sebe zahŕňa tri dôležité zložky, a to tzv. neproduktívny výpar (výpar zachytenej zrážkovej vody najmä v korunách lesných drevín), ďalej je to výpar z pôdy a nakoniec výpar z lesných drevín, krovín a bylín (výdaj vody rastlinami prevažne cez prieduchy listov a ihlíc).

Hoci niektorí autori uvádzajú, že v strednej Európe sa podiel celkového výparu z celkového

množstva zrážok odhaduje na 40 – 90 %, v našich podmienkach sa pohyboval v rozmedzí 60 – 70 % celkového množstva zrážok.

Úhrny celkového výparu lesa, ktoré sú o 10 – 15 % vyššie ako z trávnych porastov, sú spôsobené predovšetkým vyparovaním zachytenej vody (Novák, 2001). V dôsledku vysokej zachytávacej schopnosti v korunách stromov sa znižuje množstvo vody, ktoré sa dostane do pôdy a je zdrojom vody pre porasty, povrchové a podpovrchové vody.

Vsakovanie (infiltrácia) zrážkovej vody do lesných pôd

Po prechode jednotlivými vrstvami nadzemnej časti lesného porastu sa zrážková voda dostáva do kontaktu s pôdnym prostredím, kde dochádza k výraznej transformácii jej ďalšieho pohybu. Značná vertikálna dynamika zrážok podmienená voľným gravitačným pohybom (čiastočne zmierňovaným kontaktom s vegetačným krytom) sa v styku s pôdou výrazne spomaľuje. S hrúbkou nadložného humusu sa výrazne znižuje povrchový odtok, pričom pri hrúbke 5 až 6 cm klesá takmer na nulovú hodnotu (Midriak, 1988; Šály

a Midriak, 1998), čo vplýva aj na zníženie vodnoerózných pôdných strát. Zrážková voda po dopade na pôdu steká po jej povrchu alebo vsakuje do pôdy, kde sa transformuje do jednej z foriem pôdnej vody. Z hľadiska vodnej bilancie má najväčší význam kapilárna a gravitačná voda (odtok do hydrogeologických štruktúr).

Ako miera vsakovania vody do pôdy slúži koeficient infiltrácie. Šály (1988) uvádza hodnoty vsakovacích koeficientov v rozpätí 1 – 5 mm za hodinu pre ílovité pôdy, pre ílové hliny 10 – 50 mm.h⁻¹,

pre hlíny 50 – 100 mm.h⁻¹, pre piesčité hlíny 100 – 150 mm.h⁻¹ a pre piesky viac ako 200 mm.h⁻¹.

Proces vsakovania je ovplyvnený jednak intenzitou a časovým trvaním zrážok, jednak charakterom pôdneho prostredia, najmä zrnitosťou

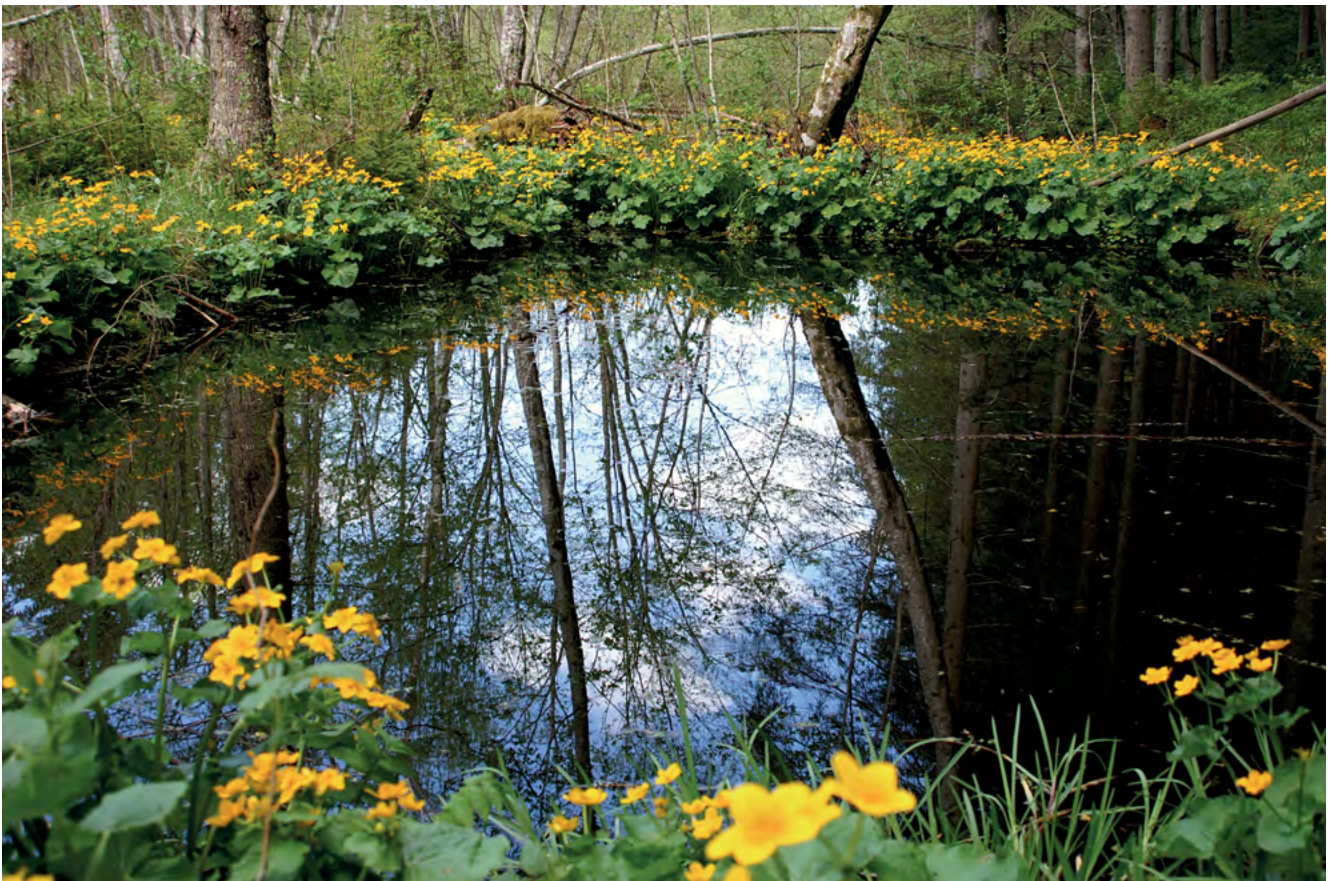
zložením pôdy a počiatočným vlhkosťným stavom. Priepustnosť pre vodu je dôležitou vodno-fyzikálnou vlastnosťou, ktorá sa pri rovnakej pôde mení podľa jej vlhkosti. Čím je pôda vlhkejšia, tým je menšia jej priepustnosť pre vodu.

Zadržiavacia a zasakovacia kapacita lesných ekosystémov pri povodňových vlnách

Názory na vznik povodňovej vlny po výdatnejších zrážkach alebo topení snehu sa vyvíjali od začiatku minulého storočia. Podľa teórie, označovanej ako *infiltračná teória* alebo *teória povrchového odtoku*, je povodňová vlna tvorená vodou z prírodných zrážok (alebo z topenia snehu), ktorých značná časť sa do toku dostala ako povrchový odtok. Tvorca tejto teórie – Horton zaviedol pojem *infiltračná kapacita*, pod čím rozumel množstvo vody, ktoré je pôda schopná za daných podmienok prijať. Pôda pôsobí ako separátor povrchového a podzemného odtoku, pričom podzemný odtok sa dominantne podieľa na prietoku v riekach iba v suchom období. Povrchový odtok z povodia vzniká v dôsledku prekročenia infiltračnej kapacity pôdy, ktorá však nie je v stave nasýtenia. Okrem tejto predstavy sa

zaviedla aj schéma povrchového odtoku, ktorý vzniká z častí alebo z celého povodia v prípade, že sa pôdny profil nasýti. Ide o povrchový odtok v dôsledku prekročenia schopnosti pôdy prijímať vodu. Prietoková vlna podľa tejto klasickej teórie je tvorená najmä z vody spadnutej na územie povodia tesne pred vznikom a počas priebehu udalosti a objem priameho odtoku sa považuje za rovný objemu efektívnych zrážok (Hlavčová et al., 2001).

Povrchový odtok skutočne dominuje v odtokovom procese v suchých (arídnych) a polosuchých (semiarídnych) oblastiach a môže vzniknúť aj v zmenenom prírodnom prostredí, napr. na cestách, intenzívne využívaných pasienkoch, na škrupinatom povrchu silne vysušenej pôdy a pod. V malých zalesnených povodiach mierneho



Mokrade a malé vodné plochy sú významným prvkom lesnej krajiny
(Foto: V. Čaboun)

pásma sú intenzity zrážok alebo topenia snehu iba zriedkavo také vysoké, že prekročia infiltračnú kapacitu pôdy.

Na základe pokusov v malých zalesnených povodiach v humídnej oblasti predložili Hewlett a Hibbert teóriu tvorby odtoku z premenlivých zdrojových oblastí (Hewlett a Hibbert, 1967). Vychádzali zo základného predpokladu, že všetok odtok je podpovrchový, pokiaľ neexistuje dôkaz o inom druhu odtoku. Rýchly nárast prietoku počas povodňovej vlny sa pripisuje podpovrchovému odtoku alebo rýchlemu vytlačaniu skôr zadržanej vody vodou zo zrážkovej udalosti.

Podľa tejto teórie sa časť priameho odtoku tvorí z prírodných zrážok, časť vodou, ktorá bola v pôde už pred začiatkom dažďa alebo topenia snehu a je vytláčaná novou vodou; táto voda sa uvoľňuje vo veľkých množstvách len pri vlhkosti pôdy na úrovni poľnej vodnej kapacity alebo vyššej. Vytlačanie prebieha najmä v nižšej a strednej časti svahu; v najvyššej časti spôsobí nová voda zvýšenie pôdnej vlhkosti, ktorá sa pomaly presúva do nižšie položených oblastí. Počas zrážkovej udalosti sa riečna sieť rozširuje do oblastí, v ktorých bola z ľubovoľného dôvodu prekročená schopnosť pôdy absorbovať a viesť podpovrchový odtok.

Valtýni a Kazda (2002) uvádzajú, že ak sa vyskytne extrémny dážď v krátkom časovom

Vplyv lesa na spomaľovanie odtoku zrážkovej vody

Podstata vplyvu lesa na spomaľovanie odtoku zrážkovej vody spočíva v prevode povrchového odtoku na podpovrchový a najmä podzemný. Priaznivé podmienky na znižovanie povrchového odtoku až na minimum sú spôsobené zadržávaním zrážok v korunách lesného porastu a zmenšovaním ich množstva. Z hľadiska negatívneho vplyvu najmä prudkých zrážok zohráva les významnú úlohu spomaľením dopadu vody na pôdu, ďalej tu hrá značnú úlohu drsnosť povrchu lesnej pôdy, jej priepustnosť, plytké a krátke premrzanie lesnej pôdy, spomaľené topenie snehu a tiež miestne pomery charakterizované vlastnosťami lesného porastu, pôdy, nadložného humusu a reliéfom terénu. Čím je oblasť zrážkovo bohatšia a podnebie vlhkejšie, pôda priepustnejšia, sklonitosť a členitosť terénu väčšia, tým výraznejšie sa prejavuje vplyv lesa na znižovanie množstva povrchového odtoku zrážkových vôd.

intervale s výdatnosťou napr. 100 mm, v našich prírodných podmienkach po povrchu odtečie zo zalesnenej časti povodia len rozdiel medzi výškou dažďa a momentálnou zadržiacou kapacitou lesného ekosystému.

Kľúčovým faktorom, ktorý zohráva rozhodujúcu úlohu pri modifikovaní odtoku z lesných porastov aj pri vysokých úhrnoch zrážok, je zadržiacia kapacita a vsakovacia schopnosť lesných pôd. Pokles zadrživacej kapacity krajiny pri bežne sa vyskytujúcich pôdach s klesajúcim percentom lesnatosti klesá. Potrebné je však zohľadniť dôležité poznatky o vplyve celkovej lesnatosti povodia, ktoré uvádza Valtýni (1986). Najvýraznejšie je ovplyvnený maximálny špecifický odtok vo flyšových oblastiach, kde aj malý pokles v lesnatosti sa odrazí vo výraznom zvýšení maximálnych odtokových množstiev a ich rozkolísanosti. Najmenej je odtok ovplyvnený zmenou lesnatosti v povodiach na karbonátových podložiach, kde rozhodujúcu úlohu zohráva horninové prostredie a transformácia zrážok do podzemných vôd. Tam je účinok zmeny lesnatosti na odtok približne polovičný ako vo flyši.

Lesy nemôžu celkom zabrániť povodňovým vlnám, ale môžu výrazne zmierniť ich priebeh. Tu sa vo veľkej miere uplatňuje akumulácia, ale najmä spomaľovacia funkcia lesa.

Na pretváranie odtoku povrchového na podzemný sú z vlastností lesa najdôležitejšie tie, ktoré zvyšujú priepustnosť pôdy pre vodu. Z tohto hľadiska má najväčší význam kvalita a množstvo organických látok, najmä humusu vo vrchných vrstvách pôdy a na ťažkých pôdach aj prekorenenie pôdy.

K príčinám podporujúcim vznik a zosilňovanie povrchového odtoku patrí najmä obnažovanie lesnej pôdy odstránením nadložného humusu, zhutnenie pôdneho povrchu alebo jeho rozrušenie ryhami (zvyčajne pri ťažbe a doprave dreva), transportné línie lesného hospodárstva, ktoré sú nesprávne vytýčené a neošetrené proti hromadeniu povrchovo odtekajúcej zrážkovej vody. Až 99 % všetkých reálnych pôdnych strát (strát zeminy) v lese pochádza zo zemných približovacích ciest a len zvyšok z plochy nenarušeného povrchu pôdy v lesných porastoch (Midriak et al., 1988).

Vplyv lesa na hromadenie zrážkovej vody

Pôda ako rezervoár vody má úžasný potenciál a môže zadržiavať až 400 mm vody. V našich prírodných podmienkach je však pôda stále čiastočne nasýtená vodou. Ak sa pôda úplne nasýti, vzniká najnebezpečnejší odtok pri tvorbe povodne.

O pozitívnom vplyve lesa na podzemné vody sa možno presvedčiť na základe zásob vody v pôde,

výšky hladiny podzemnej vody, podzemného odtoku, ako aj výdatnosti prameňov v lesnatých oblastiach. Vplyv lesa na podzemné vody závisí najmä od lesnatosti územia, od veku porastu, jeho štruktúry, prírastku biomasy, rozmiestnenia lesných porastov vo vzťahu k reliéfu terénu, od pôdnych a klimatických podmienok.

Vplyv lesa na vyrovnanie odtoku vody

Pri tejto funkcii ide o priaznivý vplyv lesných porastov na zníženie maximálnych a zvýšenie minimálnych odtokov, teda vyrovnanie množstva odtekajúcej vody z územia. Vyrovňovací regulačný účinok lesa znižuje výšku povodňových vln, znižuje častotu ich výskytu a znižuje tak škody, ktoré povodne spôsobujú.

Sem patrí aj významný vplyv lesa na množstvo a vyrovnanosť vody v tokoch, čo závisí taktiež od viacerých faktorov a podmienok. Ide najmä

o meteorologické podmienky (dĺžka trvania a intenzita zrážok), pôdne a geologické pomery (charakter priepustnosti hornín), charakteristika reliéfu (sklonitosť, reliéfová členitosť a pod.), drevinové zloženie, vek a štruktúru lesných porastov, ich rozmiestnenie v teréne, veľkosť povodia, štruktúra nelesnej krajiny a i. Množstvo lesov by malo narastať od ústia riek k ich prameňom. Kým v dolnej časti toku môže byť lesnatosť 10 – 20 %, v hornej časti by nemala byť menšia ako 40 – 50 %.



Les významne ovplyvňuje vyrovnanosť odtoku v tokoch
(Foto: V. Čaboun)



Lesnatosť je významnou zložkou odtoku vody z krajiny

(Foto: V. Čaboun)

Vplyv lesa na ochranu vody

Patrí sem vplyv drevín na kvalitu a hygienu vody, ako aj vplyv na mútnosť tokov a s tým spojené zanášanie vodných nádrží.

Vodoochranná funkcia brehových porastov spočíva v zabraňovaní erózie brehov, a tým znečisťovaniu a zanášaní tokov a nádrží, v znižovaní rýchlosti vodného toku, vytváraní vhodného prostredia pre vodné organizmy, vo zvyšovaní samočistiaceho efektu vodných tokov. Zatieňovaním vodnej hladiny ovplyvňujú brehové porasty výpar, prúdenie vzduchu, mikroklimu, vytvárajú podmienky pre existenciu viacerých druhov živočíchov, čo pozitívne ovplyvňuje druhovú pestrosť krajiny.

Vplyv lesnatosti na odtok vody

Štúdie o odlesňovaní hovoria o tom, že maximálny prejav zmeny v odtoku sa objaví už po niekoľkých rokoch, v priemere už po 2 až 3 rokoch (Kostka a Holko, 2006). Podľa Andreassiana (2004) majú lesy bezpochybne veľkú zásluhu na vodnej rovnováhe v povodí, ale majú väčšiu

Samostatnú skupinu tvoria zasakovacie lesné pásy, ktoré zachytávajú pôdne častice a chemické látky odnášané povrchovou vodou z poľnohospodárskych pozemkov.

Vodoochranná funkcia lesa vo vzťahu ku kvalite a hygiene vody súvisí jednak s kladným filtračným vplyvom lesa, čím sa znižuje mútnosť, ako aj mineralizácia povrchovo odtekajúcej vody, jednak s jeho vplyvom na množstvo mikróby ubíjajúcich látok produkovaných lesnými drevinami. Kvalita vody odtekajúcej z lesných porastov je vysoká a často spĺňa kritériá pre pitnú vodu.

spotrebu vody ako iné typy vegetácie. Výsledkom odlesňovania je zvýšenie odtokov a naopak zalesňovanie vedie k ich zníženiu. Avšak, stále nie sú dostatočne známe dôsledky starnutia lesných porastov alebo zhusťovania lesnej pokrývky. Vertessy et al. (1998, 2001) zdokumentovali, že

48 % zmien v odtoku je prisudzovaných zmenám v transpirácii, 45 % prináleží zmenám intercepcie a 7 % je vďaka vyparovaniu z pôdy v lesoch.

Zachytenie vody na povrchu a výpar cez priechody kultúr v prvých rokoch po výsadbe sú úplne zanedbateľné, takže z výdajových položiek ovplyvňuje vodnú bilanciu iba výpar z pôdy a z prízemnej vegetácie. Jeho hodnoty v úplne zaburinených kultúrach kolíšu od 270 do 390 mm za vegetačné obdobie (Fedorov a Marunich, 1989; Raev a Serafimov, 1980; ex Kantor, 1987). Zvýšený odtok vody na odlesnenej časti povodia môže byť zaznamenaný v dôsledku nižšieho celkového výparu v prvých rokoch po ťažbe, čo však čoskoro

zaniká vzhľadom na skoré zarastenie plochy burinou a novým porastom (Kantor, 1981).

Väčšinou sa povrchový odtok aj na odlesnených plochách koncentruje len na transportnú sieť (odvozné cesty, zväžnice, približovacie cesty a linky) v miestach, kde bola ťažkými mechanizmami poškodená vrchná vrstva pôdy. Poznatky o vplyve transportnej siete vrátane približovacích liniek na odtokové pomery imisných holorubov zhrnul Šach (1990). Dlhodobý a intenzívny výskum síce priniesol množstvo výsledkov, ale aj kvalitatívne nových pohľadov. Napriek tomu sú naše znalosti o mimoriadne zložitých hydrických účinkoch lesa stále nedostatočné.

Vplyv lesa na kvalitu, množstvo a pohyb snehu

Lesný porast okrem účinného viazania snehovej pokrývky, čím zabraňuje vzniku lavín na mieste svojho výskytu, pôsobí z hľadiska protilavínovej ochrany pozitívne aj tým, že brzdí pohyb vyššie, teda nad ním uvoľnenej lavíny, prípadne ju zastaví, ak táto nemá veľkú pohybovú energiu.

Minimálny sklon pre vznik lavín sa udáva 10°, najvhodnejší sklon je medzi 35° a 45°. Pri sklonoch vyšších ako 70° sa už sneh nehromadí. Najdôležitejším faktorom vzniku lavín je popri meteorologických faktoroch (množstvo snehu, teplota, smer a rýchlosť vetra, zhutnenie a štruktúra



Dreviny môžu zohrať rozhodujúcu úlohu pri vzniku lavín
(Foto: V. Čaboun)

snehu) práve sklon a drsnosť povrchu. Ostatné faktory – faktor nadmorskej výšky, orientácie reliéfu a iné ovplyvňujú len častotť vzniku lavín.

Na záver časti zaoberajúcej sa vplyvom lesa na vodu je potrebné zdôrazniť, že význam využitia

Vplyv lesa na odtok vody pri roztápaní sa snehu

Z hľadiska vplyvu vegetácie na odtokové pomery v povodí nie je možné zanedbať vplyv vegetácie na množstvo odtekajúcej vody z povodia pri roztápaní sa snehu. Ukázalo sa, že druhová skladba a vek porastu sú pre ukladanie snehu a jeho topenie veľmi dôležité. Kým porasty zložené z listnatých drevín môžu spôsobiť, že sa na pôdu dostane až o 20 % menej snehu ako v bezlesí, ale väčšinou je to 5 – 10 %; ihličnaté

hydrických funkcií lesa pri očakávaných zmenách klímy bude stále narastať. Rovnako ako ostatné funkcie ich môže uspokojivo a dlhodobo plniť iba les zdravý, zodpovedajúci daným stanovištným podmienkam, teda les ekologicky stabilný.

porasty znižujú kvantitu snehových zrážok dopadajúcich na pôdu o 20 – 40 % (Wisler a Brater 1959 ex Brechtel, 1970). Táto skutočnosť tiež môže zohrávať veľmi dôležitú úlohu pri kvantitatívnom útlme jarných povodní. Je teda možné povedať, že v oblastiach s veľkými snehovými zrážkami má les rozhodujúci vodohospodársky význam tým, že znižuje maximálnu povodňových odtokov na jar a rozkladá odtok na dlhšie obdobie.

Vplyv drevín a ich spoločenstiev na pôdu

Les plní dôležité pôdne (edafické) funkcie, ktoré je možné rozdeliť na tri základné funkcie: vplyv lesa na tvorbu pôdy (pôdotvorná funkcia),

vplyv lesa na ovplyvňovanie pôdy (pôdu ovplyvňujúca funkcia) a vplyv lesa na ochranu pôdy (pôdoochranné funkcie).

Vplyv lesa na tvorbu pôdy

Les svojím intenzívnym prekoreňovaním vrchnej vrstvy zvetralín, bohatým opadom, zintenzívňovaním kolobehu látok, zvyšovaním organického podielu (humusu) v pôde, môže pri správnom obhospodarovaní podstatne urýchliť pôdotvorné procesy.

Táto funkcia sa využíva predovšetkým na plytkých pôdach chudobných na živiny, na pôdach erózne poškodených, na navážkach a skrývkach,

a všade tam, kde bola pôda zničená alebo ochudobnená najmä antropickou činnosťou. Opad pôsobí na pôdy ako prirodzené hnojivo, je hlavným energetickým materiálom potrebným pre život dekompozítorov (mikroorganizmov, hmyzu a iných živočíchov), je dôležitý pri regulovaní vodného a tepelného režimu pôd a ovplyvňuje úrodnosť pôdy.

Vplyv lesa na ovplyvnenie pôdy

Pôdu ovplyvňujúca funkcia drevín a ich spoločenstiev, teda aj lesa, spočíva v ich vplyve na vlastnosti pôdy. Prejavuje sa kladným pôsobením lesa na chemizmus, fyzikálne a biotické vlastnosti pôd, s čím je spojený aj vplyv na vodný režim pôdy a v konečnom dôsledku zvyšovanie jej úrodnosti, resp. produkčnej schopnosti. Ide najmä o vplyvy tzv. melioračných drevín využívaných najmä na chudobných, degradovaných a erodovaných pôdach, na takmer úplne obnažených podložiach, hliniskách, pieskoviskách, štrkoviskách, kameniskách, rašeliniskách, na rôznych navážkach a pod.

Podľa miery účinku našich drevín na zlepšovanie vlastností pôd (pedomelioračný účinok)

je možné rozdeliť dreviny na dreviny s veľkou účinnosťou, ako je agát, jelša lepkavá, jelša sivá, jasene, topole, bresty, lieska a hrab, ktorých opad sa rozloží do dvoch rokov. Do skupiny so strednou účinnosťou patria dreviny, ktorých opad sa spravidla rozloží za dva až tri roky. Ide o lipy, vrby, duby, javor horský, brezu, buk, javor mliečny, jarabinu vtáčiu a osiku. Do skupiny s malou pedomelioračnou účinnosťou patria ihličnaté dreviny, ako je jedľa, smrek, borovica a smrekovec, pri ktorých obdobie rozkladu ich opadu trvá viac ako 3 roky (Bublinec, 1980). Potrebné je upozorniť, že uvedený autor bral do úvahy iba dobu rozkladu a zloženie asimilačných orgánov, pričom je potrebné brať do úvahy aj ďalšie významné vplyvy

vyplývajúce zo vzájomného ovplyvňovanie sa organizmov cez prostredie vylučovaním a odobieraním látok a energie.

Osobitnú skupinu tvoria pôdy intoxikované, kde sa melioračná funkcia lesa uplatňuje pri

Vplyv lesa na ochranu pôdy

Táto funkcia spočíva v ochrane pôdy pred vonkajšími deštrukčnými procesmi, akými sú vodná a veterná erózia, snehové lavíny, zosuvy, ľadom spôsobené javy a pod. Les na ochranu pôdy pôsobí kladne znižovaním podielu povrchového odtoku a jeho rýchlosti, zvyšovaním vsaku vody do pôdy, zvyšovaním vplyvu proti erózii, deflácii, transportu pôdy a pod. Táto funkcia je významná v oblastiach ohrozených vodnou a veternou eróziou, zosuvmi a snehovými lavínami, na brehoch

Vplyv lesa na ochranu pôdy pred vodnou eróziou

Protierózna funkcia lesa a lesných drevín smeruje k ich využívaniu na ochranu pôdy pred jej deštrukciou (rozrušením) povrchovým odtokom vo forme plošnej a ryhovej vodnej erózie. So zreteľom na to, že v našich zemepisných šírkach

biotechnických, melioračných, asančných a rekultivačných úpravách.

Významnou vlastnosťou pôdy, ktorú je možné úspešne ovplyvňovať spoločnosťami drevín, ktoré na nej rastú, je produkčná schopnosť pôd.

vodných tokov a nádrží a všade tam, kde vzniká nebezpečenstvo deštrukcie pôdneho plášťa. Na základe uvedeného môžeme pôdoochranné funkcie členiť na vplyv lesa na ochranu pôdy pred vodnou eróziou (protierózna funkcia), vplyv lesa na ochranu pôdy pred veternou eróziou (protideflačná funkcia), vplyv lesa na ochranu pôdy pred zosuvmi (protizosuvná funkcia) a vplyv lesa na ochranu brehov pred eróziou (brehoochranná funkcia).

je vodná (zrážková) erózia najrozšírenejším reliéfovým deštrukčným procesom, nadobúda protierózna funkcia lesa najväčší praktický význam spomedzi všetkých jeho čiastkových pôdoochranných funkcií. Koruny stromov, kríkov,



Korene stromov spevňujú pôdu
(Foto: V. Čaboun)

bylinný a trávny kryt i opad v lesných porastoch zmierňujú energiu dopadajúceho dažďa a zabraňujú tak v prvej fáze erózií spôsobovanej dažďovými kvapkami. Kmene, prízemná vegetácia a opad taktiež znižujú povrchový odtok vody v lesnom poraste a brzdia eróziu. Okrem toho prízemná vegetácia a mačina zachytávajú pôdne častice rozptýlené v povrchovo odtekajúcej vode a zvyšujú tak infiltračnú schopnosť lesnej pôdy pri súčasnej redukcii povrchového odtoku. Opad dodáva pôde organické látky, ktoré podporujú aktivitu pôdných mikroorganizmov, čím sa taktiež zvyšuje infiltračná schopnosť lesnej pôdy i tvorba agregátovej štruktúry odolnej voči erózií. Koreňová sústava drevín viaže a spevňuje pripovrchovú pôdnu vrstvu a zvyšuje tak jej protieróznou odolnosť.

Z hľadiska protieróznej funkcie lesa sa javia ako najvhodnejšie súvislé lesné porasty, v ktorých sa nevyskytuje vegetáciou neporastená, prípadne obnažená pôda alebo podložie, kde cez koruny stromov na povrch pôdy prenikne čo najmenej zrážok (čiže lesné porasty s vysokým zakmenením a zápojom, resp. s veľkým množstvom biomasy v nadzemnom priestore), kde sa hromadí čo najviac opadu alebo organických látok z opadu, kde sú dobré humifikačné, štruktúrne a vsakovacie pomery v pôde a kde korene siahajú pomerne hlboko pod povrch pôdy. Protieróznou účinnosť jednotlivých lesných drevín na Slovensku detailne hodnotil Midriak (1988).

Vplyv lesa na ochranu pôdy pred veternou eróziou

Protideflačná pôdoochranná funkcia lesa spočíva v tom, že lesný porast chráni pôdu pred veternou eróziou (defláciou). Lesný porast chráni pôdu pred odnášaním pôdných častíc na ploche, ktorú pokrýva spoločenstvo drevín, a rovnako predstavuje prekážku, výrazne meniacu vzdušné prúdenie, a to najmä v rovinatých, prípadne pahorkatinných oblastiach, predovšetkým na lokalitách s viatymi pieskmi alebo ľahko erodovateľnými pôdami.

Veterná erózia poškodzuje pôdu dvoma spôsobmi. Na jednej strane defláciou, teda vetrovým odnášaním pôdných častíc stenčuje pôdny profil, pričom ochudobňuje pôdu o jemnejšie častice a živiny, a tak znižuje jej úrodnosť. Na druhej strane navievaním (akumuláciou) zväčša na nežiaducich miestach prekrýva nielen pôvodný pôdny profil, ale poškodzuje a znehodnocuje aj rastliny,

Zachar (1970) podľa viacerých autorov konštatuje, že intenzita tvorby pôdy v našich podmienkach je 0,026 až 0,13 mm.rok⁻¹, resp. max. 0,2 mm.rok⁻¹. Intenzita odnosu pôdy vplyvom vodno-erózných procesov je na povrchu bez pôdoochrannej účinnej vegetačnej pokrývky a v prípade absencie biologicko-technických protieróznych opatrení podľa Midriaka (1997) takmer vždy väčšia ako intenzita tvorby pôdy, čím ohrozuje u nás skoro celý pôdny fond. Týmto sa vodná erózia zaraďuje k najvýznamnejším devastačným procesom tak poľnohospodárskych, ako aj lesných pôd (Zachar, 1970; Midriak, 1975). Z hľadiska ochrany pôdy, predovšetkým proti erózií vplyvom povrchového odtoku, má nepochybne významný vplyv les. Svedčí o tom aj fakt, že celkové reálne pôdne straty z nenarušeného povrchu lesných ekosystémov Slovenska vplyvom tohto činiteľa tvoria približne len 0,74 % (čiže nedosahujú ani 1 %) potenciálneho odnosu pôdy (Midriak, 1993) a povrchový odtok, ktorý ich spôsobuje, sa zníži v priemere až na 0,99% (ihličnatý les), resp. 1,52 % (listnatý les) z ročnej sumy zrážok na voľnej ploche.

Pri rovnakých ostatných podmienkach je erózia pod lesom sto – až stotisíckrát menšia ako na kukuričnom, resp. zemiakovom poli (Šály a Midriak, 1998). Z uvedeného vyplýva, že lesné porasty (s nenarušeným povrchom) na Slovensku majú veľmi vysoký protieróznou funkčný potenciál.

príčom zasypávaním prenášanou zeminou často ohrozuje i funkciu technických a stavebných zariadení, ako sú cesty, železnice, odvodňovacie priekopy a pod.

Z hľadiska týchto škôd má les v oblastiach ohrozených vetrovou eróziou veľmi významnú úlohu. Na ploche porastenej lesným porastom s vhodným druhovým zložením, štruktúrou a vekom les dokonale chráni pôdu pred odnášaním vetrom tým, že vo všeobecnosti (podobne ako v prípade vodnej erózie) zvyšuje jej protieróznou odolnosť najmä zlepšovaním štruktúry a ochranou pred zvýšeným fyzikálnym výparom, spevňuje jej pripovrchovú vrstvu koreňovým systémom drevín a krovín a napokon tým, že znižuje rýchlosť vetra. Na druhej strane pri vetrovej erózií je rovnako významná sedimentačná úloha lesa pri zachytávaní vetrom unášaných



Absencia drevín napomáha k zvýšenej erózii pôdy
(Foto: V. Čaboun)

pôdnych častíc z poľnohospodárskej pôdy, resp. z plôch bez lesného porastu.

Z hľadiska protideflačnej funkcie sú najvhodnejšie relatívne mladšie zapojené lesné porasty, resp. staršie polopriepustné porasty aspoň

Vplyv lesa na ochranu pôdy pred zosuvmi

Protizosuvná pôdochranná funkcia lesa spočíva vo využívaní lesných porastov na mechanické spevňovanie pôdy a pohyblivých sutín, prípadne aj na využívaní lesných porastov pri vysúšaní zosuvných území.

Je potrebné povedať, že lesný porast nemusí mať vždy ochranný účinok proti zosúvaniu pôdy. V niektorých prípadoch, najmä keď šmyková plocha zosuvu sa nachádza hlbšie ako väčšina koreňov lesného porastu, môže pôsobiť negatívne vzhľadom na svoju hmotnosť a schopnosť prevodu povrchového odtoku na podpovrchový. Tu sa významne uplatňuje vysušacia schopnosť

s ojedinelými hlboko koreniacimi drevinami, s hustým podrastom, s pláštami vytvorenými predovšetkým z listnatých drevín a krovín na okrajoch susediacich s poľnohospodárskou, resp. nezalesnenou pôdou.

drevín. Z tohto stručného prehľadu vzťahov medzi lesom a zosuvmi vyplýva, že lesný porast nemá len ochranný účinok proti zosúvaniu, ale v niektorých prípadoch podporuje deštruktívne sily, ktoré vyvolávajú zosúvanie pôdy.

Z protizosuvného hľadiska sú najlepšie lesné porasty, ktoré čo najviac zabraňujú vytváraniu rýhových foriem erózie, čiže s prevahou hlboko koreniacich drevín, s vysokou transpiračnou schopnosťou, s relatívne menšou výškou, resp. s menšou hmotnosťou jednotlivých stromov v nadzemnom priestore, s hojným podrastom.



Brehoochranná funkcia lesných drevín

(Foto: V. Čaboun)

Vplyv lesa na ochranu pôdy pred jej premiestňovaním a ukladaním

Protitransportná, resp. akumulčná funkcia drevín sa prejavuje najviac v poľnohospodársky využívannej krajine pri zabraňovaní prenosu pôdnych častíc z pôd rozrušených vodnou alebo veternou eróziou. Hromadenie (akumulácia) pôdy nastáva znižovaním rýchlosti vetra, resp. vody alebo

zasakovaním povrchovej vody v poraste drevín. Les chráni najmä nižšie položené územia a vodné nádrže pred zanášaním pôdou. Prenášaná pôda často poškodzuje a znehodnocuje rastliny, alebo ohrozuje aj technické a stavebné zariadenia, ako sú cesty, železnice, odvodňovacie priekopy a pod.

Vplyv lesa na ochranu brehov pred eróziou

Lesné porasty chránia brehy prirodzených tokov a nádrží pred priamou mechanickou silou vodného prúdu a pred pôsobením vln. Okrem pobrežného pásma spevňujú aj štrkové náplavy, prípadne zabraňujú ich rozplaveniu a odnášaniam. Zabraňujú tým znečisťovaniu vody tokov splaveninami a zanášaniam akumulčných priestorov vodných nádrží.

Podstata protierózneho pôsobenia brehových porastov súvisí predovšetkým s mechanickým spevňovaním pôdy, resp. zeminy koreňovou sústavou drevín, krov i bylinotrávnej vegetácie. Najmä korene drevín obopínajú a viažu okruhliaky v štrku a prekoreňujú vrstvu pôdy, pričom pôsobia ochranné proti vymielaniu a podomieľaniu ako

traverzy a armatúra. Plstnatá koreňová sieť bylín a tráv zabraňuje vyplavovaniu pôdy v jej vrchných vrstvách. Kostra silných koreňov i kmene drevín znižujú priame účinky vlnobitia na brehy jazier a vodných nádrží (Valtýni, 1972).

Ochranné brehové lesné porasty musia mať minimálnu šírku 3 – 15 m podľa šírky, resp. veľkosti vodného toku, ale ich pásy plnia najúčinnjšie brehoochrannú funkciu, keď presahujú šírku 20 m a dosahujú až 150 m. Pritom by ich mali tvoriť najmä hlboko koreniace dreviny a kroviny s bohatou koreňovou sústavou a pružnou (ohybnou) nadzemnou časťou s veľkou regeneračnou schopnosťou. V porastoch by sa mala vo väčšom rozsahu uplatniť podrastová výplň.

Závery

- Lesné komplexy zvyšujú celkový úhrn zrážok zachytávaním horizontálnych zrážok oproti bezlesiu maximálne o 5 – 6 % . Vplyv lesa na zrážky v našich podmienkach je evidentný zväčša len v prípade horizontálnych zrážok (z hmly a oblakov), ktoré sa tvoria predovšetkým v porastoch na náveterných svahoch, na hrebeňoch, horských chrbtoch a všade tam, kde je intenzívnejšie prúdenie oblakov. Tento vplyv lesa na zvýšenie množstva zrážok sa v oblasti Karpát najvýraznejšie prejavuje od nadmorskej výšky 850 – 950 m n. m. vyššie.
- Konkrétny účinok lesných porastov v určitom povodí môže byť veľmi špecifický, nakoľko odtok je determinovaný komplexom faktorov, z ktorých viaceré môžu pôsobiť protichodne a komplikujú tak správanie sa celého zrážkovodotokového systému v danom povodí.
- Krátkodobé povodne, ktoré vznikajú z povrchových odtokov vtedy, keď zrážky vysokej intenzity lokálne prevýšia infiltračné schopnosti pôdy, je možné zlepšiť tým, že na poľnohospodársky využívaných pôdach realizujeme opatrenia zvyšujúce zasakovanie vody.
- Rozsiahlejšie a dlhšie trvajúce povodne, ktoré sú spôsobené výdatnými dažďami zasahujúcimi väčšiu plochu, alebo náhlým a intenzívnym topením snehu, pričom dochádza v oblasti k prekročeniu infiltračnej schopnosti a zadržaniu vody, môže tlmiť povodňové maximum iba les (Brechtel, 1970).
- Vplyv lesnatosti na odtok vody pri povodňových vlnách sa prejaví viac pri nepriepustných pôdach a podloží. Na karbonátových podložiach je účinok zmeny lesnatosti na odtok približne polovičný ako na flyši.
- Lesy síce nemôžu celkom zabrániť povodňovým vlnám, môžu však výrazným spôsobom zmierniť ich priebeh.



Znížiť potenciálne nebezpečenstvo povodní v poľnohospodárskej krajine môžu zasakovacie lesné pásy (Foto: V. Čaboun)

- V oblastiach s veľkými snehovými zrážkami má les rozhodujúci vodohospodársky význam tým, že znižuje maximálnu povodňovú odtok na jar a rozkladá odtok na dlhšie obdobie.
- Hydrický protipovodňový potenciál lesných porastov narastá úmerne s nadmorskou výškou až do 4. – 5. vegetačného stupňa (VS), potom mierne klesá.
- Lesné komplexy vyrovnávajú odtokové prejavy extrémnych zrážok – znižujú veľkosť odtoku veľkých vôd a zvyšujú veľkosť odtoku v období sucha. V našich pomeroch môže lesný porast spôsobiť zníženie maximálneho odtoku až o 50 % (Dub, 1963). Naopak, v najsuchších mesiacoch bol odtok z lesa 1,43-krát vyšší než odtok z polí a 1,58-krát vyšší než odtok z trvalých trávnych porastov (Švihla, 2001).
- Les vďaka vlastnostiam lesnej pôdy umožňuje infiltráciu vody do pôdy a znižuje povrchový odtok, a teda aj riziko erózie.
- Z flyšového súvrstvia voda vyteká v podobe bariérových alebo puklinových prameňov, alebo skryto napája povrchový tok.
- Výsledky meraní sú vo veľkej miere závislé aj od veľkosti sledovaného povodia.
- Veľmi dôležitý je poznatok, že bezlesie dáva oproti zalesnenej pôde o 47 % vyššiu kulmináciu veľkých vôd. Zalesnením bezlesia sa teda zníži kulminácia veľkých vôd približne 1,5-násobne.
- Extrémny vodný stav na bystrine s lesnatým povodím, aký je tam pravdepodobný raz za 100 rokov („storočná voda“), je možné v porovnaní bezlesom povodí očakávať každých 16 rokov (Mráček a Krečmer, 1975).
- Popri hydrických funkciách plnia spoločenstvá drevín v krajine aj významné edafické funkcie (vplyv na pôdu). Popri pôdotvornej a pôdu ovplyvňujúcich funkciách sú z hľadiska riešenej problematiky najvýznamnejšie pôdoochranné funkcie. Tieto spočívajú v ochrane pôdy pred vonkajšími deštruktívnymi procesmi, akými sú vodná a veterná erózia, snehové lavíny, zosuvy, kryogénne javy a pod.

Optimálne riešenie z hľadiska ekologickej stability, a teda aj optimálnej funkčnosti ekosystémov, je na základe našich doterajších poznatkov riešenie prírody prostredníctvom prírodných ekosystémov. Človek z hľadiska potreby uspokojovania svojich potrieb rôznou mierou ovplyvňoval štruktúru lesov, čím ovplyvnil aj ich ekologickú rovnováhu, ekologickú stabilitu, a z toho vyplývajúce plnenie jednotlivých funkcií.

Prepojenie funkčnej účinnosti a ekologickej stability cez stanovištu zodpovedajúcu štruktúru poskytuje optimálne možnosti integrovaného využívania drevín a ich spoločenstiev.

Na základe výskumu klasifikácie a uplatňovania funkcií drevín a ich spoločenstiev (najmä lesov) v krajine uprednostňujeme integráciu (spájanie) funkcií pred ich prioritizáciou (uprednostňovaním jednotlivých funkcií). Komplexnejšie využívanie funkcií lesa smeruje k „prírode blízkej“ teda stanovištu zodpovedajúcej štruktúre lesa. Uvedený prístup má nielen maximálny ekonomický prínos, ale zvyšuje sa aj ekologická stabilita konkrétneho ekosystému, ako aj časti krajiny, v ktorej sa uvedené spoločenstvo nachádza.

Literatúra

- Andreassian, V., 2004: Water and forest: from historical controversy to scientific debate. *J. Hydrol.*, 291: 1 – 27.
- Brechtel, H.M., 1970: Komplexní úprava povodí. Nová hlediska při obhospodařování krajiny. *Zprávy les. výsk.* 16, 2: 1 – 8.
- Bublinec, E., 1980: Výskum biocyklov živín v lesných ekosystémoch a možnosti využitia jeho výsledkov v praxi. *Zb. XV. ved. konf. VÚLH, Bratislava, Príroda*, 1, s. 327 – 339.
- Čaboun, V., 2002: Systém ukazovateľov ekologickej stability lesa a jej klasifikácia. *Zb. medzinárodného vedeckého sympózia Nové trendy v zisťovaní a monitorovaní stavu lesa, TU Zvolen*, s. 116 – 135.
- Čaboun, V., 2003: Vplyv lesných ekosystémov na odtokové pomery z povodia. Výskum vplyvu antropogénnych faktorov na vodné systémy. *VÚVH Bratislava, (elektronická forma)*, 17 s.
- Čaboun, V., 2005: Vplyv lesných ekosystémov na hydrologiu malého povodia. *Hydrologie malého povodia, Ústav pro hydrodynamiku AVČR, Praha*, s. 31 – 36.

- Čaboun, V., 2007: New solution and classification of forest functions and the resulting priorities. International symposium: Bottlenecks, Solutions, and Priorities in the Context of Functions of Forest Resources, The 150th Anniversary of Forestry Education in Turkey, Istanbul 17 – 19 October 2007, p. 253 – 261.
- Čaboun, V., 2009: Nový prístup k funkciám lesov a ich integrovanému využívaniu v krajine ako perspektíva lesníctva. In: Lesy pre spoločnosť: 1. medzinárodná konferencia vlastníkov lesa a obhospodarovateľov lesov na Slovensku: Zborník príspevkov, Košická Belá 10. – 11. marec 2009, Rožňava, Bratislava: Gemerské regionálne združenie vlastníkov neštátnych lesov vo vydavateľstve Lesmedium SK, 2009, s. 9 – 11.
- Čaboun, V. a kol., 2008: Výskum, klasifikácia a uplatňovanie funkcií lesov v krajine. Lesy a lesníctvo – riziká, výzvy, riešenia. In: Recenzovaný zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, 2. – 4. 9. 2008 Zvolen. NLC-Zvolen, s. 31 – 39.
- Čaboun, V., Mindáš, J., 2003: Vodná bilancia a hydrické funkcie lesných ekosystémov v krajine. Funkcia energetickej a vodnej bilancie v bioklimatických ekosystémoch. Zborník príspevkov, SPU v Nitre (elektronická forma), 7 s.
- Čaboun, V., Mindáš, J., 2006: Možnosti využitia lesa pri protipovodňovej ochrane územia. Aktuálne problémy v ochrane lesa 2006, zborník referátov z medzinárodného seminára (6. – 7. 4. 2006) Banská Štiavnica, NLC – LVÚ Zvolen, s. 59 – 63.
- Čaboun, V., Priwitzer, T., 2013: Hydrické funkcie lesa v krajine. In: Les + voda, zborník z odborného seminára, NLC Zvolen, s. 40 – 60.
- Čaboun, V., Tutka, J., Moravčík, M., a kol. 2010: Uplatňovanie funkcií lesa v krajine. NLC Zvolen, 285 s.
- Dub, O., 1963: Hydrológia, hydrografia, hydrometria. SVTL Bratislava, 526 s.
- Fedorov, S.F., Marunich, S.V., 1989: „Forest cut and forest regeneration effects on water balance and river runoff“. In: Roald, L., Nordseth, K. & Hassel, K. A. 1989: FRIENDS in Hydrology, IAHS Publication No. 187, Published by the International Association of Hydrological Sciences, IAHS Press, Institute of Hydrology, Wallingford, Oxfordshire OX10 8BB, UK, s. 291 – 297.
- Hewlett, J. D., Hibbert, A. R., 1967: Factors Affecting the Response of Small Watersheds to Precipitation in Humid Areas. In: Soper, E. E., Lull, H. W. (eds): Forest Hydrology. Pergamon Press, s. 275 – 290.
- Hlavčová, K., Holko, L., Szolgay, J., 2001: Tvorba a modelovanie odtoku na svahoch a z malých povodí. Život. prostr., 35, 3, s.126.
- Holko, L., 2015: Voda v krajine a povodne. Dostupné na internete: www.uzemneplany.sk/clanok/voda-v-krajine-a-povodne
- Kantor, P., 1981: Intercepce horských smrkových a bukových porostů. Lesnictví, 27, 2: 171 – 192.
- Kantor, P., 1984: Vodohospodářská funkce horských smrkových a bukových porostů. Lesnictví, 30, 6: 471 – 490.
- Kantor, P., 1987: Kalamitní holiny a odtok vody z povodí. Zprávy lesn. Výzk., 32, 4: 15 – 18.
- Kantor, P.-Klíma, S., 1997: Mikroklima a vodní bilance jedlo-bukového porostu v pahorkatině. Lesnictví-Forestry, 43, 8: 333 – 346.
- Kostka, Z., Holko, L., 2006: Role of forest in hydrological cycle – forest and runoff. Meteorologický časopis, 9, 143 – 148.
- Midriak, R., 1975: Vylišovanie oblastí so zvýšeným záujmom na pôdoochrannom pôsobení lesov v ČSSR. Záverečná správa VÚLH, Zvolen, 109 s. (nepubl.).
- Midriak, R. a kol., 1988: Obhospodarovanie lesov vo flyšových oblastiach. Bratislava: Príroda, 160 s.
- Midriak, R., 1988: Anti-erosion function of forest stands in Slovakia. Acta Institut. Forest., Zvolen, 7, s. 137 – 163.
- Midriak, R., 1992: Výskum povrchového odtoku a erózných pôdnych strát v lesných ekosystémoch. In Ekologický a ekofyziologický výskum v lesných ekosystémoch. Zvolen: Poľana, s. 32 – 36.
- Midriak, R., 1993: Povrchový odtok a erózne pôdne straty v lesných porastoch Slovenska. Acta Facult. Forest., Zvolen, 35, s. 71 – 86.
- Mindáš, J., Čaboun, V., 2002: Vplyv rastlinných spoločenstiev na odtokové pomery z povodia. ZS VTP 27 – 34 Výskum vplyvu antropogénnych faktorov na vodné systémy. LVÚ Zvolen, 25 s. + 10 s. príloh.
- Mindáš, J., Moravčík M., Stanovský M., 1998: Význam lesov a ich obhospodarovania z hľadiska protipovodňovej ochrany krajiny. In O povodniach v roku 1998. Zborník referátov. Bratislava: Práce a štúdie SHMÚ, s. 66 – 71.

- Mindáš, J., Škvarenina, J., Střelcová, K., 2001: Význam lesa v hydrologickom režime krajiny. Ústav krajinej ekológie SAV Bratislava, Životné prostredie, 35, 3.
- Reinhart, K.G., Eschner, A.R., Trimble, G.R., 1963: Effect on streamflow of four forest practices in the mountain of West Virginia. U.S. Forest Service Res. Paper NE – 1.
- Mráček, Z., Krečmer, V., 1975: Význam lesa pro lidskou společnost. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 225 s.
- Novák, V., 2001: Evapotranspirácia a jej rozdelenie na území Slovenska. Život. prostr., Vol. 35, No. 3, 133.
- Střelcová, K., Mindáš, J., 2000: Transpirácia buka lesného vo vzťahu k meniacim sa podmienkam prostredia. Vedecké štúdie 2000, Technická Univerzita vo Zvolene.
- Šach, F., 1990: Vliv lesní dopravní sítě na odtokové poměry imisních holosečí. [Impacts of the forest road network on runoff from immission clearcuts]. Lesnictví, 36, 2, s. 139 – 158. – Res. angl.
- Šály, R., 1988: Pedológia. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene.
- Šály, R., Midriak, R., 1998: Erodovateľnosť lesnej pôdy v Slovenskej republike. In: Trvalo udržateľná úrodnosť pôdy a protierózna ochrana. Zbor. ref., VÚPÚ, Bratislava, s. 267 – 273.
- Švihla, V., 2001: Vliv lesa na odtokové poměry na malém povodí. Lesnícká práce, 2., s. 66 – 68.
- Valtýni, J., 1972: Pôdoochranné opatrenia v lesnom hospodárstve. In: Zb. predn. o ochrane pôdy. Bratislava: SVTS, s. 88 – 91.
- Valtýni, J., 1986: Vodohospodársky a vodoochranný význam lesa. Lesnícke štúdie VÚLH vo Zvolene, 38, Bratislava: Príroda, 68 s.
- Valtýni, J., Kazda, R. (2002): Lesy a povodne. Domino Fórum 31, s. 15.
- Vertessy, R. A., Watson, F.G.R., O'Sullivan, S. K., 2001: Factors determining relations between stand age and catchment water balance in mountain ash forest. Forest Ecology and Management 143, 13 – 26.
- Vertessy, R., Watson, F., O'Sullivan, S., Davids, S., Campbell, R., Benyon, R., Haydon, S., 1998. Predicting water yield from Mountain Ash forest catchments. Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology Industry Report, Report No. 98/4, Monash University, Victoria, Australia, 38 pp.
- Weihe, J., 1970: Proč zkoumat ztrátu skropné vody v lese? Zprávy lesnického výzkumu, 16, 2: 9 – 14.
- Zachar, D., 1970: Erózia pôdy. Vyd. SAV, Bratislava, 528 s.

NELESNÁ DREVINOVÁ VEGETÁCIA

Ing. Jana Špulerová, PhD., Ing. Michal Sviček, Ing. Pavol Bezák

Nelesná drevinová vegetácia (NDV) vo všetkých jej formách je krajinným prvkom s vysokým stabilizačným účinkom, preto by sa jej ochrane mala venovať náležitá pozornosť. Problém NDV v posledných desaťročiach spočíval v tom, že namiesto údržby a výsadby vegetácie v zmysle cielavedomej tvorby krajiny sme mohli pozorovať stále jej úbytok. Stromy mimo lesa nepatrili v minulosti pod lesnú správu a hospodárilo sa s nimi, akoby neboli nikomu potrebné. Počas kolektivizácie ich poľnohospodári v rámci sceľovania lánov a rekultivácie likvidovali, boli odstránené mnohé stromoradia, remízky pre zver, brehové porasty, solitérne stromy a ich funkcia v krajine bola celkovo nedocenená. Dôsledkom toho je, že v súčasnosti čelíme degradácii poľnohospodárskej pôdy v podobe eróznej ohrozenosti vodnou eróziou, zhutnenia pôdy, poklesu biodiverzity ap. Po zmene pomerov v deväťdesiatych rokoch sa mení najmä spôsob využitia poľnohospodárskej krajiny, no veľké polia s nízkym zastúpením NDV pretrvávajú. S odôvodnením zvýšenia bezpečnosti dopravy boli v nedávnej minulosti likvidované aj mnohé aleje stromov okolo ciest. V marginálnych oblastiach naopak dochádza k opúšťaniu, spustnutiu poľnohospodárskej pôdy, v prevažnej väčšine trvalých trávnych porastov, čo je spôsobené aj významným poklesom počtu hospodárskych zvierat a následne tieto plochy zarastajú NDV. So vstupom do EÚ a financovaním poľnohospodárstva v rámci spoločnej poľnohospodárskej politiky (SPP) spojených so základnou platbou na ha bol záujem poľnohospodárov

zvyšovať výmeru produkčných plôch, na ktoré mohli dostávať dotácie, a plochy NDV boli naďalej eliminované.

Pod pojmom NDV rozumieme drevinovú (stromovú a krovinovú) vegetáciu s bylinným podrastom v kultúrnej krajine, prevažne poľnohospodársky využívannej, ktorá sa viaže na určité stanovište a rastie v krajine mimo intravilánov sídel a mimo lesného pôdneho fondu. Tvoria ju lesné a krovinové rastlinné spoločenstvá, ktoré nemajú charakter hospodárskych porastov, a spravidla nepatrili ani pod lesnú správu a v minulosti neboli predmetom ani poľnohospodárskej starostlivosti.

Keďže dominantnou zložkou NDV s vysokou ekostabilizačnou a krajnotvornou funkciou sú spravidla dreviny (stromy a kry), v literatúre sa môžeme stretnúť s rôznymi názvami pre túto krajinnú zložku: roztrúsená zeleň, zeleň voľnej krajiny, stromy rastúce mimo lesa, krajinná zeleň, nelesná stromová a krovinová vegetácia, rozptýlená zeleň, nelesná drevinná vegetácia, nelesná drevinno-bylinná vegetácia atď. V zákone č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny sa používa termín dreviny rastúce mimo lesa, ktorý ich definuje ako „strom alebo ker rastúci jednotlivo alebo v skupinách mimo lesného pôdneho fondu“. Podobne definuje stromy mimo lesa („trees outside forests“) FAO (2001), avšak táto definícia zahŕňa plochy drevín do 0,5 ha vrátane stromov rastúcich v zastavaných plochách, parkoch a záhradách (ktoré sa za NDV nepovažujú).

Význam a účinnosť nelesnej drevinovej vegetácie

Porasty NDV podobne ako lesy majú polyfunkčný význam pre človeka. V poľnohospodárskej krajine Slovenska, ktorá je charakterizovaná intenzívnou činnosťou človeka, je NDV dôležitá z hľadiska diverzity a ochrany prírody, má veľký význam ako biotop pre mnohé druhy rastlín, živočíchov

a celých biocenóz. Predstavuje významné refúgiá a posilňuje ekologickú stabilitu krajiny, prvky NDV prispievajú k diverzifikácii krajiny. Najväčší význam sa prikladá poskytovaniu regulačných ekosystémových služieb, ktoré sú podmienené funkciami NDV: pôdoochranná (ochrana pôdy

pred vonkajšími deštrukčnými procesmi, čo prispieva k znižovaniu vodnej a veternej erózie pôdy), hydrická (protipovodňová ochrana zadržávaním vody v krajine, rozptyľovanie povrchového odtoku vody, infiltrácia), mikroklimatická (vplyv na teplotný režim a prúdenie vzduchu, znižovanie výparu z pôdy, znižovanie transpirácie, zvyšovanie relatívnej vzdušnej vlhkosti a kondenzácie vodných pár), hygienická (zachytávanie a filtrácia pachov a prachu, zlepšovanie kvality vody, znižovanie hlučnosti).

Jedným z významných faktorov ovplyvňujúcich intenzitu vodnej erózie je dĺžka svahu. Čím dlhšia neprerušená dráha, po ktorej môže

zrážková voda stekať, tým väčšiu energiu dosiahne a jej erózný účinok je intenzívnejší. NDV ako bariéra na svahu výrazne spomaľuje povrchový odtok a znižuje následky vodnej erózie.

NDV v poľnohospodárskej krajine má význam aj podľa toho, či sa nachádza v krajine rovinatej, pahorkatine alebo vo vrchovine. Čím je v priľahlej krajine menej NDV, tým nadobúda táto vegetácia väčšiu hodnotu pre stabilitu krajiny (Rózová, 1994). Rastúci dopyt po ekosystémových službách a uznanie úlohy lesov pri ochrane vody a pôdy dokazujú význam netrhového rozmeru lesov a mohli by podporiť zhodnocovanie tých ekosystémov, ktoré podporujú ich ochranu.

Typy nelesnej drevinovej vegetácie

Porasty NDV pozostávajú z pôvodných, synantropných alebo človekom zámerne vytvorených spoločenstiev drevín a bylín domácej a introdukovanej flóry na rôznom stupni kultúrneho stvárnenia, architektonickej vybavenosti a s diferencovanou vnútornou štruktúrou a zápojom (Supuka, 1991). Vyznačujú sa rôznou genézou, buď prirodzenou (fragmenty pôvodných lesných porastov, resp. prirodzeným šírením – náletom drevín mimo lesných porastov na sekundárnych stanovištiach, napr. pásy krovín na medziach) alebo človekom podmienenou (výsadba vetrolamov, remízok, stromoradií a pod.), ktoré v minulosti slúžili aj ako hraničné línie pozemkov a katastrov.

Z hľadiska plošného priemetu sa rozlišuje v krajine plošná, líniová alebo bodová NDV.

A/ plošná vegetácia – s rozlohou od 0,5 ha, po 2 ha až 3 ha (Supuka et al., 1999; Sklenička, 2003). **Plošnú vegetáciu** tvoria najmä fragmenty lesných ekosystémov, remízky, skupiny stromov alebo porasty krovín. Okrem týchto hlavných typov medzi plošnú vegetáciu v krajine sa zaraďuje aj vegetácia opustených a neobrábaných sádov, viníc a chmeľníc, strží, výmoľov, nevyužívaných plôch, vegetácia výrobných poľnohospodárskych objektov a zariadení ležiacich mimo sídla, krovínové spoločenstvá zarastajúcich pasienkov.

Remízky vznikali prirodzenou cestou ako zvyšky pôvodných lesných porastov alebo umelou výsadbou. Naši predkovia ich zakladali obyčajne na takých miestach, kde bola štrkovitá alebo

kamenitá pôda, alebo na zamokrených pozemkoch.

Skupiny stromov tvoria spravidla vysadené skupiny viac ako 3 stromov na menšej ploche, bez krovínového podrastu alebo s vyvinutým krovínovým plášťom. Boli vysádzané na menej vhodných stanovištiach alebo ako sprievodná alebo izolačná vegetácia okolo objektov v krajine, prvkov drobnej architektúry, v ochranných pásmach vodných zdrojov a pod.

B/ Líniovú NDV tvoria v krajine jedno – až viacradové pásy vegetácie, resp. aj bez zreteľných radov. Patria tu brehové porasty, ochranné lesné pásy, vetrolamy, sprievodné porasty ciest a komunikácií, lemové spoločenstvá a pásy krovín.

Brehové porasty vznikli prirodzenou cestou ako zvyšky po odstránení lužných lesov pozdĺž tokov a tvoria ich zvyšky prirodzených spoločenstiev vrbových krovín na zaplavovaných brehoch riek, podhorské a horské jelšové lužné lesy alebo vrbovo-topoľové nízinné lužné lesy, alebo sú vysádzané aj umelo, najčastejšie napr. pásy topoľov, na ochranu brehov regulovaných tokov, melioračných kanálov, vodných nádrží a pod. (Šimíček, 1999). Brehové porasty, ako aj zasakovacie pásy majú hlavne vodohospodársky význam, nakoľko kladne ovplyvňujú vodný režim, spomaľujú odtok vody a znižujú riziko povodní (Dountchev et al., 2017), prispievajú k ochrane vodných tokov a nádrží (spevňujú brehy a zabraňujú ich vymieľaniu), k zlepšovaniu kvality vody (napr. filtráciou) a pod. Súčasné hrozby globálneho



Rozptýlená NDV v poľnohospodárskej krajine má mnohonásobný význam
(Foto: D. Štefunková – Rabčice, 2010)



Rozptýlené osídlenie s ovocnými sadiami sa vyznačujú vysokým podielom NDV
(Foto: J. Špuleroová – Tisovec, 2010)

oteplovania posúvajú k zmene myslenia pri úprave tokov, ktorá by mala byť zameraná na vrátenie pôvodných vlastností vodným tokom s prírodou blízkou vegetáciou, ktorá zohráva dôležitú úlohu pri zadržiavaní vody v krajine a spomaľovaní odtoku v tokoch.

Výhodou vrbových porastov je rýchle zmladzovanie, vegetatívne rozmnožovanie, rýchle zakoreňovanie a rast a účinná ochrana pôdneho krytu. Nevýhodou môže byť zarastanie profilu koryta spôsobené rýchlym rastom. Túto nevýhodu je možné eliminovať použitím vhodných vyšľachtených krížencov. Tieto brehovú porasty nemusia byť trvalé a môžu sa časom nahradiť častokrát vhodnejšími stromovými drevinami.

Aby stromový brehový porast s podrastom krovín plnil svoju funkciu, musia sa vybrať správne druhy podľa miestnych podmienok a vodohospodárskych požiadaviek. Zároveň by mali byť dreviny správne priestorovo usporiadané. Výsadba by mala byť realizovaná 60 – 100 cm nad

hladinou priemerných prietokov. V praxi sa používa trojuholníkový alebo štvorcový spon o rozpätí 100 – 200 cm a u topoľov 400 × 400 cm, vždy je však nutné prispôbiť výsadbu konkrétnym podmienkam. V prípade úpravy a revitalizácie vodných tokov sa výsadba sprievodnej vegetácie robí skupinovo, aby sa tvorili menšie skupiny rovnakých druhov s vynechaním určitých častí toku bez porastu.

Ochranné lesné pásy a vetrolamy vznikali spravidla umelou výsadbou homogénnych drevinových porastov (topoľové, agátové) alebo pestrou zmesou listnatých a ihličnatých drevín na zabezpečenie ochrany poľnohospodárskej pôdy pred veternou alebo vodnou eróziou, resp. na zníženie jej účinku (Ulrychová, 1995).

Zasakovacie pásy sú lokalizované na vrcholoch a v hornej tretine až polovici svahu, kde vzniká vodná erózia, za účelom transformácie povrchového odtoku na podzemný. Umiestňujú sa po vrstevniciach na základe vypočítanej šírky



Fragmenty lesných ekosystémov a remízky ostali zachované v terénnych depresiách, kde prispievajú k stabilizácii svahov a zamedzujú erózii (Foto: J. Špulerová – Oravské Veselé, 2015)



Brehové porasty okolo rieky Váh prispievajú k ochrane vodného toku

(Foto: J. Špulerová – Sereď, 2007)

(Muchová a Konc, 2004), a podľa konkrétnych podmienok územia znižujú prúdenie vzduchu, usmerňujú rovnomerné ukladanie snehu, znižujú vodnú a veternú eróziu a výpar z povrchu pôdy, zlepšujú mikroklimu priľahlého územia. Uvedené účinky majú za následok zvýšenie úrod poľnohospodárskych plodín v suchších rokoch. Poskytujú tiež refúgium poľovnej zveri a vtáctvu, ako úkryt pred predátorom škodlivého hmyzu a ostatných živočíšnych škodcov, a pod.

Sprievodné porasty ciest a komunikácií sú krajinným prvkom vytvoreným človekom najvzdialenejším prirodzeným porastom, čomu odpovedá aj druhová skladba a priestorová štruktúra týchto porastov. Podľa štruktúry porastov možno rozlišovať:

(1) stromoradie – rad stromov, ktoré majú spravidla pravidelný rozstup;

(2) aleja – dvojrad stromov rovnakého veku, rovnakého alebo rôzneho druhového zloženia

v rovnakom sponse medzi sebou a vzdialenosti od komunikácie, ktorá prechádza stredom radu;

(3) pás – 2 – 3 rady drevín s nepravidelným sponom, s priemetrovou šírkou korún 5 – 10 m;

(4) pruh – viacradová výsadba alebo prirodzene vzniknuté spoločenstvo drevín s priemetrovou šírkou korún 10 – 30 m.

V krajine majú nielen význam biologický a estetický, ale najmä hygienický (zlepšujú mikroklimu prostredia), dopravno-technický (ochrana pred oslnením, proti vetru, zlepšujú optické videnie, zníženie hlučnosti výsadbou drevín v kombinácii s technickými opatreniami) a stavebno-technický (protierózný, zabezpečovanie a spevňovanie svahov). Pri výbere drevín sa uplatňovali tie, ktoré sú odolné voči extrémnym teplotám, suchu, vetru, mrazu, výfukovým plynom, zasoleniu a pod. V súčasnosti sú mnohé aleje stromov prestarnuté a choré, preto je žiaduca ich rekonštrukcia a nová drevinová výsadba (Supuka, 2005).



Vetrolamy boli v krajine často vysádzané rýchlorastúcimi topolmi a majú veľký význam v oblastiach s vysokým rizikom výskytu vetrovej erózie. (Foto: J. Špulerová – Klin, 2010)

Pásky krovín sú buď prirodzené (vyznačujú sa druhovou bohatosťou rastlín, hlavne drevín, a živočíchov), alebo umelé, ktoré sú spravidla jednotvárnejšie. Tieto porasty boli často vysádzané ako bariéra pre pasúci sa dobytok, najčastejšie ich tvoria trnité druhy ako hloh, ruže, trnky alebo iné druhy z rodu sliviek. Medzi týmito dvoma skupinami sa vytvorili aj prechodné formy, čo sa týka pôvodu, nakoľko väčšina prirodzených pásov vznikla pravdepodobne tak, že základ tvorilo niekoľko umelo vysadených drevín, okolo ktorých sa spontánne rozšírili ostatné kroviny. Pásky kriačín jednak filtrujú, jednak hromadia škodcov polí, ktoré sú však biotickými a abiotickými zložkami likvidované. Obrovské množstvo hmyzu a drobných hlodavcov požíera vtáctvo. Krovinové spoločenstvá, ako jeden z charakteristických

prvkov krajiny, prispievajú k zlepšovaniu mikroklimy, zadržiavaniu vody a zmierňovaniu erózie v krajine a zvyšujú krajinoekologickú a estetickú hodnotu krajiny.

C/ Bodovú vegetáciu tvoria solitéry a malé skupinky stromov, ktoré sa rozšírili v krajine buď prirodzenou cestou alebo umelou výsadbou (najčastejšie sa vysádzali lipy, topole, brezy, borovice, smrek). Niektoré stromy sa uchytili na kopách vyzbieraného kamenia pri čistení a kultivácii produkčných plôch. Jednotlivo rastúce stromy bývali v krajine najčastejšie orientačnými bodmi, často sa vyskytujú na hraničných plochách, na vyhliadkach, pamätných miestach, pozdĺž ciest, ako doplnok drobnej architektúry v krajine ako kríže, kaplnky či pamätníky.

Ochrana, tvorba a starostlivosť o nelesnú drevinovú vegetáciu

Ochrana existujúcej NDV, obnova a vytváranie nových plôch NDV v extraviláne, ako aj v intraviláne je významnou súčasťou legislatívnych opatrení na európskej aj národnej úrovni. Problematika

patrí najmä pod Ministerstvo životného prostredia SR a Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR.



Sprievodné porasty okolo ciest tvoria vysadené orechové aleje, časté sú aj iné druhy ovocných drevín, topole, lipy a pod. (Foto: J. Špulerová – Klasov, 2006,)



Líniové porasty krovin na medziach prispievajú k zadržiavaniu vody v krajine (Foto: J. Lieskovský – Krupina, 2010)



Ekotónové spoločentvá tvorené krovinným plášťom môžu plniť funkciu filtrov prebytočných splachovaných živín a svojou diverzifikovanou štruktúrou porastov prispievajú k zadržiavaniu vody a spomaľovaniu odtoku v krajine (Foto: V. Piscová – Krahule, 2018)

Ochranu drevín v krajine rieši zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. V tomto zákone sa dreviny rastúce mimo lesa chránia pred poškodzovaním a ničením, ktoré môžu spôsobiť ich znehodnotenie či dokonca odumretie. Ochrana drevín patrí do kompetencie obcí, obecných úradov, ktoré rozhodujú o výrube drevín, ukladajú vykonanie náhradnej výsadby a starostlivosti o ňu. NDV je súčasťou územného systému ekologickej stability (najčastejšie ako interakčný prvok) alebo významného krajinného prvku. V oboch prípadoch platia ustanovenia všeobecnej ochrany prírody. Problematiky NDV sa dotýka aj zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy v znení neskorších predpisov a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon o ochrane pôdy“), v ktorom sa uvádza, že vlastník alebo užívateľ je povinný vykonávať trvalú a účinnú protieróznou ochranu poľnohospodárskej pôdy vykonávaním ochranných agrotechnických opatrení podľa stupňa erózie poľnohospodárskej pôdy, medzi ktoré zaraďujeme aj výsadbu účelovej poľnohospodárskej

a ochrannej vegetácie vrátane výsadby rýchlo rastúcich drevín.

Dotačná politika SR v oblasti ochrany prírody a krajiny, čo sa týka ochrany a starostlivosti o NDV, je v porovnaní s Českou republikou a ostatnými krajinami EÚ minimálna (Demková, 2015). Jediným finančným nástrojom v SR bol donedávna iba Environmentálny fond (MŽP SR), ktorý v oblasti ochrany prírody a krajiny podporuje z hľadiska NDV zakladanie prvkov ÚSES a zelenej infraštruktúry. Uprednostňuje zákonom osobitne chránené územia, biotopy a druhy.

Z európskych finančných nástrojov sa ponúkal Operačný program Životné prostredie. V SR je v tomto smere dôležitá prioritná os 1 s aktivitami na ochranu a obnovu biodiverzity a pôdy a podporu ekosystémových služieb prostredníctvom sústavy Natura 2000 a zelenej infraštruktúry (okrem iného i zakladanie ÚSES).

Od roku 2004 majú súkromní farmári alebo právnické subjekty možnosť využívať dotácie na základe SPP prostredníctvom priamych platieb (systém jednotnej platby na plochu). V rámci agroenvironmentálneho programu (2004 – 2006) boli plánované aj platby na NDV, avšak boli využité len na ploche 0,39 ha (2006). Zrejme z dôvodu malého záujmu, ako aj kvôli komplikovanej

administrácii a kontrole a nedostatku (skôr neexistencii) podkladových údajov o geografickej lokalizácii (GIS vrstve potrebnej pre administráciu a kontrolu) sa v tomto opatrení ďalej nepokračovalo.

V poslednom období si však výrobná aj riadiaca prax pod vplyvom zmeny klímy uvedomuje neúnosný stav v ochrane poľnohospodárskej pôdy a môžeme pozorovať zmenu paradigmy, že poľnohospodárstvo nemá plniť iba funkciu zabezpečenia dostatku potravín, smerujúci k neustálemu zvyšovaniu produkcie. Práve čoraz väčší tlak na podporu a zabezpečenie environmentálnych funkcií poľnohospodárskych pôd sa premieta do rôznych povinností.

Spoločná poľnohospodárska politika (SPP) predstavuje jednu z najdôležitejších základných politických oblastí EÚ a pohlcuje aj najväčšiu časť rozpočtu EÚ. Reforma SPP od roku 2014 priniesla zmeny nielen vo využívaní krajiny a krajinnej pokrývky, predovšetkým však zavedenie plôch ekologicky prospešného vplyvu (Ecological Focus Areas – EFA) ovplyvňuje vzhľad a využitie poľnohospodárskej krajiny. K zachovaniu NDV

v programovom období 2014 – 2020 malo napomôcť uplatňovanie zásad správnej poľnohospodárskej praxe v súlade s ochranou životného prostredia (DPEP – dobré poľnohospodárske a environmentálne podmienky), ktoré musia farmári dodržiavať, aby mohli čerpať finančnú podporu z európskych fondov. V rámci Platby na poľnohospodárske postupy prospešné pre klímu a životné prostredie „Greening“ existuje: (1) diverzifikácia plodín; (2) zachovávanie existujúceho trvalého trávneho porastu; a (3) existencia oblasti ekologického záujmu (OEZ). V Usmernení Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky k nariadeniu vlády SR č. 342/2014 Z. z., ktorým sa ustanovujú pravidlá poskytovania podpory v poľnohospodárstve v súvislosti so schémami oddelených priamych platieb, sú obsiahnuté Pravidlá krížového plnenia (K § 4, opatrenia represívneho charakteru) a Platba za ekologizáciu (K § 8, opatrenia podporného charakteru).

Pravidlá krížového plnenia pozostávajú z požiadaviek hospodárenia (PH) a noriem DPEP, rozdelené do troch oblastí:



Solitéry alebo skupiny stromov boli vysádzané pri kaplnkách a Božích mukách, často boli orientačnými bodmi na hraniciach pozemkov (Foto: J. Špulerová – Raková, 2014)



Príklady vyčleňovania významných krajinných prvkov na leteckých snímkach (vľavo hore: medza, vpravo hore: skupina stromov, vľavo dole: solitéry, vpravo dole: stromoradie)

(Foto: P. Bezák, M.Sviček, 2019)

- a) životné prostredie, zmena klímy a dobrý poľnohospodársky stav pôdy (PH 1 – 3, DPEP 1 – 7);
- b) verejné zdravie a zdravie zvierat a rastlín (PH 4 – 10);
- c) dobré životné podmienky zvierat (PH 11 – 13).

Nedodržanie normy, ktoré predstavuje aj nesplnenie požiadavky, sa považuje za nesplnenie povinnosti.

Za dodržiavanie zákazu odstraňovania prírodných elementov sa považuje, ak žiadateľ dodržiava zákaz odstraňovania a/alebo poškodzovania prírodných elementov, alebo dodržiava podmienky určené rozhodnutím orgánu ochrany prírody a krajiny.

Nie je možné odstraňovať, alebo poškodzovať (opiľovať) jednotlivé stromy alebo líniovú výsadbu stromov a krovín.

Tvorba vrstvy krajinných prvkov na účely ochrany prostredníctvom DPEP, neskôr i „Greeningu“, si vyžadovala v prvom kroku ich

vymedzenie a definovanie. Predmetom výberu boli krajinné prvky nachádzajúce sa na poľnohospodárskom pôdnom fonde ohrozené intenzívnym poľnohospodárstvom, plniace ekologické, ekostabilizačné, hydrické a protierózne funkcie v krajine (Gasiorková et al., 2010). Na základe konkrétnych metodických špecifikácií vznikli geografické vrstvy krajinných prvkov, ktoré majú výmeru cca 5 000 ha (len na ornej pôde).

Podobným postupom vznikla GIS vrstva nárazníkových pásov okolo vodných tokov s výmerou cca 40 000 ha (no len ich časť tvorí brehová drevinová vegetácia).

Súčasťou stabilných OEZ sú krajinné prvky a nárazníkové zóny. Žiadateľ je povinný (ak jeho nahlásená orná pôda pokrýva viac ako 15 hektárov vrátane) zabezpečiť, aby plocha zodpovedajúca aspoň 5 % ornej pôdy podniku, na ktorú možno poskytnúť podporu, bola OEZ. Žiadateľ môže jednu oblasť alebo prvok v jednom roku podania žiadosti nahlásiť iba raz.



Stromoradie medzi dvomi poľnohospodárskymi pozemkami tvorí významné krajinné prvky
(Foto: K. Buchová, 2011)



Terasy na poľnohospodárskej pôde zabraňujú vzniku vodnej erózie
(Foto: K. Buchová, 2012)

Okrem krajinných prvkov či nárazníkových zón, sa NDV nerieši priamo ani podporne ani sankčne (pri ich poškodzovaní a ničení).

Súčasný stav plošného podielu líniových prvkov NDV na Slovensku je nepostačujúci. V nížinnej oblasti Slovenska je podiel prvkov NDV v rozmedzí 2 – 3 %, čo by bolo žiaduce zvýšiť najmä z funkčných dôvodov v súlade s OEZ na 5 % a postupne aj viac. Na plánovanie zásahov do krajiny (tvorby krajiny) slúžia rôzne koncepcie, napr. ÚSES, Generely zelene, územno-plánovacia dokumentácia, procesy posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA), projekty pozemkových úprav a iné. Komplexné **pozemkové úpravy** sa v súčasnosti vnímajú ako dôležitý nástroj na vytváranie podmienok pre racionálne usporiadanie vlastníckych vzťahov k pozemkom s ohľadom na hospodárenie a potreby krajiny (Látečka a Muchová, 2005). Ich výhodou je, že riešia dané územie ucelene a ich súčasťou je aj plán spoločných zariadení, ktoré tvoria kostru usporiadania poľnohospodárskej krajiny s cieľom podporiť ekologickú stabilitu krajiny návrhom objektov protieróznej a protipovodňovej ochrany a objektov systému ekologickej stability územia, ktoré na seba funkčne a priestorovo nadväzujú a vzájomne sa dopĺňajú.

SAŽP v roku 2017 vypracovala Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny. Cieľom zosumarizovaných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny je: znížiť dôsledky povodní; zabezpečiť ochranu a stabilizáciu tých častí krajiny, ktoré majú klimaticko-stabilizačný účinok; zvýšiť podiel prvkov zelenej infraštruktúry; zlepšiť distribúciu vody a vlhkosť režim krajiny a prispieť k priaznivým zmenám klimatických procesov; zvýšiť bilančné podiely vody v krajine s podporou prvkov prirodzenej akumulácie vody; zvýšiť diverzitu krajiny. Výsadbou NDV sa zvyšuje infiltračná schopnosť povodia a zvyšuje sa ochrana pôdy pred eróziou (Kurčíková a Jány, 2018; Horska-Schwarz et al., 2018).

Pri navrhovaní výsadiieb alebo zásahov do existujúcich porastov je veľmi dôležité zohľadniť funkcie vegetácie. Bez ich poznania a využitia by krajinárske úpravy neboli komplexné. Pri plánovaní údržby a obnovy výsadiieb NDV je potrebné zohľadniť aj druhovú skladbu (uprednostňovať pôvodné domáce dlhoveké dreviny)

a zdravotný stav porastov (mnohé porasty vysádzané v minulosti, najmä monokultúry hybridných topolov, fyzicky dožívajú). Pri navrhovaní druhového zloženia je potrebné zohľadniť špecifiká a podmienky jednotlivých plôch a ich limitujúce faktory. Po výsadbe je dôležitá dôsledná ochrana počas prvých rokov od založenia, hlavne proti ohryzu zverou. V niektorých prípadoch, napr. pri existencii prvku NDV vo vysokom stupni ochrany prírody, sa naopak vyžaduje minimálny až žiadny ľudský zásah do prvku.

V rámci riešenia možností protipovodňových opatrení je žiaduce hľadať vhodné plochy na retenciu vody v krajine, s využitím krajinnoekologického hodnotenia poľnohospodárskej krajiny (kritické dĺžky svahu, sklonitosť, pôdne pomery a pod.).

Pri projektovaní, realizácii a následnej údržbe vegetácie je nevyhnutné postupovať v zmysle nasledovných noriem:

- STN 83 7015 Práca s pôdou,
- STN 83 7016 Rastliny a ich výsadba,
- STN 83 7019 Rozvojová a udržiavacia starostlivosť o vegetačné plochy,
- STN 83 7010 Ošetrovanie, udržiavanie a ochrana stromovej vegetácie.

Operačný program Kvalita životného prostredia (2014 – 2020) Prioritná os 2 Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy so zameraním na ochranu pred povodňami zahŕňa aj investičné priority, menovite 2.1 – Podpora investícií na prispôsobovanie sa zmene klímy vrátane ekosystémových prístupov, Špecifický cieľ 2.1.1: a v rámci cieľa opatrenia (MŽP SR, 2014):

B) Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami realizované mimo vodných tokov – napr.: vytváranie a obnova remízok, obnova a doplnenie porastov drevín v krajine, zadržiavanie vody vo vhodných geomorfologických útvaroch, delimitácia ornej pôdy na TTP, zasakovacie trávnaté pásy na ornej pôde po vrstevniciach alternatívne s vysadením ochranných pásov vegetácie, zatrávenie dráhy sústredeného odtoku na úvalinách na veľkoblkoch ornej pôdy, alternatívne vysadenie línie NDV, výsadba líniovej NDV bez zápoja – stromoradia, výsadba skupinovej NDV, delimitácia TTP na les – zalesnenie, premena polí na lúky v záplavových oblastiach.

C) Vodozadržné opatrenia v urbanizovanej krajine (intraviláne obcí) – predmetom podpory



Brehové porasty tvoria nárazníkovú zónu (Foto: M. Sviček, 2010)

sú: opatrenia na záchyt a zadržiavanie zrážkovej vody **v intraviláne obcí**, a to buď prostredníctvom prvkov **zelenej infraštruktúry** alebo prvkov technického charakteru, ako napr. vytváranie bioretenčných systémov na zadržiavanie zrážkovej vody (dažďové záhrady, zberné jazierka), realizácia zelených striech, zachytávanie zrážkovej vody v nádržiach, ktoré je možné ďalej využiť na polievanie zelene v intraviláne obcí.

- V obidvoch prípadoch prijímateľmi môžu byť:
- Subjekty verejnej správy vrátane subjektov územnej samosprávy (obce a vyššie územné celky a nimi zriadené rozpočtové a príspevkové organizácie),
 - Združenia fyzických alebo právnických osôb,
 - Neziskové organizácie poskytujúce všeobecne prospešné služby,
 - Fyzické alebo právnické osoby oprávnené na podnikanie.

Opúšťanie využívania, nelesná drevinová vegetácia a využitie zárastových procesov

NDV na opustených poľnohospodárskych pozemkoch (na výmere približne 300 000 ha), prevažne na TTP predstavuje z hľadiska SPP plošne významnú zložku krajiny v zásade s podobnými funkciami ako vyslovene „chcená“ NDV. Takáto NDV je postupne vyčlenená zo spôsobilej poľnohospodárskej pôdy na podporu. Ak sú sukcesné

procesy na miestach, na ktorých je lepšie, aby boli zarastené, napr. na nejakom výmole, tak tam je vhodné vegetáciu ponechať. Veľakrát ide pri odstraňovaní NDV len o jednorázové akcie – tzv. vyčistenie, ale ďalej sa nič nedeje, žiadne kosenie a ani len pasenie. Poľnohospodársky pôdny fond Slovenska postihuje celý rad procesov, ktoré

vedú k jeho ochudobňovaniu, znehodnocovaniu a k zmenšovaniu jeho výmery. Procesom, ktorý priamo prispieva k zmenšovaniu rozlohy poľnohospodárskych pôd, je práve tzv. pustnutie čiže samovoľné zarastanie poľnohospodárskej krajiny/pôdy vegetáciou. Tento proces je zjavný najmä od 90. rokov. Nesúlad z hľadiska druhu pozemku so stavom katastra nehnuteľností sa vo všeobecnosti týka najmä poľnohospodárskych pozemkov. Najväčší rozdiel je v kategórii trvalých trávnych porastov (až cca 300 000 ha). Ich využívanie a manažment nie sú vyriešené. Ide o plochy porastené rozličnými sukcesnými štádiami NDV až lesom, tzv. biele plochy – les na nelesných pozemkoch (Midriak a Zaušková et al., 2011). Národnou inventarizáciou a monitoringom lesov SR (2005 – 2006) sa na PPF identifikovali „biele plochy“ v krajine SR v rozsahu 273 tisíc ± 10 tisíc ha. Z výmery SR to znamená zvýšenie lesnatosti o 5,5 %. Vyskytujú sa predovšetkým v odľahlých oblastiach vzdialených od sídiel, často v podhorských oblastiach, na menej úrodných pôdach prevažne s TTP, najčastejšie pri hraniciach s lesným pôdnym fondom. Vyskytujú sa najmä na tzv. *ostatnom poľnohospodárskom fonde* (OPF) – najmä v *poľnohospodársky znevýhodnených oblastiach* (predovšetkým v horských a flyšových

oblastiach). Napriek tomu, že ide skoro výhradne o menej úrodné pôdy, je tento vývoj nežiaduci. V prípade celkového pustnutia kultúrnej poľnohospodárskej krajiny podľa Midriaka et al. (2011) môžeme konštatovať, že ide o problém **nevyužívania krajiny** veľkého rozsahu, približne na ploche **17,5 %** (424 tisíc ha – Sviček, 2009), resp. **18,6 %** (452 tisíc ha, Zaušková a Midriak, 2009) z výmery poľnohospodárskej pôdy Slovenska podľa stavu v roku 2009 (2 423 478 ha).

Podľa typu vegetačného pokryvu a iných pôdných, reliéfových a ostatných vlastností sa môžu použiť pri následnom využití týchto plôch nasledujúce postupy:

- prevod bývalej poľnohospodárskej pôdy do lesného fondu
- revitalizácia – vrátenie do pôvodného stavu rekultivačnými opatreniami na pôde v rámci podporných opatrení (napr. v rámci PRV)
- transformácia na produkčné agrolesnícke systémy (tento postup, žiaľ sa doteraz na Slovensku nepoužíval)
- využitie pozemku či časti pozemku na účely verejne významných pozemkov (účelová vegetácia, realizácia protieróznej a protipovodňovej ochrany).



Sukcesne zarastajúci trvalý trávny porast (Foto: Š. Kaničková, 2012)

Tieto aktivity si však z hľadiska vecnej pôsobnosti vyžadujú spoluprácu viacerých útvarov, resp.

organizácií v rámci rezortu pôdohospodárstva, ale aj spoluprácu viacerých rezortov.

Pestovanie rýchlorastúcich drevín

Sortimentová štruktúra porastov na bielych plochách v porovnaní s porastmi na lesnej pôde je charakterizovaná vyšším podielom drevnej hmoty vhodnej na energetické využitie, najmä z korunových častí stromov. Jednou z možností ako tieto plochy zmysluplne využiť je teda ich využitie na produkciu biomasy pre energetické účely.

Pestovanie energetických plodín na poľnohospodárskej pôde vytvára priestor pre diverzifikáciu výroby, a teda rast konkurencieschopnosti poľnohospodárskych podnikov. V porovnaní s bežnými jednoročnými poľnohospodárskymi plodinami má pestovanie rýchlorastúcich drevín (RRD) viacero výhod v podobe zlepšovania kvality vôd, zvyšovania biodiverzity, zabránenia erózie pôdy, poskytovania ekosystémových služieb. Optimálne riešenie je pestovať RRD udržateľným spôsobom, t. j. s obmedzením vstupov v podobe agrochemikálií, využitím marginálnych oblastí a menej kvalitných, prípadne kontaminovaných pôd, nevhodných na výrobu potravín a krmovín. Porasty RRD môžu tvoriť aj súčasť prvkov

krajinnej štruktúry v podobe prvkov ohraničujúcich poľné cesty, elektrické vedenia a pod.

Na Slovensku však máme zatiaľ málo skúseností s dlhodobým pestovaním RRD na poľnohospodárskej pôde a jeho vplyvom na pôdu. Taktiež problém môže nastať pri navrátení pôdy do pôvodného stavu, napr. po 10-ročnom, najnovšie až po 20-ročnom pestovaní najmä energetických drevín (vrby, topole, príp. i ďalšie dreviny). Po ukončení pestovania týchto plodín bez následnej rekultivácie môže následne dochádzať k ďalšiemu pustnutiu týchto plôch, ktoré už ďalej nebudú plniť pôvodne plánovaný účel. Z uvedených dôvodov zákon o ochrane pôdy upravuje postup zakladania porastov RRD na poľnohospodárskej pôde. Cieľom je zabezpečiť ochranu najkvalitnejšej poľnohospodárskej pôdy na pestovanie poľnohospodárskych plodín a na pestovanie RRD využiť menej kvalitné pôdy, prípadne pôdy degradované alebo ohrozené degradáciou.

Každý, kto chce založiť porast RRD na poľnohospodárskej pôde, je v zmysle zákona o ochrane



Príklad „bielej plochy“, kde na bývalom trvalom trávnom poraste je už mladý les (Foto: Š. Kaničková, 2012)

poľnohospodárskej pôdy povinný podať žiadosť o registráciu do registra plôch rýchlorastúcich drevín (§ 18). Registrácia takejto plochy je podmienená splnením podmienok, ktoré udávajú, že porast RRD je možno založiť na poľnohospodárskej pôde:

- ktorá je zaradená podľa kódu bonitovanej pôdno-ekologickej jednotky do piatej až deviatej kvalitatívnej skupiny alebo na poľnohospodárskej pôde kontaminovanej rizikovými látkami, o ktorej orgán ochrany poľnohospodárskej pôdy rozhodol podľa § 8 ods. 5
- zaradenej podľa kódu bonitovanej pôdno-ekologickej jednotky do tretej alebo štvrtej

skupiny kvality, ak sa poľnohospodárska pôda nachádza v záplavovom území, je zamokrená alebo je vystavená veternej erózii

- ktorá sa nenachádza v treťom až piatom stupni územnej ochrany prírody a krajiny.

Po registrácii plochy príslušným pozemkovým a lesným úradom je žiadateľ povinný zabezpečiť ochranu okolitej poľnohospodárskej pôdy pred samonáletom z plochy porastu RRD a najneskôr v priebehu posledného roku pestovania RRD vykonať spätnú rekultiváciu poľnohospodárskej pôdy.

Využitie nelesnej drevinovej vegetácie pri budovaní technických protieróznych opatrení

Najlepšie chráni pôdu pred eróziou správne založený a obhospodarovaný zmiešaný lesný porast. Preto horské rozvodia a úbočia a taktiež rôzne neplodné, avšak erózne exponované polohy sa majú súvislo zalesňovať. Na poľnohospodárskej pôde ohrozenej eróziou sa odporúča zakladať tzv. **ochranné lesné pásy**, ktoré buď ako vsakovacie lesné pásy zadržiavajú na svahoch a vsakom odvádzajú do pôdy erózne nebezpečný zrážkový odtok, alebo ako vetrolam chránia pôdu na náveterných polohách pred veternou eróziou.

Technické spôsoby ochrany sa používajú vo forme záchytných priekop, hrádzok, terás k úprave erózne nebezpečného zrážkového odtoku na poľnohospodársky obhospodarovaných svahoch, kde nie je možné tento odtok zvládnuť biologickými spôsobmi. Samozrejme, technické opatrenia nemôžu byť považované za jediný spôsob protieróznej ochrany. Technické riešenie by malo tvoriť kostru protieróznej ochrany, ktorú ďalej dopĺňajú agrotechnické spôsoby ochrany (Novotný et al., 2017; Podhrázská et al., 2008). Systém protieróznych líniových prvkov v kombinácii s vegetáciou môže v krajine fungovať aj ako súčasť biokoridorov, ktoré tvoria základ územných systémov ekologickej stability krajiny.

Terasy sú jedným z technických pôdoochranných opatrení pred vodnou eróziou, ktoré sa odporúčajú vytvárať na poľnohospodársky využívaných pozemkoch so svahovitou nad 15 %, s vhodnými geologickými, pedologickými a klimatickými pomermi, vhodné najmä na

pestovanie špeciálnych kultúr ako vinice a sady. Terasy sa skladajú z terasovej plošiny, terasových svahov a sprievodných objektov. Jednotlivé terasové svahy je vhodné spevniť drevinami.

Protierózne medze sú líniové prvky, ktoré tvoria trvalú prekážku sústredeného povrchového odtoku (Fulajtár a Janský, 2001). Budujú sa buď s prielohmi v spodnej alebo hornej časti alebo bez prieloh ako bezodtokové. Skladajú sa z troch častí: zasakovacieho pásu, vlastného telesa medze a odvádzajúcich prvkov. V praxi môžu byť realizované bez zemných prác alebo s aplikáciou zemných prác. Realizácia protieróznych medzí bez zemných prác spočíva hlavne vo vytýčení smeru medze buď po vrstevnici alebo s miernym sklonom od vrstevnice, tak aby sa zaistilo tak zadržanie povrchového odtoku, ako aj jeho neškodné odvedenie do vhodného recipientu. Po vytýčení smeru nasleduje naoranie prielohu viacradličnými pluhmi a fixácia smeru pomocou výsadby NDV, ktorý určuje budúci smer obhospodarovania pozemku. Vytvorením 30 – 50 cm hlbokého a 3 – 4 m širokého prielohu a neustálym odorávaním zo svahu bude postupne vytvorená medza so záchytným a odvádzacím prvkom. Týmto spôsobom, ktorý zodpovedá tradičnému procesu vzniku medzí, sa ušetrí nákladná práca ťažkých svahových mechanizmov a zabráni sa utuženiu ornice.

Pri vytváraní protieróznych medzí s aplikáciou zemných prác sa zasakovací pás buduje v sklone 1 – 3 %. Najprv sa zatravní v šírke cca 4 m, neskôr

sa môže šírka zmenšiť na 2 m od hrany medze, a to podľa praktických skúseností. Svah medze so sklonom 1 : 1,5 sa zatrávni a osadí krovínami, ktoré musia čo najskôr vytvoriť dostatočne hustý zápoj, aby nedošlo k rastu burín. Najlepšie je budovať medze v pozdĺžnom sklone 2 – 5 % až k odvodňovaciemu prvku (prieloh, strž, odvodňovací kanál a pod.). Ak protierózna medza pretína údolnicu, je možné zabezpečiť odvedenie vody miestnou terénnou urovnávkou. Ak toto riešenie nebude stačiť, je potrebné na údolnici vytvoriť prieloh a doň obojstranne zvieť zachytenú vodu. Ak je pozemok odvodnený, je potrebné budovať plynnejšie prielohy a nižšiu medzu. V osi prielohy je potrebné vytvoriť brázdou orbou. Úlohou prielohy je odvieť konečný zbytok vody do odvodňovacieho prvku.

Stabilizácia výmoľov: Dôsledkom sústredeného líniového odtoku je tvorba výmoľov. Sanácia vzniknutých výmoľov je náročná a zdĺhavá. Pri hlbokých výmoľoch už nie je možné ich jednoduché zahrnutie. V tomto prípade je potrebné obmedziť povrchový odtok v povodí výmoľa a stabilizácia jeho dna a brehov. Výmoľ sa jednak postupne prehĺbuje a rozširuje a taktiež narastajú do dĺžky, pričom čelo výmoľa sa posúva stále bližšie k rozvodu. Na stabilizáciu výmoľa sa čelo výmoľa obkope záchytnou priekopou s hrádzkou na odvádzanie vôd pod záver výmoľa. Práve zaústenie výmoľa je potrebné spevniť vegetáciou a drevinami. Podmývanie brehov je veľkým zdrojom splavenín, ktoré prispievajú k znečisteniu vodných tokov a nádrží. Vysádzaním drevín môžeme brehy spevniť, a tak zabrániť ďalšiemu podmývaniu. Predchádzanie vzniku výmoľov na poľných a lesných cestách dosiahneme ich budovaním s čo najnižším sklonom, pričom z hornej strany by mali byť chránené priekopou, prípadne zasakovacím pásom porasteným trávou a NDV.

Vetrolamy sa vysádzajú s cieľom ochrany poľnohospodárskej pôdy, ako aj poľnohospodárskych plodín, ľudí a zvierat pred vetrom. Podstatou účinku vetrolamov je zníženie rýchlosti vetra a zníženie turbulentnej výmery vzdušných mäs v prízemných vrstvách. Účinnosť vetrolamu je závislá od jeho šírky, priepustnosti a druhovej skladby. Optimálna šírka vetrolamu by mala byť v rozsahu 4 – 7 m. Na obmedzenie erózie je dostatočný jeden rad stromov, avšak vhodnejšie sú dva rady doplnené jedným alebo dvomi radmi krovín. Najúčinnnejšie sú polopriepustné vetrolamy s priepustnosťou 40 – 50 % (Ilavská, 2005). Pri plnej účinnosti je výška stromov 20 – 25 m. Rozstup stromov pri zakladaní by mal byť min. 1,5 – 2 m a vzdialenosť sadeníc 0,4 – 1,5 m. Dôležitú úlohu v porastoch majú aj kry (Muhová, 2009). Na zakladanie vetrolamov sú vhodné predovšetkým autochtónne dreviny. Používajú sa základné dreviny vyznačujúce sa dlhovekosťou, odolnosťou a dobrou stabilitou v pôde (duby, lipy, javory, jaseň, buk lesný, borovica lesná, orech kráľovský) a vedľajšie dočasne vysádzané dreviny, tzv. rýchlorastúce dreviny za účelom urýchlenia pôsobenia vetrolamu (topole, jelše, brezy). Tieto mali byť z porastov postupne odstránené, čo sa však nestalo, ich údržba nebola dostatočná a preto vetrolamy postupne odumierajú (EKO-DISC, 1998). Dostatočnú pôdochrannú účinnosť vetrolamov je možné dosiahnuť iba tvorbou siete vetrolamov. V rovinnom teréne by mali vytvárať obdĺžnikové vzory, pričom dlhšie strany tvoria vetrolamy kolmo na smer vetra. V členitom teréne je potrebné vetrolamy budovať podľa konfigurácie terénu, pričom by mali byť umiestňované na vyvýšených miestach. Vetrolamy by mali tvoriť uzavreté obrazce.

Literatúra

- Carroll, Z. L., Bird, S. B. Emmett B.A., Reynolds, B., Sinclair, F. L., 2006: Can tree shelterbelts on agricultural land reduce flood risk? Soil use and management, British Society of Soil Science. Vollume 20 Issue 3, p. 357 – 359.
- Demková, K., 2015: Hodnotenie a vývoj nelesnej drevinovej vegetácie v krajine. Dizertačná práca. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 120 s.
- Dountchev, A., Dimova, D., Dimitrov, M., 2017: Riparian forests: benefits, present condition, conservation. PROJECT LIFE13 NAT/BG/000801. WWF-Bulgaria, Sofia 2017. p. 36.
- EKODISK, 1998: Jak dál s větrolamy. In Lesnická práce.10 [online]. [cit.2009-09-19]. Dostupné na internete: www.mzp.cz/ris/ais-ris-info-copy.nsf
- FAO, 2001: Trees outside the forest: Towards rural and urban integrated resources management. Contribution to the forest resources assessment 2000 report. FAO Forest Conservation, Research and Education Service, Rome.
- Forman, R. T. T., Godron, M., 1986: Landscape ecology. John Willey & Sons, New York, 619 pp.
- Fulajtár, E., Janský, L., 2001: Vodná erózia pôdy a protierózna ochrana. Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava, 308 s.
- Gábriš, L., Bandlerová, A., Hraško, J., Kulich, J., Miššík, J., Noskovič, J., Ondrišík, P., Petřvalský, V., Rakovská, A., Soviš, B., Středanský, J., Supuka, J., Tóth, J., Závodský, D., 1998: Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve. SPU Nitra, 461 s.
- Gasiorková, K., Hamlíková, L., Sviček, M., 2010: Tvorba vrstvy GIS krajinných prvkov pre implementáciu a kontrolu „dobrých poľnohospodárskych a environmentálnych podmienok“ Kartografické listy 2010, SAV Bratislava, 18 s.
- Grime, J. P., 1979: Plant strategie sand vegetation processes. John Wiley & Sons. Chister – New York – Brisbane – Toronto: 24 – 30.
- Hansen, A. J., Di Castri, F., Naiman, R. J., 1988: Ecotones: What and why? Biology International, Special Issue 17, IUBS, UNESCO MAB, SCOPE: 9 – 46.
- Hilbricht-Ilkóvská, A. a kol., 1988: Role of ecotones in monitoring changes and stability of Landscape patches. The final report of the discussion group No. 2 at the international Workshop on Land/inland Water Ecotones, Sopron, Hungary.
- Horska-Schwarz, S., Krukowska, I., Szopa, A., Ruszlewicz, M., H., 2018: SUSZA CZY POWÓDŹ? Poradnik adaptacji do zmian klimatu poprzez małą retencję i ochronę bioróżnorodności. Fundacja Ekologiczna „Zielona Akcja”, Aleja Orła Białego 2, 59-220 Legnica, ISBN 978-83-946128-3-2, 72 pp.
- Ilavská, B., Jambor P., Lazúr, R., 2005: Identifikácia ohrozenia kvality pôdy vodnou a veternou eróziou a návrhy opatrení [online]. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy. Dostupné na internete: www.vupop.sk/dokumenty/rozne_identifikacia_ohrozenia_kvality.pdf
- Kavka, B., Šindelářová, J., 1978: Funkce zeleně v životím prostředí. SZN Praha, 235 s.
- Küppers, M., 1982: Kohlenstoffhaushalt, Wasserhaushalt, Wachstum und Wuchsform von Holzgewächsen in Konkurrenzgefüge eines Heckenstandortes. Universität Bayreuth, 222 pp.
- Kurčíková, Z., Jány, P., 2018: Podpora projektov zameraných na realizáciu vodozádržných opatrení v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia. 26. marca 2018, Banská Bystrica, Svetový deň vody, Príroda pre vodu. MŽP SR, 17 s.
- Látečka, M., Muchová, Z. 2005: Pozemkové úpravy a cesty. SPU Nitra, 198 s.
- St Ledger, A., 2016: Planting native trees can help battle to control flooding. Irish Examiner Ltd. Dostupné na internete: www.irishexaminer.com/viewpoints/analysis/planting-native-trees-can-help-battle-to-control-flooding-374977.html
- Midriak, R., Zaušková, L., et al., 2011: Spustnuté pôdy a pustnutie krajiny Slovenska. UMB Banská Bystrica, 401 s.
- Muchová, Z., Konc, L., 2004 . Územný systém ekologickej stability a komplexné pozemkové úpravy. In Veda mladých: zborník vedeckých príspevkov [online]. SPU Nitra, s. 137 – 144.
- Muchová, Z., Vanek, J. et. al. 2009: Metodické štandardy projektovania pozemkových úprav. SPU Nitra, 397 s.

- MŽP SR, 2014: Operačný program Kvalita životného prostredia 2014 – 2020.
- MŽP SR, 2017: Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1305/2013 zo 17. decembra 2013 o podpore rozvoja vidieka prostredníctvom Európskeho poľnohospodárskeho fondu pre rozvoj vidieka (EPFRV) a o zrušení nariadenia Rady (ES) č. 1698/2005.
- Novotný, I. a kol. 2017: Příručka ochrany proti erozi zemědělské půdy. Ministerstvo zemědělství a VÚMOP, v.v.i. ISBN 978-80-87361-67-2. 86 s. Dostupné na internete: eagri.cz/public/web/file/293635/MZE_prirucka_ochrany_proti_erozi_zemedelske_pudy_2017.pdf
- Podhrázká, J., Uhlířová, J., Stejskalová, D., Jančo, J., 2008: Protierozní ochranná opatření v zemědělské krajině. Studijní materiál k akci. Místní akční skupina Moravský kras, 2008 – 2009. 49 s. Dostupné na internete: adoc.pub/protierozni-ochranna-opatreni-v-zemdske-krajin.html
- Rózová, Z., 1994: Ecological aspects of greenery projects for rural-type settlements. *Ekológia*, Bratislava, 13/1: 63 – 75.
- Sklenička, P., 2003: Základy krajinného plánovania. Naděžda Skleničková, Praha, 120 s.
- Supuka, J. Benčať, F., Bublinec, E., Gáper, J., Hrubík, P., Juhásová, G., Maglocký, Š., Vreštiak, P., 1991: Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. Veda, SAV, Bratislava, 308 s.
- Supuka, J., Schlamková, T., Jančura, P., 1999: Krajinárska tvorba. Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, 211 s.
- Supuka, J., 2005: Uplatnenie drevín v tvorbe poľnohospodárskej krajiny. In: Autochtónna dendroflóra a jej uplatnenie v krajine: Zborník vedeckých a odborných prác z medzinárodnej vedeckej konferencie konanej pri príležitosti 40. výročia založenia Arboréta Borová Hora. TU Zvolen, 135 s.
- Sviček, M.: Expertný systém identifikácie zanedbaných pôd prostredníctvom vlastníckych a užívateľských vzťahov. In: Zaušková, L. (ed.): Pustnutie krajiny – ochrana pôdy – krajinná ekológia. Banská Bystrica: Ústav vedy a výskumu Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2009, s. 155 – 162.
- Šimíček, V., 1999: Břehové a doprovodné porosty vodních toků – součást lužních ekosystémů. Agrospoj Praha. 102 s.
- Urban, J. a kol., 2019: Slovensko, krajina neznámych vlastníkov. Usporiadanie pozemkového vlastníctva pomocou pozemkových úprav. Komora pozemkových úprav SR, Bratislava, s. 113.
- Ulrychová, D., 1995: Hodnotenie mimolesnej drevinnej vegetácie v ekosystémoch poľnohospodárskej krajiny. Kandidátska dizertačná práca, PRIF UK Bratislava, 80 s.
- Usmernenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky k nariadeniu vlády SR č. 342/2014 Z. z., ktorým sa ustanovujú pravidlá poskytovania podpory v poľnohospodárstve v súvislosti so schémami oddelených priamych platieb (a ďalších neskorších úprav).
- Zaušková, L., Midriak, R., 2009: Pustnutie krajiny Slovenska – hazard alebo šanca v hospodárskej kríze? In: Blaas, G. (ed.): Dosahy finančnej a hospodárskej krízy na pôdohospodárstvo – možnosti riešenia. Nitra: SAPV, s. 78 – 85.
- Zákon NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- Zákon NR SR č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy v znení neskorších predpisov.

TRVALÉ TRÁVNE PORASTY

Ing. Stela Jendrišáková, PhD

Trávne ekosystémy

Trávne ekosystémy patria medzi najväčšie prírodné formácie sveta a významne sa podieľajú na výžive ľudstva. Sú zdrojom tovarov, krmiva, energie a prírodného habitu a tiež sú miestom sequestrácie uhlíka a vody, stabilizujú rozvodia množstva riečnych systémov. Sú dôležité pre *in situ* konzerváciu genetických zdrojov (Vozár a Kovár, 2019). Trvalé trávne porasty (TTP) na Slovensku vznikli prevažne procesom samozatrávnenia

po prirodzenom zničení lesa alebo po úmyselnom vyklčovaní stromov chovateľmi dobytka, aby zabezpečili dobytku dostatok paše a sena na zimné obdobie. Lúky a pasienky na našom území patria do pôdohospodárskeho odvetvia ako dôležitý zdroj krmiva pre hospodárske zvieratá a sú neodmysliteľnou súčasťou územia našej krajiny v celom jej historickom vývoji.

Trvalý trávny porast

V nariadení (EÚ) č. 1307/2013 sa stanovuje nový právny rámec, ktorý pozostáva z nového systému priamej podpory vrátane základných platieb pre poľnohospodárov a ďalších režimov podpory. Z environmentálnych dôvodov toto nariadenie zahŕňa aj vymedzenie pojmu *trvalý trávny porast*. Podľa tohto nariadenia trvalý trávny porast a trvalé pasienky predstavujú pôdu využívanú na pestovanie tráv alebo iných rastlinných krmív (samo vysiatych) alebo pestovaných (siatych), ktorá nebola zahrnutá do systému striedania plodín v podniku päť alebo viac rokov. Môžu sem patriť aj iné druhy ako kry

a/alebo aj stromy, ktoré sa môžu spásať, pod podmienkou, že trávy a iné rastlinné krmivá prevládajú, a tiež ak členské štáty rozhodnú, patrí sem pôda, ktorú možno spásať a ktorá je súčasťou zaužívaných miestnych postupov, pri ktorých trávy a iné rastlinné krmivo tradične na spásaných plochách neprevládajú. Pre efektívnu produkciu živočíšnych poľnohospodárskych produktov polygastrických zvierat (mlieka a mäsa) na úrovni poľnohospodárskeho podniku je strategickým faktorom výroba kvalitného krmiva priamo na podniku či farme.

Prirodzené trávne porasty s vysokou biologickou rozmanitosťou

Podľa nariadenia komisie (EÚ) č. 1307/2014 sú prirodzené trávne porasty s vysokou biologickou rozmanitosťou definované ako trávne porasty, ktoré by zostali trávnyimi porastmi bez ľudského zásahu (ľudský zásah definovaný nariadením znamená riadené pasenie, kosenie, strihanie, zber alebo vypalovanie) a tiež tie, ktoré si zachovávajú prirodzené zloženie druhov a ekologické charakteristiky a procesy. Územia európskeho

významu sú vymedzené podľa § 27 zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, t. j. platí v nich druhý až piaty stupeň ochrany. Príkladom trávnych porastov blízkyh svojím charakterom prirodzeným lúkam, ktoré môžeme nájsť na Slovensku, sú stepné lúky a zaplavované lúky na vlhkejších pôdach, najčastejšie v blízkosti vodných tokov, a tiež trávne porasty charakteru alpských lúk.

Poloprirodzené trávne porasty

Poloprirodzené trávne porasty s vysokou biologickou rozmanitosťou sú nariadením komisie

(EÚ) č. 1307/2014 definované trávne porasty, ktoré by nezostali trávnyimi porastmi bez ľudského

zásahu, a nie sú znehodnotené, čo znamená, že sa nevyznačujú dlhodobým ubúdaním biodiverzity, napríklad v dôsledku nadmerného pasenia,

mechanického poškodenia vegetácie, pôdnej erózie alebo straty kvality pôdy, a patria k nim i porasty, ktoré sú bohaté na druhy.

Extenzívne obhospodarované poloprírodné a prírodné trávne porasty

V rokoch 2010 – 2014 celková výmera biotopov TTP (A – G) dosiahla 858 504 ha s celkovou podporou 68 010 737 EUR. V priemerných hodnotách 2010 – 2014 najvyššou výmerou 144 883 ha s podporou 10 803 925 EUR sa prezentoval biotop B (mezofilné TTP). Najmenšou výmerou 2 578 ha s podporou 332 252 EUR biotop C (horské kosné lúky). V porovnaní výmery biotopov (A a G) rokov 2010 – 2014 došlo k poklesu z 175 066 ha na 166 203 ha, čo prezentuje zníženie 8 863 ha, resp. 5 %. V roku 2015 dosiahla výmera biotopov TTP v SR 169 219 ha (Holúbek et al., 2016). Tieto platby sú kompenzácie, poskytnuté za straty na zisku,

ktoré farmárom vznikajú pri dodržiavaní pravidiel extenzívnej formy obhospodarovania trávnych porastov, ktorého výstupom je krmivo pre polygastrické zvieratá. Každá kategória má stanovený spôsob a podmienky obhospodarovania na ich ochranu a udržanie v oblasti obmedzenej aplikácie hnojív a neaplikovaním prípravkov na ochranu rastlín, v oblasti spôsobu kosenia podľa typu tráv a počtu kosieb, podmienok pasenia a prípustného zafaženia zvieratami na trávnych porastoch, možnosti košarovania a oplôtkového pasenia.

Obhospodarovanie poloprírodných a prírodných biotopov trávnych porastov diferencovaných kategórií dokumentu PRV 2014 – 2020 (A, B, C, D, E, F, G)

V programovom období 2014 – 2020 je podporované obhospodarovanie vybratých plôch 7 typov poloprírodných a prírodných trávnych porastov:

- A. Teplo – a suchomilné trvalé trávne porasty (Tr1, Tr2, Tr3, Tr4, Tr5),
- B. Mezofilné trvalé trávne porasty (Lk1, Lk3, Tr8b),
- C. Horské kosné lúky (Lk2),
- D. Vlhkomilné porasty nižších plôch (Lk7, Lk9, Lk10, Lk11, Sl1, Sl3, Sl4),
- E. Nížinné aluviálne lúky (Lk8),
- F. Vlhkomilné porasty vyšších polôh, slatinné a bezkolencové lúky (Lk4, Lk5, Lk6, Ra3, Ra5, Ra6, Ra7, Sl2),
- G. Vysokohorské trávne porasty (Tr8a, Al1, Al3, Al6, Al8).

V tomto systéme sa realizuje obhospodarovanie za presne stanovených podmienok, tak aby sa biotopy zachovali v pôvodnom stave. To je v súčasných podmienkach zložité, napr. môže dôjsť k ich poškodeniu či už vplyvom prírodných udalostí alebo antropickými faktormi (hospodárska činnosť – biotopy sa môžu nachádzať napr. v blízkosti hospodárskych lesov a môže dôjsť k ich poškodeniu, spoločenské záujmy ako napr. údržba elektrického vedenia nad plochami, vplyv turizmu a pod.), preto je nevyhnutné realizovať

obnovu porastov biotopov. Cieľom obnovy je vrátiť narušené ekosystémy do ich pôvodného stavu (na úroveň funkčnosti), obnoviť ich prirodzenú ekologickú rovnováhu, zvýšiť biodiverzitu a posilniť populácie jednotlivých druhov. Vhodnou metódou obnovy takýchto porastov je nastielanie senom prostredníctvom prenosu rastlinného materiálu vo forme suchého a zeleného sena z druhovo bohatých zdrojových lúk. Praktickým prínosom je obnova druhovo bohatých území a zatrávnenia svahov narušených pôdnou eróziou, prípadne obnova degradovaných stanovišť a nevyužitej ornej pôdy po rekultivácii.

Ekologickou obnovou a využívaním dvoma kosbami za vegetáciu v priebehu 8 rokov sa z disturbovaného (ruderalného) vytvorí trávny porast, ktorý spĺňa podmienky z hľadiska štruktúry druhového zloženia a kvality pre výživu zvierat (Novák et al., 2013).

Agrobotanické skupiny trávnych porastov sú trávy (kultúrne a nekultúrne), jednoklíčnolistové rastliny podobné trávam ostrice (*Carex*), sitinovitité (*Juncaceae*) a šachorovitité (*Cyperaceae*), leguminózy (kultúrne a nekultúrne datelinoviny) a byliny. V prípade extenzívneho obhospodarovania sú to pôvodné, nešľachtené druhy, ktoré sú v mnohých prípadoch prirodzenými hosťami rôznych organizmov a aj takouto formou sú prínosom



Vlhkomilný porast nižších polôh extenzívne obhospodarovaný pred prvou kosbou s významným podielom druhov *Ranunculus* (Foto: S. Jendrišáková, 2019)

k vyššej biodiverzite. Druhovú diverzitu je základnou zložkou stability ekosystému, ktorá je daná počtom druhov v poraste. Počet rastlinných druhov sa znižuje úmerne s hnojením (vysoké dávky N = zníženie počtu druhov) a vyššou vlhkosťou stanovišta. Počet druhov redukuje tiež pasenie, resp. vyššia frekvencia kosieb. Suché stanovištia prirodzených lúk majú bohatšie floristické zloženie, ale nižšiu produkciu. Naopak na vlhkých stanovištiach je užšia druhová skladba, ale vyššia produkcia.

Leguminózy sú dôležitou súčasťou trvalo udržateľného obhospodarovania v poľnohospodárstve

vrátane trávnych porastov. Význam nešlachetných datelinovín spočíva v ich percentuálnom zastúpení v trvalých trávnych porastoch (TTP). Veľký význam leguminóz v porastoch má ich vlastnosť symbiotickej fixácie dusíka a tým obohatenia pôdy dusíkom, čo sa prejavuje vyšším podielom i vyšším vzrastom hodnotných tráv v porastoch, avšak niekedy aj vyšším výskytom burín. Okrem toho zvyšujú biologickú pestrosť a prispievajú k ochrane klímy. Leguminózy sú totiž v súčasnosti perspektívou na vytvorenie uhlíkovo negatívneho a klimaticky pozitívneho poľnohospodárskeho odvetvia.

Trvalé trávne porasty v protipovodňovej ochrane

Územia priľahlé k vodným tokom, ktoré sú zaplavované pri prietokoch presahujúcich kapacitu koryta toku, je potrebné využívať tak, aby mali čo najvyššiu infiltračnú schopnosť. Orná pôda na týchto územiach je zraniteľná, preto je dôležité na inundačných územiach zmeniť poľnohospodárske využívanie pôdy, tak aby sa

zvýšila drsnosť povrchu stálou vegetačnou pokrývkou pôdy premenenou na trávne porasty. Je potrebné využiť dostupné prírodno-technické možnosti, napr. budovaním povodňových poldrov s pestovaním extenzívnych trávnych porastov alebo obnovou aluviálnych lesov. Domnievať sa, že bežným zatrávením alebo len výsadbou

okrasných drevín na rizikových miestach budú záplavy eliminované, nie je správne. Výskum tráv v súčasnosti smeruje k zvýšeniu infiltračnej schopnosti pôd. Ďalšou výzvou výskumu je znižovanie hydrofóbnosti pôdy, ktorá sa dotýka plôch po zatrávení. Na plochách trávnikov sa často vyskytuje hydrofóbnosť pôdy, ktorá je indukovaná preschnutím organickej hmoty a výlučkami pôdných húb. Hydrofóbnosť obmedzuje infiltráciu a zvyšuje povrchový odtok, znižuje retenciu vody vo vegetačnej vrstve a zvyšuje vyplavovanie pesticídov a hnojív (Hejduk, 2014).

Zníženie potenciálu akumulácie vody v trávnom ekosystéme je spôsobené výskytom skeletu a vyššou objemovou hmotnosťou, ktorá sa prejavuje nižšou celkovou pórovitosťou (Lhotský, 2000). Pri každom projekte trávnik je nevyhnutné zohľadniť požiadavky na zakladanie a ošetrovanie. Výber trávnych osív a trávnatých zmesí je v širokej škále od určených na slnečné plochy či do vlhkých pôd. Dôležité je dosiahnuť dobré zapojenie a tvorbu trávnej mačiny. Novo vyšľachtené odrody kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea*) majú úzky list porovnateľný s kostravou červenou, a preto nájdu uplatnenie aj v okrasných trávnikoch hlavne extenzívneho typu. Vyznačujú sa vysokou vytrvalosťou, vďaka hlbokému koreňovému systému dobre odolávajú suchu. Naopak, do chladnejších vlhkejších miest je vhodný mätonoh trváci (*Lolium perenne*). Je to najrýchlejšie zakladajúci trávny druh zo všetkých druhov používaných na zakladanie trávnik a pre vysokú schopnosť regenerácie je vhodný do zaťažovaných trávnikov.

Z hľadiska infiltrácie a retencie atmosférických zrážok pôsobia TTP najvýznamnejšie z nelesných vegetačných krytov. Obsah humusu (ako dôležitý znak pôd z hľadiska infiltrácie) i celkovej organickej hmoty je v pôdach TTP väčší než v poľných podmienkach, čo je podmienené hlavne vyššou

vlhkosťou pôdy (Lichner et al. 1977). Fyzikálne vlastnosti pôdy vyjadrujú predovšetkým schopnosť pôdy prijať a udržať vodu. Vysoká pórovitosť (napr. 60 %) je indikátorom dobrých pôdných vlastností (Čurlík a Jurkovič, 2012).

Zrornosť pôdy – pôdna textúra – rozhodujúcou mierou ovplyvňuje množstvo pôdných vlastností. Z biologických ide najmä o obsah a kvalitu humusu, z chemických o všetky druhy pôdnej sorpcie, z fyzikálnych o pôdnu štruktúru, pórovitosť, vodnú a vzdušnú kapacitu, priepustnosť vody, infiltračnú rýchlosť, erodovateľnosť, prerastanie koreňov cez pôdu, konzistenciu a v konečnom dôsledku o úrodnosť pôdy.

Zapojený mačinový porast má priemerne o 10 % vyššiu pórovitosť než orná pôda, má lepšiu štruktúru, čo umožňuje plynulé vsakovanie atmosférických zrážok (Rychnovská, 1985).

Póry menšie ako 0,03 mm slúžia na zásobu vody v pôde (zabezpečujú vztlínanie vody). Póry väčšie ako 0,03 mm, tzv. nekapilárne póry, sú nevyhnutné pre rast koreňov rastlín, zabezpečujú priepustnosť gravitačnej vody (infiltráciu vody) a zabezpečujú prevzdušnenosť pôdy (aeráciu). Za optimálny sa pokladá taký stav pôdy, kde pri 50 % pórovitosti pripadá 60 % na obsah vody a 40 % na obsah vzduchu. Celková pórovitosť je faktor, ktorý zodpovedá za reguláciu hydrologických procesov.

Trávny porast potrebuje rovnomerné zásobovanie vodou, porast môže využiť len 40 – 60% zrážok, ostatok odteká povrchovým odtokom, alebo presakuje do spodiny, prípadne sa odparí (Jančovič et al., 2006). Vsakovacia schopnosť pôdy klesá v čase tak, ako infiltrujúca voda zaplňa pôdne póry, až dosiahne konštantné hodnoty, a vtedy nastupuje proces povrchového odtoku.

Poloprírodné trávne porasty majú schopnosť zmierniť extrémne javy, ako sú povodne alebo zosuvy pôdy. Predovšetkým aluviálne lúky môžu zachytávať vodu v prípade povodní.

Literatúra

- Čurlík, J., Jurkovič, L., 2012: Pedogeochemia. Bratislava: Univerzita Komenského, 228 s.
- Hejduk, S. Ekosystémové funkce a služby travních porostů. Dostupné na internete: aa.ecn.cz/img_upload/5c056690afe4c19cfc7c7c1869565537/stanislav-hejduk-ekosystemove-funkce-tp.pdf
- Holúbek, I., Tóth, M., Hric, P., 2016: Podporná politika na zachovanie biodiverzity biotopov trvalých trávnych porastov v SR. In: The agri-food value chain: challenges for natural resources management and society. Nitra : Slovak University of Agriculture. s. 101 – 107. Dostupné na internete: spu.fem.uniag.sk/mvd2016/proceedings/sk/articles/holubek_toth_hric.pdf
- Jančovič, J., Ďurková, E., Vozár, L., 2006: Trávne porasty a poľné krmoviny. SPU v Nitre, 128 s.
- Lichner, S. et al., 1977: Lúky a pasienky. Príroda, Bratislava, 419 s.
- Lhotský, J. 2000: Zhutňování půd a opatření proti němu. Praha: UZPI. 66 s.
- Nariadenie Komisie (EÚ) č. 1307/2014 z 8. decembra 2014 o vymedzení kritérií a zemepisných rozmedzí trávnych porastov s vysokou biologickou rozmanitosťou.
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1307/2013 zo 17. decembra 2013, ktorým sa ustanovujú pravidlá priamych platieb pre poľnohospodárov na základe režimov podpory v rámci spoločnej poľnohospodárskej politiky a ktorým sa zrušuje nariadenie Rady (ES) č. 637/2008 a nariadenie Rady (ES) č. 73/2009.
- Novák, J., Javoreková, S., Obtulovič, P., Chlpík, J., Nemeš, J., 2013: Ekologická obnova disturbovaného trávneho porastu v Národnom parku Malá Fatra. Ecological restoration of disturbed grassland in the National Park Malá Fatra. In Ekológia trávneho porastu. Piešťany: Centrum výskumu rastlinnej výroby, s. 127 – 132.
- Rychnovská, M. et al. 1985: Ekologie lučních porostů. Academia, Praha, 291 s.
- Slovenská agentúra životného prostredia, 2004. GIS vrstva CORINE landcover 2000. SAŽP, Banská Bystrica.
- Vozár, L., Kovár, P., 2019: Kultivácia trávnych porastov – praktické skúsenosti z pokusov na Slovensku. Dostupné na internete: web2.mendelu.cz/af_291_projekty/files/19/19-vozar.pdf
- Zákon NR SR č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

AGROLESNÍCKE SYSTÉMY – AGROFORESTRY

Ing. Jaroslav Jankovič, CSc.

Problematika agrolesníctva (agroforestry), resp. vytvárania a udržiavania produkčných agrolesníckych systémov v kultúrnej krajine, sa v posledných rokoch stala dôležitou celoeurópskou témou. Po dlhšom období, keď administratívy mnohých európskych národných vlád (vrátane slovenskej) považovali za legitímne iba poľnohospodárstvo alebo lesníctvo, nastáva v európskych politických štruktúrach zvýšený záujem o túto problematiku. Agrolesníctvo má bohatú minulosť najmä v trópoch, subtropických a stredomorských krajinách, kde sú agrolesnícké systémy tradičnými spôsobmi, bez ktorých by tam poľnohospodárska produkcia prakticky nebola udržateľná. S postupným otepľovaním klímy však význam týchto systémov narastá aj v celom miernom pásme. Dnes sa agrolesníctvo považuje za významný inovačný trend v sektore celého európskeho pôdohospodárstva, o čom svedčí aj vytvorenie špecializovanej záujmovej skupiny (focus group) Agroforestry v rámci európskych inovačných partnerstiev (EIP-AGRI)⁵⁹. Agrolesníctvo, ktoré vychádza z tradičnej praxe, má dnes ambíciu stať sa samostatným vedným odborom na úrovni poľnohospodárstva alebo lesníctva.

V mnohých krajinách Európy, a rovnako tak aj na Slovensku, ešte stále prevládajú poľnohospodárske praktiky, ktoré sú primárne zamerané na intenzifikáciu produkcie prostredníctvom externých vstupov, a to aj za významnej podpory

v rámci spoločnej poľnohospodárskej politiky EÚ. V podmienkach zmeny klímy však tzv. priemyselné poľnohospodárstvo začína v regiónoch mierneho pásma narážať na svoje limity. Veľkoplňné monokultúrne systémy pestovania poľnohospodárskych plodín priniesli so sebou okrem zvýšenej produkcie aj mnoho negatívnych javov ako erózia, degradácia pôd, pokles úrodnosti pôd, vysušovanie krajiny, záplavy, vymiznutie mnohých živočíšnych druhov, ale aj nezamestnanosť a pustnutie kultúrnej krajiny.

Správa IPCC (medzivládneho panela pri OSN pre zmenu klímy) z roku 2019 hovorí o nevyhnutnosti zásadnej transformácie väčšiny svetového hospodárstva v priebehu najbližších 10-tich rokov s cieľom znížiť riziko nezvládnuteľných zmien klímy⁶⁰. Zároveň uvádza, že na splnenie tejto výzvy je rozhodujúca transformácia globálnych poľnohospodárskych postupov smerom k dlhodobu udržateľným systémom, kam patria aj agrolesnícké systémy. Výsledky mnohých výskumných prác, ktoré boli prezentované na 4. Svetovom agrolesníckom kongrese (20. – 22. 5. 2019 v Montpellier)⁶¹, poukázali na to, že agrolesníctvo je schopné udržiavať alebo zvyšovať výnosy a zároveň zmierňovať emisie uhlíka, prispôbovať sa čoraz častejším suchám a povodniam, ktoré zmena klímy prináša, a obnoviť degradované pôdy, ako aj maximalizovať celkovú produktivitu krajiny rovnako pre ľudstvo aj prírodu⁶².

Čo je agrolesníctvo

O agrolesníctve možno hovoriť vtedy, keď obhospodarovateľ pôdy na jednej ploche kombinuje poľnohospodársku produkciu s pestovaním dreívín, pri využívaní benefitov vyplývajúcich z ich

vzájomných interakcií (ekonomických a ekologických). Podľa celosvetovo ustálenej definície *agrolesníctvo predstavuje také systémy hospodárenia na pôde, pri ktorých sa na jednej ploche zámerne*

59 ec.europa.eu/eip/agriculture/en/focus-groups/agroforestry-introducing-woody-vegetation

60 www.ipcc.ch/srccl

61 www.alphavisa.com/agroforestry/2019/documents/Agroforestry2019-Book-of-Abstract-v1.pdf

62 agroforestry2019.cirad.fr/media/communiqués/montpellier-declaration-24-may-2019



Pohľad na erózne ryhy na 130 – hektárovom monokultúrne obhospodarovanom pôdnom bloku nad obcou Trávnica (Podunajská pahorkatina), z ktorého obec v roku 2018 postihli tri bleskové povodne (5. 8., 24. 8. a 3. 9. 2018) (Foto: archív starostu obce E. Ivana)

kombinuje poľnohospodárska produkcia (rastlinná a/alebo živočíšna) s pestovaním drevín (lesných a/alebo ovocných stromov a/alebo krovín). Dreviny môžu byť pestované vo vnútri parciel (pôdnych blokov), na ktorých sa realizuje poľnohospodárska produkcia, alebo na okrajoch, a to ako solitéry, tak i v skupinách alebo pásoch.

Aby pojem agrolesníctvo nebol zle chápaný, treba zdôrazniť, že agrolesníctvo nie je striedanie lesa a polí, ani plošné zalesňovanie poľnohospodárskej pôdy, ani plantáže rýchlorastúcich drevín na poľnohospodárskej pôde, ani v dôsledku sukcesie drevinami porastené nevyužívané poľnohospodárske pozemky. Rovnako tak pod pojmom agrolesníctvo nemožno chápať tzv. krajinné prvky alebo nelesnú drevinovú vegetáciu (NDV), ktorá vznikla prirodzenou sukcesiou či umelou výsadbou človekom a dnes nie je nijako obhospodarovaná. Ako agrolesníctvo nemožno označiť ani výsadby drevín, ktoré sú dnes novo navrhované ako „spoločné zariadenia a opatrenia“ v rámci pozemkových úprav.

Sektor pôdohospodárstva kladie v prípade agrolesníckych systémov dôraz na oblasť

hospodárskeho využívania funkcií drevín pri poľnohospodárskej produkcii, pričom dreviny sú integrálnou súčasťou tejto produkcie a sú manažované farmármi. V širšom význame definície „zelenej infraštruktúry“ teda možno aj agrolesnícke systémy považovať za jej súčasť (keďže zlepšujú zdravotný stav a odolnosť poľných ekosystémov, zvyšujú biodiverzitu a ekosystémové služby). Avšak netreba zabúdať na ich prvotný význam pre poľnohospodára, ktorým môže byť ako využívanie produkčných funkcií drevín (drevo, plody, prípadne listy a vetvy ako krmivo), tak aj využívanie edafických či hydrických funkcií na pôdnych blokoch, na ktorých hospodári, alebo vytváranie dobrej pohody (welfare) pre chované zvieratá.

Pochopiteľne, často ide aj u farmárov o zámer využívať kombináciu produkčných a mimoprodukčných funkcií, v rámci ktorých, ako „pridaná hodnota“ agrolesníckych systémov, je aj plnenie mnohých ďalších sociálnych funkcií drevín v krajine pre spoločnosť vrátane protipovodňovej ochrany alebo vytvárania pestrých krajinných štruktúr.

Aké máme skúsenosti zo zahraničia

Ako už bolo spomínané, v tropických, subtropických a stredomorských krajinách predstavujú agrolesnícké systémy tradičné spôsoby hospodárenia na pôde, bez ktorých by tam poľnohospodárska produkcia prakticky nebola udržateľná. V oblasti zavádzania moderných agrolesníckych systémov je v Európe jednoznačným lídrom Francúzsko, ktoré má vypracovaný Národný plán rozvoja agrolesníctva⁶³ na roky 2015 – 2020, ktorý je veľkou inšpiráciou aj pre mnohé ďalšie európske krajiny, Slovensko nevynímajúc.

Čo sa praxe týka, Francúzsko realizuje v povodí rieky Adour-Garonne program AGR'EAU (voľne preložené ako poľnohospodárska voda). V tomto veľkom povodí o rozlohe takmer 5 mil. ha s veľkou rôznorodosťou pôdno-klimatických podmienok (priemerné zrážky 700 mm) sa dlhé obdobie praktizovalo veľkoplošné mechanizované poľnohospodárstvo s vysokými chemickými vstupmi. To postupne viedlo, podobne ako v iných častiach Európy vrátane Slovenska, k významnej erózii a degradácii pôd, dezertifikácii, strate biodiverzity a znečisteniu povrchových i podzemných vôd. Výrazne sa tu v posledných desaťročiach zvýšil aj výskyt povodní a sucha, čo postupne viedlo k ďalším obmedzeniam poľnohospodárskej produkcie. Na riešenie týchto problémov vznikol program AGR'EAU, v rámci ktorého tu miestne poľnohospodárske organizácie spolu s výskumnými pracoviskami už viac ako 20 rokov vyvíjajú poľnohospodárske systémy, ktoré by boli odolnejšie voči negatívnym dôsledkom zmeny klímy. Ide o prístupy, ktoré kombinujú agrolesnícké systémy s bezorbóvymi technológiami a snahou o trvalý vegetačný kryt na pôde. Od roku 2013 vznikla sieť viac ako 300 fariem, ktoré sa organizujú v rámci programu AGR'EAU s cieľom dospieť k spoločnému rozvoju poľnohospodárskych postupov, ktoré

umožňujú dlhodobu udržateľnú hospodárenie s pôdou a vodou, zintenzívnenie a optimalizáciu poľnohospodárskych systémov, t. j. produkciu väčšieho množstva s menšími zdrojmi a zároveň ochranu životného prostredia. Výsledkom je na týchto farmách viacvrstvová forma poľnohospodárstva, ktorá maximalizuje rastlinné pokrytie (priestorovo aj časovo), diverzifikuje produkciu aj výnosy a prináša spoločnosťou požadované ekosystémové služby. Ide pritom o koncept, ktorý je použiteľný na všetky druhy fariem.

Francúzsko iniciovalo aj založenie Európskej agrolesníckej federácie (EURAF), ktorá vznikla v roku 2011 s cieľom rozširovania agrolesníckych systémov v Európe. Zastrešuje národné agrolesnícké združenia a spolky v európskych krajinách. EURAF má svoju stránku⁶⁴, vydáva Newsletter, usporiada každé 2 roky vedecké konferencie, iniciuje medzinárodné projekty a intenzívne presadzuje agrolesnícku problematiku v európskej politike. Slovensko zatiaľ v EURAF oficiálne zastúpenie nemá. Národné lesnícke centrum (NLC), ako jediné pracovisko na Slovensku, má vďaka pravidelnej účasti na európskych agrolesníckych konferenciách (Cottbus 2014, Montpellier 2016, Nijmegen 2018) nadviazané medzinárodné kontakty s viacerými európskymi pracoviskami v problematike agrolesníctva. Od roku 2015 intenzívne spolupracujeme s kolegami v Českej republike⁶⁵. Národné lesnícke centrum bolo členom konzorcia inštitúcií zo 6-tich krajín (Česká republika, Francúzsko, Belgicko, Španielsko, Maďarsko a Slovensko), ktoré riešili v rokoch 2018 – 2020 v rámci výzvy ERASMUS+ medzinárodný vzdelávací projekt AGFOSY (Agroforestry Systems: The Opportunity for European Landscape and Agriculture – Agrolesnícké systémy: Príležitosť pre európsku krajinu a poľnohospodárstvo)⁶⁶.

63 euraf.isa.utl.pt/files/pub/synthese-plan_agroforesterie-anglais.pdf

64 www.eurafagroforestry.eu

65 agrolesnictvi.cz

66 www.agroforestrysystems.eu/sk

Agrolesnícke systémy – situácia na Slovensku

V dávnejšej minulosti boli agrolesnícke systémy hojne využívané aj na Slovensku. Ešte v prvej polovici minulého storočia, v období pred kolektívizáciou, väčšina roľníkov okrem poľnohospodárskej produkcie pestovala na svojich pozemkoch aj dreviny, keďže každý gazda potreboval drevo, resp. plody ovocných drevín. Pochopiteľne vtedy pojem agrolesnícke systémy neexistoval a hospodárenie sa riadilo iba zdravým sedliackym rozumom. Neskôr však v snahe o intenzifikáciu poľnohospodárskej produkcie došlo k striktnému oddeleniu poľnohospodárstva a lesníctva, a to ako v praxi, tak aj vo vzdelávaní. Kombinované systémy hospodárenia postupne z našej krajiny ustúpili a vývoj dospel až k dnešnému stavu, keď naša administratíva považuje za legitímne iba poľnohospodárstvo alebo lesníctvo. Agrolesníctvo teda u nás oficiálne neexistuje. Nemáme ho nikde v legislatíve, nevyskytuje sa v našom systéme podpôr a úplne nám chýba aj domáca poznatková báza. Kým drevinám v krajine z pohľadu sektoru životného prostredia sa

naše akademické a výskumné pracoviská už dlhodobo venujú v rámci krajinného inžinierstva a pozemkových úprav, úplne sa na Slovensku zanedbalo riešenie problematiky využívania funkcií drevín v agrolesníckych systémoch ako súčasti udržateľného hospodárenia na pôde. Žiadna zo slovenských univerzít ani stredných poľnohospodárskych škôl sa dnes tejto problematike nevenuje napriek tomu, že zvyšky agrolesníckych systémov na Slovensku stále existujú a viacero farmárov dreviny pri svojom hospodárení aj dnes úspešne využíva.

Začiatok „novodobého“ vytvárania odborného zázemia pre agrolesníctvo na Slovensku iniciovali pracovníci NLC, ktorí od roku 2015 propagujú túto problematiku na domácich odborných podujatiach, v časopisoch a médiách. NLC rieši od roku 2019 pre MPRV SR v kontraktovej úlohe výskumu a vývoja etapu *Výskum možností využívania agrolesníckych systémov na Slovensku*, ktorej výstupom bude *Pilotná štúdia o možnostiach využívania agrolesníckych systémov na Slovensku* ako východisková



Tradičné silvopastorálne agrolesnícke systémy – pasienky s lesnými drevinami na Podpoľaní
(Foto: J. Jankovič)



Silvopastorálny agrolesnícky systém – pasienok s líniovým usporiadaním drevín na medziach medzi parcelami vytvorený na dlhodobo neobhospodarovaných plochách TTP – Šuja (Foto: J. Jankovič)



Silvopastorálny agrolesnícky systém – pasienok so solitérmi dubov vytvorený na dlhodobo neobhospodarovaných plochách TTP so zárasťovými procesmi – Turová (Foto: J. Jankovič)



Moderný agrolesnícky systém na ornej pôde – alejové pestovanie poľnohospodárskych plodín (lucerna medzi radmi ovocných drevín) – Moravské Lieskové (Foto: J. Jankovič)



Moderný agrolesnícky systém na ornej pôde – alejové pestovanie liečivých rastlín (levanduľa medzi líniami šľachtených topoľov) – Tomášov (Foto: J. Jankovič)

poznatková báza pre širšie koncipovaný medzi-sektorový výskumný program s vyústením do tvorby politik.

Všeobecné povedomie farmárov o agrolesníctve aj vďaka aktivitám NLC rastie a v poslednom období registrujeme prudko rastúci záujem o agrolesnícké systémy medzi farmármi a ich združeniami, ale aj obcami či mestami, ktoré vlastnia poľnohospodársku pôdu. Nádejou pre „renesanciu“ agrolesníckych systémov na Slovensku je fakt, že zmienka o nich sa dostala do

viacerých strategických materiálov pripravených rezortom životného prostredia (Envirostratégia 2030, aktualizovaná verzia Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy, Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody, ap.) a podpora agrolesníckych systémov je deklarovaná aj v aktualizovanom Programovom vyhlásení vlády SR na roky 2021 – 2024⁶⁷. S podporou agrolesníctva počíta aj pripravovaná slovenská Intervenčná stratégia v rámci Spoločnej poľnohospodárskej politiky na obdobie 2023 – 2027.

Klasifikácia agrolesníckych systémov, systémy vhodné pre Slovensko

Každý agrolesnícky systém je možné charakterizovať podľa štruktúrnych, funkčných, socio-ekonomických a ekologických kritérií (Martiník a kol., 2014). Z hľadiska štruktúry k základným zložkám (komponentom) všetkých agrolesníckych systémov patria dreviny (stromy a kry), poľnohospodárske plodiny alebo živočíšna zložka (hospodárske zvieratá), prípadne tzv. ostatné zložky (ryby, hmyz a pod.). Kombináciou medzi jednotlivými zložkami sa vytvára špecifický systém, pričom základné členenie podľa komponentov je nasledovné:

- Poľnohospodársko-lesnícke systémy, ktoré kombinujú rastlinnú poľnohospodársku produkciu s drevinami,
- Lesnícko-pastevné systémy založené na pastve zvierat v porastoch drevín,
- Poľnohospodársko-pastevno-lesnícke systémy, ktoré kombinujú predchádzajúce,
- Ostatné agrolesnícké systémy.

Ekologické kritériá hovoria predovšetkým o stanoviskových podmienkach, v ktorých sa konkrétny systém vyskytuje. Zásadný význam tu majú geografické, resp. klimatické zóny, ako aj konfigurácia terénu a miestne špecifiká. Tu možno jednoznačne konštatovať, že Slovensko má vďaka svojej morfolologickej rozmanitosti veľký potenciál na využívanie mnohých typov agrolesníckych systémov. Na základe poznatkov z ďalších európskych krajín a posúdenia viacerých kritérií aktuálneho stavu u nás, sme definovali hlavné typy agrolesníckych systémov, ktoré prichádzajú

do úvahy na Slovensku. Ide o prvú takúto klasifikáciu v podmienkach Slovenska, a preto je predpoklad jej ďalšieho precizovania na základe rozsiahlejšej odbornej diskusie.

Agrolesnícké systémy vhodné pre naše podmienky možno definovať nasledovne:

- **Tradičné systémy s vysokou prírodnou alebo kultúrnou hodnotou**
 - Pasené a poľné sady
 - Brehové pásy (porasty) drevín
 - Ochranné pásy drevín
 - Lesné a domáce záhrady
- **Moderné agrolesnícké systémy**
 - Pestovanie drevín na ornej pôde (Silvoarable)
 - Líniové výsadby vysokokmenných cenných lesných alebo ovocných drevín
 - Výmladkové pásové výsadby rýchlorastúcich drevín (Alleycropping)
 - Poľnohospodárske vetrolamy, remízky a líniové výsadby na okrajoch pozemkov alebo pôdnych blokov
 - Pestovanie drevín na trvalých trávnych porastoch (Silvopastoral)
 - Pestovanie cenných sortimentov drevín na trvalých trávnych porastoch
 - Pestovanie vysokokmenných ovocných drevín na trvalých trávnych porastoch
 - Pestovanie krovitých plodonosných drevín na trvalých trávnych porastoch (borievka, rakytník, drienka, lieska, arónia, muchovník a pod.)

- Agrolesnícké systémy kombinujúce dreviny s chovom ďalších zvierat
 - Vysokokmenné, krovinové, ale aj výmladkové plantáže rýchlo rastúcich drevín s chovom hydiny, prasiat, včiel a pod.

V tejto súvislosti treba uviesť, že v posledných dvoch desaťročiach mnohé výskumné pracoviská v Európe intenzívne vyvíjajú tzv. moderné agrolesnícké systémy, ktoré zohľadňujú technologický progres v poľnohospodárskej prvovýrobe a zároveň sú prispôsobené konkrétnym požiadavkám na poľnohospodársku produkciu a podmienkam tej – ktorej krajiny. Tu zatiaľ naše

výskumné a akademické pracoviská výrazne zostávajú a čaká ich ešte veľký kus práce.

Žiaľ, v našich podmienkach existuje aj viacer limitujúcich kritérií, predovšetkým legislatívnej povahy (definované spôsoby využívania pôdy, vlastnícke pomery, zákony v oblasti ochrany pôdy, ochrany prírody a krajiny, lesný zákon a ďalšie), z ktorých následne vyplýva aj celý rad praktických obmedzení, ktoré zatiaľ rozsiahlejšiu aplikáciu agrolesníckych praktík neumožňujú. Aj táto oblasť si vyžaduje zásadnú inováciu a zosúladenie právnych noriem tak, aby tieto prekážky boli odstránené.

Význam agrolesníctva pri protipovodňovej ochrane

Prognózy klimatológov hovoria, že v podmienkach zmeny klímy sa bude stále zvyšovať frekvencia výskytu extrémnych zrážkových situácií. Tie na obrovských monokultúrnych plochách na svahovitých lokalitách často zapríčiňujú bleskové povodne, ktoré so sebou nesú aj obrovské masy pôdy a spôsobujú veľké škody v sídlach i na dopravnej infraštruktúre. Vytváranie agrolesníckych systémov má značný potenciál zmenšovať ich následky a stať sa významným nástrojom pri protipovodňovej ochrane. Dreviny na poliach významne prispievajú k zlepšeniu pôdnej štruktúry. Opad zo stromov zvyšuje vstupy organických

látok do pôdy a ich koreňový systém limituje zhutnenie pôdy, zlepšuje jej infiltráciu a pórovitosť. Koruny drevín spomaľujú dopad zrážok na zemský povrch a dreviny tvoria aj fyzickú prekážku vodnej erózii. Prispievajú tak k zadržiavaniu vody v krajine a zvyšujú retenčnú kapacitu územia. Prinášajú aj ďalšie benefity pre vodný režim v poľnohospodárskej krajine. Dreviny dokážu prijímať živiny z väčších hĺbok pôdy, čím znižujú riziko vyplavovania živín do podzemných vôd. Prostredníctvom svojho opadu potom dokážu zvyšovať zásobu dostupných živín v pôde aj pre poľnohospodárske plodiny.

Podpora agrolesníckych systémov v Európe a perspektíva u nás

Agrolesníctvo je dlhodobou súčasťou Spoločnej poľnohospodárskej politiky EÚ a ako vyplýva z návrhu nariadenia Európskeho parlamentu a rady, ktorým sa stanovujú pravidlá týkajúce sa strategických plánov⁶⁸, bude sa výrazne podporovať aj v nasledujúcom programovom období (2021 – 2027). Okrem toho sa na európskej úrovni vedie intenzívna diskusia o príprave podporných schém pre takzvané uhlíkové farmárčenie (Carbon Farming Schemes in Europe)⁶⁹. Poľnohospodárstvo v Európe ponúka značný, ale do veľkej miery doteraz nevyužitý potenciál ukladania uhlíka v biomase. To by mohlo pomôcť zmierniť

emisie skleníkových plynov a uľahčiť prispôsobenie sa zmene klímy. Agrolesnícké systémy budú mať pritom významné miesto, rovnako aj pri realizovaní európskej stratégie biohospodárstva (udržateľného využívania obnoviteľných prírodných zdrojov) a pri prechode na cirkulárnu (obehovú) ekonomiku.

Aktuálne platné nariadenia EP a Rady (EÚ) (č. 1305/2013 a č. 1307/2013), ktoré boli základom Programov rozvoja vidieka na roky 2014 – 2020 umožňovali členským štátom EÚ zaradiť agrolesnícké systémy do režimu podpôr pre OEZ. Slovensko podporu na agrolesnícké systémy

68 www.mpsr.sk/download.php?fID=16295

69 www.ecologic.eu/sites/files/presentation/2019/cf_roundtable_background_04102019_final.pdf

do svojho Plánu rozvoja vidieka na roky 2014 – 2020 nezahrnulo. Z krajín V4 tak urobilo iba Maďarsko. Vzhľadom na deklarácie o podpore agrolesníctva v PVV 2020 – 2024 a zámery ekologizácie nášho poľnohospodárstva v pripravovanej národnej stratégii pôdohospodárstva otvára sa agrolesníctvu na Slovensku nová perspektíva už v najbližšom programovom období (2021 – 2027).

Aby sa však agrolesnícké systémy stali na Slovensku legálnymi a štátom podporovanými spôsobmi hospodárenia, bude nevyhnutné v krátkom čase odstrániť existujúce legislatívne bariéry a vypracovať podporné schémy. Zároveň je nevyhnutné akcelerovať tvorbu domácej poznatkovej bázy. Je potrebné dopracovať definície a modely agrolesníckych systémov v podmienkach

Slovenska a začať vytvárať sieť demonštračných objektov ako príkladov dobrej praxe v udržateľnom hospodárení s prírodnými zdrojmi. To sa však nezaobíde bez výskumu a inovácií, pričom v tomto procese je dôležitá úzka spolupráca s farmármi a ich združeniami. Perspektíva tu určite je, pretože rastúci tlak na racionálne využívanie prírodných zdrojov pri súčasnom zachovaní zdravého životného prostredia si vyžaduje nové spôsoby myslenia pri manažmente krajiny. Súčasné veľkoplošné monokultúrne systémy hospodárenia sa najmä v pahorkatinných oblastiach Slovenska stanú v krátkej dobe neudržateľnými a pri ich transformácii na udržateľné maloplošnejšie systémy bude významnú úlohu zohrávať určite aj agrolesníctvo.

Literatúra

- Gosme, M. (Editor-in-Chief), 2016: 3rd European Agroforestry Conference – Celebrating 20years of Agroforestry research in Europe (Book of Abstracts). 23. – 25. May 2016, Montpellier, France, 466 pp.
- Ferreiro-Domínguez, N., Mosquera-Losada, M. R. (Editors-in-Chief), 2018: Proceedings of the 4th European Agroforestry Conference – Agroforestry as Sustainable Land Use, 28 –30 May 2018, Nijmegen, The Netherlands, 567 pp.
- Hrebík, M., Jankovič, J., 2017: Agrolesníctvo a jeho potenciál pre skvalitnenie agrárnej produkcie a rozvoj slovenského lesníctva. In: Agromagazín: mesačník o ekonomike a financiách v agrosektore. – ISSN 1335-2261. – Roč.19, č.1 (2017), s. 36 – 37.
- Jankovič, J., 2015: Aká je perspektíva využívania agrolesníckych systémov na Slovensku. In: Les a Letokruhy. – ISSN 1337 – 9712. – Roč.70/14, č.11 – 12 (2015), s. 16 – 17.
- Jankovič, J., 2015: Agrolesnícké systémy v Európe a perspektíva ich využívania na Slovensku. In: Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa : Zborník referátov z 3. medzinárodnej konferencie, ktorá sa konala 5. – 6. októbra 2015 v Liptovskom Mikuláši / zost. Igor Štefančík, zost. Dagmar Bednárová, rec. Dagmar Bednárová, rec. Rudolf Petráš, rec. Vladimír Šebeň, rec. Igor Štefančík, rec. Anna Tučeková. Zvolen: Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 2015, s. 106 – 113.
- Jankovič, J., Hrebík, M., 2016: Agrolesnícké systémy – príležitosť pre optimalizáciu využívania poľnohospodárskej pôdy na Slovensku. In: Agromagazín: mesačník o ekonomike a financiách v agrosektore. – ISSN 1335-2261. – č.18, č.10 (2016), s. 36 – 37.
- Jankovič, J., 2018: Agrolesníctvo. In: Les a Letokruhy. Roč.74, č.9 (2018), s. 22 – 23.
- Jankovič, J., 2020: Agrolesníctvo u nás a v zahraničí. In: Les a Letokruhy. Roč.76, č. 3 (2020), s. 4 – 7.
- Jankovič, J., 2020: Dajme šancu symbióze lesného a poľného hospodárenia. In: Naše pole, č.9 (2020), s. 14 – 16.
- Martiník, A. a kol., 2014. Agrolesníctví. Skriptum pro posluchače MENDELU, Brno, 108 pp.
- Palma, J. HN. (Editor-in-Chief), 2014: 2nd European Agroforestry Conference – Integrating Science and Policy to Promote Agroforestry in Practice (Book of Abstracts). 4. – 6. 6. 2014, Cottbus, Germany, 278 pp.
- Pástor M., Jankovič, J., Houška J., Lojka B., Kotrba R., Borek R., Vity A.: Current state and possibilities of selected agroforestry systems in CentralEurope. In: Book of abstracts, 4th World Congress on Agroforestry 20. 22. May 2019, Montpellier, CIRAD, INRA, World Agroforestry, p. 385 (bit.ly/2WoxM4V).
- Riguerio-Rodriguez, A., McAdam, J., Mosquera-Losada, M. R. (Eds.), 2009. Agroforestry in Europe, Advances in Agroforestry, Volume 6, Springer, 450 p., ISBN: 978-1-4020-8271-9.
- Agriculture at a Crossroads (IAASTD findings and recommendations for future farming) (bit.ly/336IXlo).

Book of abstracts, 4th WorldCongress on Agroforestry 20. 22. May 2019, Montpellier, CIRAD, INRA, World-Agroforestry, p.385 (bit.ly/2WoxM4V).

CarbonFarmingSchemes in Europe–Roundtable (Background document) (bit.ly/2NpLK2s).

Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, foodsecurity, and greenhouse gasfluxes in terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers. (bit.ly/2M7bimx).

Český spolek pro agrolesnictví (agrolesnictvi.cz).

European Agroforestry Federation (www.eurafagroforestry.eu).

Montpellier Declaration (bit.ly/31WZ5Em).

Návrh nariadenia Európskeho parlamentu a rady, ktorým sa stanovujú pravidlá týkajúce sa strategických plánov (bit.ly/32Ysks1).

The French National Plan for the Development of Agroforestry (bit.ly/2utfan9).

Programové vyhlásenie vlády Slovenskej republiky na obdobie rokov 2021 – 2024 (https://www.nrsr.sk/web/Dynamic/DocumentPreview.aspx?DocID=494677#_Toc156615).

VODNÉ HOSPODÁRSTVO VO VZŤAHU K MANAŽMENTU POVODÍ

Ing. Michal Kamenský, RNDr. Ján Kadlečík

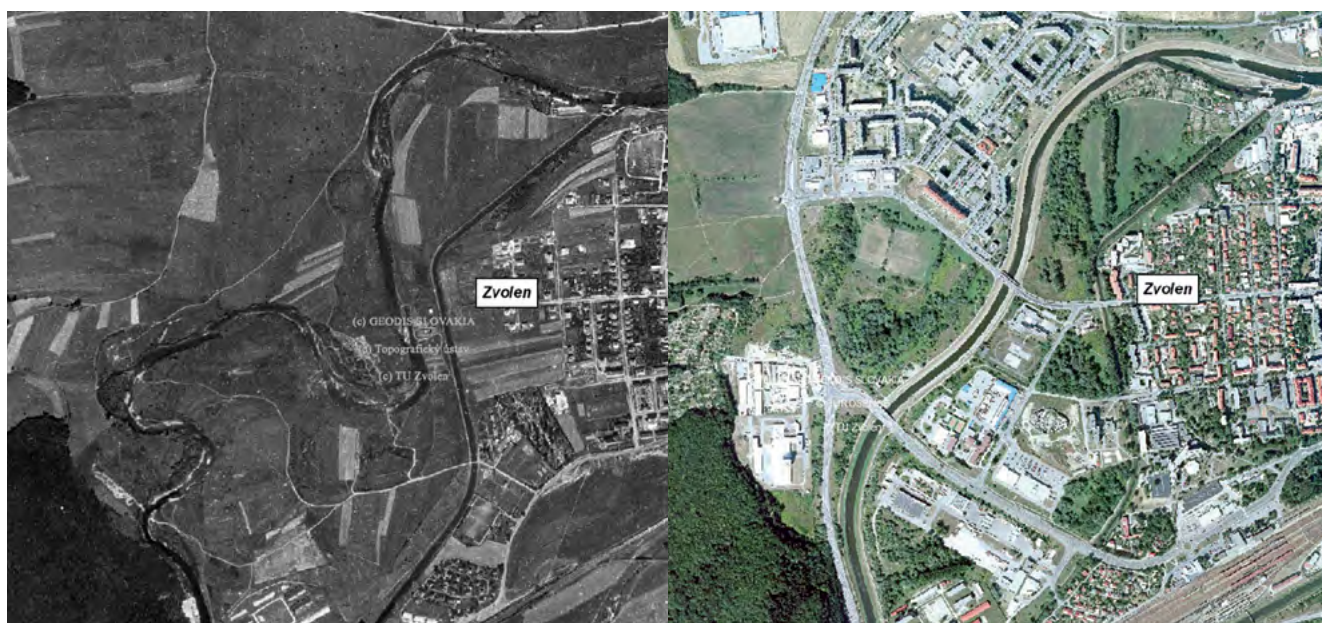
Vodné toky v minulosti a dnes

Kolísanie hladiny vody vo vodných tokoch a v podzemí, vrátane periodického alebo náhleho zaplavovania povrchu, existuje na Zemi od objavenia sa povrchových tokov a nie je nijakým výnimočným ani neobvyklým javom, je to prirodzený proces spojený s dynamikou tokov.

Už od dávnej minulosti boli ľudia pripútaní k vode. Nemohli sa od nej vzdialiť, museli rešpektovať jej prirodzený cyklus a prispôbovať sa mu, aby prežili. V čase sucha museli putovať a hľadať nové zdroje vody, v čase povodní sledovali, ako vodný živel berie všetko, čo mu stojí v ceste, a zároveň zúrodňuje údolia v okolí riek. Ľudská spoločnosť sa postupne vyvíjala a prirodzene začala vodu, najvzácnejší prírodný zdroj, krotiť a využívať vo svoj prospech. Najprv celkom jednoducho začali ľudia odkláňať vodu do zavlažovacích kanálov, neskôr ju používali na pohon strojov v mlynoch, pílach či baniach a potom...

Potom sa ju pokúsili úplne ovládnuť. Pozitívne vplyvy záplav na prostredie (ako je vytváranie biotopov pre vodné a pri vode žijúce organizmy, prirodzené rozmnožovanie rýb, navrátenie živín a vody do pôdy, dopĺňovanie zásob podzemnej vody) sa dostávajú do úzadia a človek sa snaží potláčať z jeho pohľadu negatívne vplyvy (ako je erózia brehov a sedimentácia, pomiestna premena krajiny a typov biotopov, hospodárske vplyvy – zničenie úrody, budov, kultúrneho dedičstva a i.).

Dnes vodu z riek používame ako výrobný zdroj v priemysle, na zavlažovanie poľnohospodárskej pôdy, na výrobu elektrickej energie, plavbu, ako zdroj pitnej vody, na lov rýb či rekreáciu, ale aj na zásobovanie chránených území. Zároveň sme schopní správať sa bezohľadne a robiť si z riek dopravník odpadu každého druhu.



Prírodné koryto vodného toku Hron vo Zvolene v roku 1950 (vľavo) a v roku 2010 (vpravo), na snímkach je v pravej časti derivačný kanál malej vodnej elektrárne Union (Zdroj: mapy.tuzvo.sk)

Zmena klímy

Zmena klímy ovplyvňuje riziko záplav, vysušania krajiny, aj biotopy, a preto zohráva významnú úlohu v procesoch manažmentu týkajúceho sa ochrany pred povodňami, boja so suchom, ako aj ochrany prírody. Zvyšujúci sa výskyt a rozsah záplav a období sucha bude pravdepodobne pokračovať a bude jedným z najzávažnejších následkov zmeny klímy a zmeny využívania krajiny aj v nasledujúcich desaťročiach.

Voda je dobrý pomocník, no zlý pán, preto sa snažíme chrániť sa pred povodňami. Chránime pred „veľkou vodou“ zastavané intravilány miest, ako aj poľnohospodársku pôdu. Naším cieľom je chrániť prostredie, v ktorom žijeme, aby všetko fungovalo bez obmedzení, aby sme nepocítili straty akéhokoľvek druhu, aby sme prosperovali bez prestávky. Chránime budovy, bránime obmedzeniu dopravy a výroby, zabráňujeme zaplaveniu prevádzok, z ktorých by mohla voda vyplaviť nebezpečné látky a šíriť ich do okolia (napr. chemické továrne, skládky nebezpečného odpadu), chránime kultúrne pamiatky, existujúcu infraštruktúru a zachováваме budúce možnosti vývoja chráneného územia.

Akým spôsobom sa to snažíme docieľiť? Najmä technickými opatreniami. Tie vieme vďaka hydrotechnickým výpočtom nadimenzovať tak, aby s požadovanou bezpečnosťou previedli návrhový prietok, obvykle na úrovni Q_{100} , t. j. storočnej vody, alebo sploštili povodňovú vlnu. Plytké prirodzené korytá riek sme prehĺbili, rozšírili a opevnili, pozdĺž brehov vyrástli protipovodňové

hrádze bez vegetácie, postavili sme vodné nádrže, v posledných rokoch pribúdajú poldre (suché nádrže). Z pohľadu dosahovania cieľov protipovodňovej ochrany konáme správne. Navyše vieme celkom presne porovnať náklady na vybudovanie a údržbu technických opatrení a výšku škôd, ktorým sme zabránili počas obdobia životnosti protipovodňových stavieb.

Technické opatrenia, akými sú úpravy korýt, sú efektívne pri prevádzaní povodňových prietokov, na druhej strane menia prirodzený odtokový režim a priamo vplývajú na vodný ekosystém a životné prostredie v okolí vodného toku. Pri úprave vodného toku obvykle dochádza k vyladeniu jeho trasy, v minulosti priam k narovnaniu. Narovnaním trasy došlo ku skráteniu dĺžky toku, čo malo za následok nárast pozdĺžneho sklonu. Príliš veľký pozdĺžny sklon je nežiaduci z pohľadu stability trasy upraveného koryta, preto sa na vodných tokoch zároveň budovali priečne stupne na zmiernenie ich sklonu. Koryto nemôže prirodzene meniť svoju polohu, brehy sú opevnené, členitosť dna je obmedzená, v koryte sa nestriedajú úseky s rôznou rýchlosťou prúdenia vody. Prirodzený vodný tok sa správa presne naopak.

Protipólom povodní je nedostatok vody – sucho. V niektorých oblastiach vysychajú drobné vodné toky a studne, znižuje sa výdatnosť prameňov ako zdrojov pitnej vody, klesá množstvo zásob podzemnej vody, ako aj jej hladina. Upravené vodné toky môžu dopady sucha zhoršovať, keďže oproti prirodzeným tokom urýchľujú odtok vody



Prirodzené koryto vodného toku Neresnica
(Foto: M. Kamenský)



Upravené koryto vodného toku Neresnica,
realizácia z roku 2019 (Foto: M. Kamenský)

z krajiny a v závislosti od miestnych podmienok môžu drénovať, t. j. znižovať hladinu podzemných vôd. Rovnako tak aj v samotnom koryte upraveného vodného toku je menšia hĺbka vody a celkovo menšia plocha koryta je pokrytá vodou.

Očakáva sa, že zmena klímy rôznym spôsobom ovplyvní biotopy a druhy rastlín a živočíchov. Proti vybrežovaniu tokov, ale aj na obmedzovanie zvýšených prietokov a vysychania krajiny sa v súčasnosti presadzujú najmä opatrenia založené na prírode/ekosystémoch („nature-based

solutions“) na úrovni povodia. Takéto riešenia môžu hrať pozitívnu úlohu pri zoslabovaní extrémnych povodňových stavov, ktoré sú dôsledkom zmeny klímy. Účinné sú aj pri prispôbovaní sa zvyšujúcej sa frekvencii záplav. To znamená, že ohrozenie predstavované zmenou klímy (pre človeka aj pre biotopy) môže viesť k zlepšenej spolupráci a synergii medzi manažmentom rizika záplav a manažmentom ochrany prírody a k výberu správnych riešení už od počiatkových štádií navrhovania opatrení.

Zelená a modrá infraštruktúra vo vodnom hospodárstve

Realizované úpravy vodných tokov boli a sú často aj dnes zamerané jednouchcelovo na protipovodňovú ochranu, čo so sebou prináša už spomínané negatíva. Preto je potrebné, aby sme zachovali a ochránili zvyšky prirodzených vodných tokov a prinavrátili ich pôvodnú tvár do čo najväčšej miery. Tento proces môžeme nazvať obnovou zeleno-modrej infraštruktúry. Cieľom procesu je zlepšenie a obnova prirodzených funkcií vodných tokov. Snažíme sa ho dosiahnuť revitalizáciou vodných tokov alebo budovaním prírode blízkych úprav, obnovou pôvodných meandrov, obnovou mokradí alebo zachovaním a obnovením inundačných území.

Pri riešení protipovodňovej ochrany z hľadiska zeleno-modrej infraštruktúry je podstatné podporovať plánovanie a rozhodovanie, ktoré zohľadňuje prepojenie smernice EÚ (smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES o hodnotení a manažmente povodňových rizík) a národnej legislatívy o povodniach so smernicami (smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/147/ES o ochrane voľne žijúceho vtáctva – smernica o vtákoch; smernica Rady 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín – smernica o biotopoch) a zákonmi na ochranu prírody a ktoré podporuje synergie. Na pomoc členským krajinám



Vľavo súčasný stav upravenej riečnej siete s odvodnením zamokrených území, vpravo stav krajiny po revitalizácii (Zdroj: Just, 2018b)

EÚ pripravuje pracovná skupina o povodniach v rámci smernice o povodniach a rámcovej smernice o vode podklady a dokument o týchto interakciách (Anonymus, 2019), ktorého návrh je užitočným podkladom vhodných odporúčaní aj v tejto publikácii. Obnova modrej infraštruktúry pomôže zmierniť očakávané dopady zmeny klímy. Spomalením odtoku vody dosiahneme jej väčšie zadržanie v povodí a vyššiu infiltráciu do podzemných vôd. Už dnes sledujeme pokles priemerných ročných prietokov na severe Slovenska o 13 %, v povodiach stredného a južného Slovenska je pokles na úrovni 13 – 24 % oproti roku 1930. Tento pokles je zapríčinený zvyšujúcim sa výparom v dôsledku nárastu vyšších teplôt. Pokles priemerných ročných prietokov pre nás znamená aj zníženie využiteľných zdrojov vody.

Opatrenia v ochrane krajiny

Okrem vyhlasovania chránených území a území európskej sústavy Natura 2000 je nevyhnutná aj ochrana a starostlivosť o krajinné prvky, ktoré zabezpečujú a zlepšujú prepojenosť týchto sietí a ekologickú konektivitu, najmä prostredníctvom územného plánovania. Toky s ich brehmi ako lineárne a kontinuálne štruktúry v krajine patria medzi podstatné javy podporujúce migráciu, pohyb, šírenie a genetickú výmenu voľne žijúcich organizmov.

Opatrenia na ochranu druhov

Legislatíva a smernice na ochranu prírody zahŕňajú aj ochranu pred zámerným zabíjaním, vyrušovaním, poškodzovaním a ničením druhov a ich biotopov (vrátane miest rozmnožovania

Pri dôslednom budovaní modrej infraštruktúry sa očakáva zmiernenie tohto negatívneho trendu.

Obnova modrej infraštruktúry má význam aj z hľadiska protipovodňovej ochrany. Zvyšuje prirodzenú retenčnú (vodozadržnú) kapacitu povodia, čím pomáha splošťovať povodňovú vlnu. Význam má hlavne pri menších povodniach, ktoré dokáže účinne eliminovať. Samozrejme, aj prirodzená retencia má svoje limity dané tvarom povodia, jeho geologickou skladbou, využívaním územia či urbanizáciou.

Modrá infraštruktúra má pozitívny vplyv na ekologický a chemický stav vodných tokov. Zlepšuje prepojenie biotopov, zvyšuje druhovú rôznorodosť organizmov viazaných na vodu a mokrade, má priaznivý účinok na redukciu živín, čím zlepšuje chemickú rovnováhu vo vodnom prostredí.

Aj v tomto kontexte je zjavný potenciál pre interakciu medzi legislatívou a smernicami o povodniach a ochrane prírody. Opatrenia v plánoch manažmentu povodňového rizika môžu podporovať záujmy ochrany a obnovy biotopov a ekologických koridorov. Na druhej strane, nevhodne plánované a projektované protipovodňové opatrenia môžu mať negatívny vplyv na krajinné prvky, ktoré sú dôležité pre voľne žijúce organizmy, a idú tak proti záujmom a cieľom ochrany prírody.

a oddychu). To môže vyvolávať konflikty s opatreniami manažmentu povodní, a preto sa s nimi musí počítať pri strategickom plánovaní manažmentových opatrení povodňového rizika.

Zelená a modrá infraštruktúra v strategických dokumentoch vodného hospodárstva

SR má vypracovaný strategický dokument vodného hospodárstva známy ako Vodný plán Slovenska. Dokument sa venuje ambicióznym cieľom v oblasti ochrany a obnovy vodných ekosystémov, ktorých naplnenie je podmienkou dlhodobého udržateľného využívania vody ľuďmi, prírodou a hospodárstvom. Taktiež obsahuje *plány manažmentu povodňových rizík v čiastkových povodiach* (ďalej „PMPR“) vypracované pre územie Slovenskej republiky. Podrobne o Vodnom pláne Slovenska pojednáva druhá kapitola tejto publikácie Ochrana pred povodňami vo vybraných strategických a plánovacích dokumentoch a relevantných predpisoch.

Je dôležité si uvedomiť, že údaje pri vypracovaní PMPR poskytujú aj samosprávy a jedným z podkladov na vypracovanie návrhu protipovodňových opatrení sú územné plány obcí. Kvalitne spracovaný návrh protipovodňových opatrení

v územnom pláne je zapracovateľný do PMPR. Je vhodné, ak má obec spracovaný aj konkrétny projekt protipovodňových opatrení, ktorým sa dá preukázať účinnosť navrhovaného riešenia. Náklady na výstavbu a údržbu opatrenia počas jeho životnosti sa následne dajú porovnať s výškou povodňových škôd, ktorým bude po jeho vybudovaní zabránené.

Je nutné upozorniť na ustanovenie § 8, ods. 13 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami, podľa ktorého „obec zosúladuje povoľovanie stavieb a určovanie regulatívov priestorového usporiadania a funkčného využívania územia v územnom pláne obce alebo v územnom pláne zóny s opatreniami na ochranu pred povodňami, ktoré sú uvedené v schválenom pláne manažmentu povodňového rizika a v jeho aktualizácii“. To sa týka obcí, ktoré sú začlenené do geografických oblastí PMPR.

Interakcie medzi manažmentom biotopov a manažmentom povodní

Smernica a legislatíva o povodniach požaduje zahrnúť do máp povodňového rizika chránené územia a zohľadňovať záujmy ochrany prírody v plánoch manažmentu povodňového rizika. Smernica o povodniach tiež uznáva možnosti opatrení pri manažmente rizika záplav vytváraním väčšieho priestoru pre toky pri udržiavaní alebo obnove inundačných území.

Opatrenia v rámci zákona o vodách, rámcovej smernice o vode a smernice o povodniach majú

Praktické interakcie

Opatrenia manažmentu povodní môžu ovplyvňovať biotopy tým, že majú priamy vplyv prostredníctvom ich dopadu (strata biotopov výstavbou alebo zlepšenie prostredníctvom odstránenia existujúcich opatrení), alebo pôsobia nepriamo prostredníctvom ovplyvňovania vodného režimu (povrchových alebo podzemných vôd) alebo zmeny v kvalite vody.

Na druhej strane biotopy môžu prispieť k manažmentu záplav i sucha fungovaním ako „spongie“ pôsobiace ako prírodné opatrenie na retenciu vody, ktoré pomáha znižovať vysoké vodné stavy

byť v súlade s požiadavkami zákona o ochrane prírody, smernice o vtákoch a smernice o biotopoch, predovšetkým keď tieto opatrenia môžu potenciálne zasiahnuť chránené územia, územia sústavy Natura 2000 a územia medzinárodného významu. Na druhej strane, činnosti v rámci smerníc o vtákoch a o biotopoch majú brať do úvahy ciele a metódy smernice o povodniach.

alebo udržiavať vodu v povodí v rôznom priestorovom a časovom rozsahu.

Interakcie medzi opatreniami manažmentu rizika záplav a biotopov sú prezentované jednak z hľadiska biotopov (ako sú rôzne typy biotopov ovplyvňované manažmentom povodňového rizika a ako môžu prispieť k manažmentu povodní (ako rôzne opatrenia manažmentu povodní ovplyvňujú biodiverzitu, či už pozitívne alebo negatívne).

Z hľadiska biotopov

Opatreniami manažmentu rizika záplav môžu byť potenciálne ovplyvnené rozmanité biotopy a tieto biotopy tiež v mnohých prípadoch môžu prispieť k zmierňovaniu záplav.

Príklady typov biotopov a ich vzťahu k manažmentu povodní a sucha (upravené podľa Anonymus, 2019)

Typy biotopov	Potenciálny vplyv protipovodňových opatrení	Potenciálny príspevok k manažmentu povodní
Biotopy rašelinísk a vrchovísk	Pri realizácii protipovodňových opatrení môže dôjsť k ich odvodneniu a zničeniu pri ovplyvnení režimu povrchových alebo podzemných vôd.	Môžu fungovať ako špongia, ktorá spomaľuje odtok vody, a môžu znižovať maximálne prietoky v nižších častiach toku. Pri nasýtení vodou je táto ich funkcia obmedzená a môžu prispieť k rýchlemu odtoku vody a zvýšeniu prietokov. Zadržávajú vodu v čase nedostatku.
Brehy tokov a vegetácia korýt riek	Pri bagrovaní a/alebo výrube a úprave brehov tokov môže dôjsť k ich zničeniu alebo závažnému poškodeniu.	Môžu spomaľovať tok, čím znižujú riziko povodní v nižších častiach toku (tlmenie vysokých prietokov), alebo zvyšovať riziko vo vyšších častiach (pri zvýšenej drsnosti a upchávaní koryta). Prírodné korytá prispievajú k zadržiavaniu vody v krajine a infiltrácii vody pozdĺž toku.
Aluviálne travinno-bylinné porasty a mokrade	Môže dôjsť k ich zničeniu alebo poškodeniu pri odrezaní od prírodného zaplavovania vybudovaním protipovodňových hrádzí a/alebo pri odčerpávaní vody na udržiavanie akumulačnej kapacity. K ich degradácii môže dôjsť aj pri zmene režimu záplav (napr. pri častejšom zaplavovaní akumulačných priestorov na zníženie rizika záplav v nižších úsekoch toku, pričom môže dôjsť k negatívnemu vplyvu na hniezdiace vtáky a pod.).	Pôsobia ako územia na zadržiavanie vody, v závislosti od akumulačného objemu a distribúcie vody v povodí.
Lužné lesy, pririečne porasty	Môže dôjsť k ich zničeniu vybudovaním hrádzí alebo odrezaním od inundácie, čo vedie k ich premene na terestriálne porasty.	Môžu spomaľovať tok, čím znižujú riziko povodní v nižších častiach toku (tlmenie vysokých prietokov), alebo zvyšovať riziko vo vyšších častiach (pri zvýšenej drsnosti koryta). Význam pri manažmente povodní je najvyšší v stredných a dolných úsekoch stredných až veľkých povodí.

Z hľadiska manažmentu záplav

Rôzne opatrenia manažmentu záplav majú rôzne vplyvy na biotopy a druhy tak pozitívne, ako aj negatívne. Nasledujúca tabuľka sumarizuje tieto typické účinky na biodiverzitu.

V princípe všetky protipovodňové opatrenia môžu byť v prospech biotopov a druhov v chránených územiach, ktoré sú prispôsobené na nízku pravdepodobnosť záplav, teda prírodné územia, ktoré by utrpeli pri výraznom zaplavení.

Opatrenia manažmentu povodní a ich vzťah k biodiverzite (upravené podľa Anonymus, 2019)

Opatrenia manažmentu povodní	Hydraulické vplyvy	Potenciálne negatívne vplyvy na biodiverzitu	Potenciálne pozitívne vplyvy na biodiverzitu
Opatrenia na tokoch			
Budovanie/zvyšovanie hrádzí/násypov/protipovodňových zábran	Znižuje výskyt lokálnych záplav. Môže lokálne a kdekoľvek zvýšiť maximálnu hladinu záplavy.	Strata pobrežného biotopu a/alebo strata/degradácia aluviálnych biotopov a na ne viazaných druhov (napr. z dôvodu zníženej frekvencie záplav); poškodenie a vyrušovanie pri vykonávaní technických prác.	Potenciál na začlenenie miestnych lineárnych biotopov (biokoridorov), v závislosti od spôsobov manažmentu a od údržby (napr. kosením).
Revitalizácia alúvií / mokradí (opätovné prepojenie tokov s inundačným územím)	Poskytujú dodatočné priestory na akumuláciu vody v alúviu, čím znižujú povodňovú vlnu, znižujú maximálnu hladinu záplav.	Môžu mať poškodzujúci vplyv na nemokradové biotopy, alebo v prípade, že režim záplav nie je vhodný pre vyskytujúce sa mokradové biotopy. Záplavová voda môže byť tiež znečistená (napr. živinami z poľnohospodárskej činnosti a z vyplavených čistiarní odpadových vôd). Prepúšťanie týchto znečistených vôd do riečneho alúvia má potenciálne poškodzujúci vplyv (napr. na určité typy rastlinných spoločenstiev citlivé na obohatenie živinami).	Môže napomôcť obnove alebo tvorbe mokradových biotopov, napr. aluviálnych travinno-bylinných biotopov či lesných a pobrežných biotopov. Umožnenie prísunu živín môže byť prospešné pre niektoré pôvodné biotopy (napr. nížinné mäkké lužné lesy), ktoré sú charakterizované výskytom nitrofilných druhov (napr. <i>Urtica dioica</i> , <i>Rubus caesius</i> , <i>Alnus glutinosa</i>) vyžadujúcich živiny zo záplavovej vody.
Pevné vodohospodárske stavby v toku (priehrady, hate, splavy, stavidlá)	Pomáhajú kontrolovať prietok a hladinu vody, obmedzujú ich kolísanie	Hlavné vplyvy vyplývajú zo zmien v hĺbke vody a v prúdení (vytvorenie rozsiahlych hlbokých pomaly prúdiacich vôd namiesto oveľa rozmanitejšieho sledu plytčín a rýchlych či pomalých a hlbších úsekov) a spôsobujú úbytok biotopov a druhov z dôvodu ich zatopenia. Spomalenie prúdenia vody vyvoláva ukladanie naplavenín, bahna (s potenciálnou potrebou zvýšenej neustálej údržby ako je bagrovanie, s ďalšími potenciálnymi vplyvmi) a zníženie obsahu kyslíka vo vode. Vytvorenie homogénnejších biotopov vedie k celkovému zníženiu druhového bohatstva a rozmanitosti. Zmenené podmienky podporujú prenikanie a usadenie invázných nepôvodných druhov. Vytvárajú sa bariéry pre migráciu rýb, i keď tento vplyv môže byť čiastočne zmiernený (napr. vybudovaním rybovodov). Výstavba štruktúr v toku vedie k fragmentácii riečnych biotopov.	Môžu vytvoriť vhodnejšie či priaznivejšie podmienky pre niektoré druhy (ale zvyčajne na úkor iných druhov; pozri potenciálne negatívne vplyvy). V konečnom dôsledku takéto opatrenia nemôžu mať pozitívny vplyv, jedine ak by vybudované štruktúry slúžili na ochranu určitých biotopov pred zaplavením.

Opatrenia manažmentu povodní	Hydraulické vplyvy	Potenciálne negatívne vplyvy na biodiverzitu	Potenciálne pozitívne vplyvy na biodiverzitu
Úpravy tokov (napriamovanie, rozširovanie korýt, prehlbovanie)	Môžu zvýšiť kapacitu koryta na prevod veľkých vôd, znížiť hladinu povodňovej vody nad úpravou, ale potenciálne môžu zvýšiť jej úroveň pod úpravou.	Vážny dopad na štruktúru koryta toku, spôsobujú stratu charakteristických vlastností biotopu (ako sú meandre, plytčiny) a zmeny v prúde a hĺbke toku.	Nedajú sa predpokladať pozitívne vplyvy.
Revitalizácia tokov (obnova pôvodných meandrov, zvýšenie dna koryta)	Môže spomaliť prúdenie, pri zvýšení hladiny záplav nad obnovou, ale potenciálne môže zmierniť záplavu poníže.	V závislosti od charakteru opatrení zníženie maximálnych hladín prietokov pri záplavách môže mať negatívny vplyv na biodiverzitu v území poníže. Priaznivý stav biotopov a druhov môže závisieť od špecifického režimu záplav a zmena tohto režimu môže mať negatívne účinky.	Na mieste manažmentového opatrenia sa môže obnoviť prirodzenejšia štruktúra brehov a koryta, prirodzenejší režim prietokov a ekologických procesov (teda s rozmanitejšími prvkami a charakterom a na ne viazanými rastlinami a živočíchmi).
Bagrovanie koryta a odstránenie sedimentov	Môže zvýšiť kapacitu koryta na prevedenie veľkých vôd, znížiť hladinu povodňovej vody nad úpravou, ale potenciálne môžu zvýšiť jej úroveň pod úpravou.	Môže ovplyvniť nielen územie, kde prebehlo bagrovanie (napr. mortalitou vrátane vajíčok a lariev vodných a semiakvatických organizmov), ale aj okolité územie zvýšeným zakalením, sedimentáciou a uvoľňovaním kontaminantov.	Môže byť potrebné udržiavať prietokové pomery, podmienky vodného prostredia a substrátu vyžadované niektorými biotopmi a druhmi.
Opatrenia v povodí			
Inštalovanie priepustných bariér	Môže zvýšiť miestne zaplavenie brehov. Môže spomaliť prúdenie, spôsobiť zvýšenie hladiny záplav povyše, ale potenciálne zníženie poníže v toku.	Uvoľnenie znečistenej vody do priľahlých biotopov môže negatívne poškodiť citlivé rastlinné spoločenstvá.	Môže vytvoriť nové prvky habitatov v štruktúrne degradovaných tokoch.
Vytváranie nenapojených akumuláčnych priestorov	Vytvorené miestne zaplavované územia poskytujú dočasný akumuláčny priestor pre veľké vody, ktoré môžu napomáhať pri znižovaní vysokých hladín záplav dolu po prúde toku.	Môže vytvárať režim záplav, ktorý nie je na prospech biodiverzity určitých biotopov a druhov, ako je vytváranie ekologických pascí (poskytnú hniezdný biotop pre na zemi hniezdiace vtáky, ich hniezda sú potom zaplavené, izolujú a uväznia ryby po ústupe povodňových vôd), negatívne ovplyvnia biotopy a na ne viazané druhy (ako sú bezstavovce, obojživelníky).	Môžu sa tvoriť nové podmáčané travinno-bylinné alebo iné mokradové biotopy, ktoré môžu byť prospešné pre niektoré druhy, ale závisí to od lokality, pôdy, režimu záplav a kontextu. Ak sú dočasné akumuláčny priestory zaplavované len občasne, nie je veľký potenciál na zlepšenie biodiverzity.

Opatrenia manažmentu povodní	Hydraulické vplyvy	Potenciálne negatívne vplyvy na biodiverzitu	Potenciálne pozitívne vplyvy na biodiverzitu
Ochranné pásy	Môžu stabilizovať riečne brehy/ znižovať eróziu, znižujú riziko blokovania prietoku, ktoré následne znižuje prevádzanie veľkých vôd. Môžu spomaliť prítok, znižujúci vrchol záplav poniže.	Nepredpokladá sa, že toto opatrenie má významné negatívne vplyvy na biodiverzitu.	Ochranné pásy môžu zmierňovať presun sedimentov, živín a pesticídov z poľnohospodárskych polí, čím zlepšujú kvalitu vody vo vodnom toku. Môžu tiež pôsobiť ako zdroj potravy, miesto na hniezdenie a úkryt mnohých druhov.
Opatrenia pri obhospodarovaní lesov (napr. v lesoch povodia, na svahoch údolia, v lužných lesoch a pobrežných lesoch)	Môžu prerušiť povrchový odtok a podporovať infiltráciu vody do pôdy, spomaliť celkový odtok a znížiť povodňové stavy po toku.	Potenciálne negatívne vplyvy na existujúce biotopy a druhy sú možné v závislosti od východiskovej situácie.	Potenciálne pozitívne vplyvy sú možné; napr. vo výberkových lesoch sa vytvárajú pri správnom obhospodarovaní biotopy druhov, ktoré sú inak ohrozené.
Obhospodarovanie pôdy a krajiny (zmeny vo využívaní krajiny, ktoré majú vplyv na hydrologickú funkciu).	Menia odtok, zvyčajne sa zvyšuje priepustnosť pôdy a znižuje sa odtok, zmiernuje sa výška záplavy dolu po toku.	Nepredpokladané pre biotopy a druhy.	Potenciálne pozitívne vplyvy sú možné v závislosti od spôsobu obhospodarovania pôdy (napr. znížená aplikácia pesticídov).
Manažment odvodňovacích systémov na hornom toku	Zvýšenie odvodňovania znižuje pomiestne záplavovú hladinu, ale na nižších úsekoch môže zvýšiť úroveň záplav.	Zmeny v odvodňovacích systémoch môžu potenciálne negatívne ovplyvniť hladinu podzemnej vody a biotopy a druhy zvlášť závislé od podzemnej vody. Týka sa to hlavne rôznych typov rašelinísk.	Zásahy do odvodňovacích systémov je možné využiť na vytvorenie mokradí.
Manažment ciest odtoku (prehrádzky, bariéry, mokrade, zádržné priehlbiny)	Môže prerušiť cesty povrchového odtoku a podporovať infiltráciu vody do pôdy, čo spomaľuje odtok a redukuje povodňové stavy po toku.	Nepredpokladané pre biotopy a druhy.	Tieto opatrenia môžu napomôcť pri zlepšovaní štruktúry pôdy, a tak vytvárať pozitívne vplyvy na biotopy a druhy.

Zabezpečenie cieľov ochrany pred povodňami a cieľov ochrany prírody

V súčasnosti sa nedostatočne využívajú synergie medzi politikou týkajúcou sa vody, územného plánovania a ochrany prírody, ako aj iné politiky, ako je Spoločná poľnohospodárska politika tak, aby sa dosiahli ciele ochrany pred povodňami aj ochrany prírody (EEA, 2016).

Stratégia EÚ zelenej a modrej infraštruktúry (EK, 2013) a následné metodické usmernenia podporujú strategické nasadenie zelenej a modrej infraštruktúry a revitalizácie ekosystémov aj s ohľadom na rozmanité benefity, ktoré to prináša, vrátane manažmentu biotopov a rizika záplav. Sústava Natura 2000 a chránené územia sú brané ako základ zeleno-modrej infraštruktúry.

Zatiaľ sa na európskej úrovni ani na národnej úrovni nespracovalo systematické hodnotenie stavu inundačných území. Úbytok riečnych alúvií a hodnotenie ich kvality sa neregistruje, ani sa dôsledne neuvádza v príslušných správach, pritom však majú kľúčovú úlohu pri riešení protipovodňovej ochrany.

V predchádzajúcich častiach boli identifikované mnohé prepojenia, ktoré zdôrazňujú význam strategického plánovania v štádiu tvorby/aktualizácie plánov manažmentu povodňového rizika a potrebu zahrnutia strategického hodnotenia potenciálnych vplyvov na chránené územia (vrátane území sústavy Natura 2000 a území medzinárodného významu) a na chránené druhy

na úrovni povodia. Tento strategický prístup a prístup na úrovni povodia umožní identifikáciu potrebného spolupôsobenia medzi záujmami ochrany pred povodňami a ochrany prírody v oboch smeroch: jednak pokiaľ ide o prevenciu negatívnych vplyvov, ako aj pri vytváraní mnohorakých úžitkov.

Strategické zvažovanie požiadaviek národnej legislatívy a smernice o povodniach a legislatívy a smerníc na ochranu prírody poskytuje príležitosť na podporu ekologickej revitalizácie biotopov, chránených území, území medzinárodného významu a lokalít Natura 2000. V tomto kontexte revitalizácia znamená zlepšenie podmienok ekosystému z nižšej do vysokej úrovne prírodnosti (Eftec et al., 2017). Rozoznávajú sa štyri úrovne stavu ekosystémov – od nenarušených, cez extenzívne využívané a intenzívne využívané, až po silne degradované ekosystémy.

Cieľom legislatívy a smerníc na ochranu prírody je udržiavať alebo obnoviť stav biotopov a druhov do priaznivého stavu. Zvažovanie potenciálu ekologickej revitalizácie v štádiu tvorby plánov manažmentu povodňového rizika poskytuje mechanizmus, ktorým je možné implementovať synergickým spôsobom záväzky na ochranu pred povodňami aj na ochranu prírody a dosiahnuť mnohoraké a vzájomné prínosy.

Revitalizačné opatrenia

Revitalizačné projekty založené na princípoch riešení vychádzajúcich z prírodných procesov sa pokúšajú o obnovu prepojenia medzi tokom a jeho alúviom, o revitalizáciu mokradí v povodí, renaturalizáciu koryta toku, obnovu meandrov, brehových porastov, odstraňovanie prehradení a bariér na tokoch. Tým sa zlepšuje poskytovanie tzv. ekosystémových služieb. Väčšina riešení založených na prírode priamo ovplyvňuje a zlepšuje hydromorfologické charakteristiky toku a má vplyv aj na retenciu vody v povodí a na zásobovacie, regulačné a podporné ekosystémové služby, teda aj protipovodňové služby mokradňových ekosystémov. Tieto riešenia sa prezentujú ako nákladovo efektívne pri znižovaní rizika záplav

za súčasnej podpory iných ekosystémovo orientovaných cieľov (EEA, 2017).

Pri revitalizáciách sa vyžaduje viac celostné plánovanie uznávané napr. smernicou o strategickom environmentálnom posudzovaní (2001/42/ES), ktorá požaduje, aby sa plánovacie nástroje, ako sú plány manažmentu povodňového rizika, plány manažmentu povodí alebo manažmentové plány chránených území, hodnotili s ohľadom na ich schopnosti podporovať udržateľný rozvoj. Využíva sa aj pri hodnotení cezhraničných plánov manažmentu povodí pri medzinárodných tokoch a pri zabezpečení skutočne udržateľného rozvoja z hľadiska prierezových environmentálnych cieľov (EK, 2015).

Prístup založený na ekosystémoch, kde vplyv rôznych činností pri využívaní krajiny sa uvádza do súladu s environmentálnymi cieľmi, môže pomôcť pri dosahovaní cieľov rôznych smerníc a právnych predpisov v rámci povodia aj v dlhodobejšom horizonte. Potreba revitalizácie tokov, riečnych alúvií a mokradí sa všeobecne uznáva vo všetkých smerniciach (smernica o vode, smernica o povodniach, smernica o vtákoch, smernica

o biotopoch), ale zvyčajne sa neposudzuje a nehodnotí z perspektívy manažmentu. Rozsiahle revitalizačné projekty sú nákladné a časovo náročné, teda je prirodzené a zrejme aj žiaduce a vhodné, aby sa realizovali postupne. Je však potrebné, aby sa pri plánovaní manažmentu pristupovalo k potrebe revitalizácie z hľadiska povodia, holistického a medzisektorového prístupu (EEA, 2019).

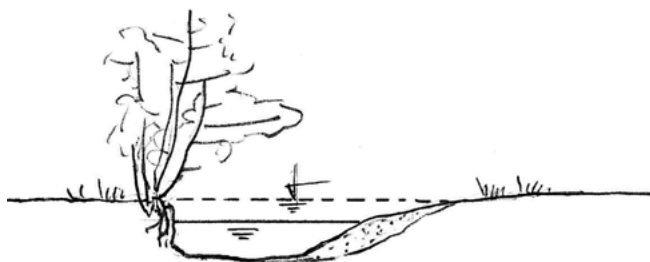
Opatrenia, ktoré zlepšujú ekosystémové služby riečnych alúvií (EEA, 2019 a, b)

Vybrané opatrenia	Kvalitatívny opis opatrení
Opatrenia na obnovu biotopov a laterálnej konektivity	
Posunutie, odsadenie násypov a hrádzí/ preloženie, odstránenie alebo zníženie hrádzí	<p>Posunutie/odsadenie hrádzí</p> <ul style="list-style-type: none"> Zväčšuje akumuláciu kapacitu alúvia a vedie k rozšíreniu inundačného územia a zlepšeniu vyhliadok na jeho revitalizáciu. Poskytuje tiež vhodné územie na podporu hydrologických a geomorfologických procesov, zlepšuje potenciál obnovy niektorých prvkov pobrežných ekosystémov a podporuje heterogenitu biotopov toku. Odstránenie ohrádzovania na oboch stranách toku a premiestnenie hrádzí ďalej od toku. Po rozšírení medzihrádzového priestoru je možné riešiť odstraňovanie opevnenia brehov, riečnych výhonov, umiestňovať drevo do toku a pod. <p>Odstránenie alebo zníženie hrádzí</p> <ul style="list-style-type: none"> Rozširuje účinné riečne alúvium. Zvyšuje fyzikálne, hydrologické a iné prírodné procesy. Podporuje biotopy. Zníženie valov, hrádzí a úplné odstránenie ohrádzovania umožňuje zaplavenie inundačného územia.
Revitalizácia a manažment mokradí	<ul style="list-style-type: none"> Prispieva k zoslabovaniu povodní prostredníctvom retencie vody, k zlepšovaniu kvality vody a k zlepšeniu biotopov a krajiny. Zahŕňa priestorovo rozsiahle opatrenia, ako aj opatrenia menšieho rozsahu, ako je odstraňovanie nežiaducich drevín, otváranie hrádzí umožňujúce zaplavenie určitého územia, zmeny vo využívaní pôdy, opatrenia v poľnohospodárstve, ako je úprava spôsobu hospodárenia na pozemkoch v mokraďových oblastiach.
Obnova meandrov	<ul style="list-style-type: none"> Zvyšuje akumuláciu kapacitu vodného toku, znižuje spád toku a rýchlosť prúdenia. Zlepšuje laterálne interakcie, procesy sedimentácie a biodiverzitu. Poskytuje biotopy rozmanitým vodným a suchozemským druhom. Pozostáva z tvorby nových meandrov v toku alebo z prepojenia odrezaných meandrov.
Opätovné prepojenie bočných ramien a podobných prvkov	<ul style="list-style-type: none"> Podporuje celkové fungovanie toku obnovou laterálnej konektivity, diverzifikuje prúdenie a zlepšuje retenciu vody počas záplav. Pozostáva z niekoľkých opatrení, ako je odstránenie materiálu a náplav medzi vodnými útvarmi a spriechopenie ramena.
Lesné pobrežné porasty	<ul style="list-style-type: none"> Poskytujú početné funkcie súvisiace s kvalitou vody a zmiernením prúdenia. Stromami v pobrežných porastoch môže byť účinne eliminovaný nadmerný obsah živín. Brehové a sprievodné porasty tiež spomaľujú vodu a zvyšujú infiltráciu, zlepšuje sa tým retencia vody a môže sa znížiť prívod sedimentov do povrchových vôd. Udržiava a obnovuje sa stromová sprievodná vegetácia pozdĺž tokov a iných vodných útvarov. Toto opatrenie sa väčšinou spája s ponechaním pobrežných pásov pri ťažbe lesa, ale sú tiež dôležité v urbánných, poľnohospodárskych a mokraďových oblastiach.

Vybrané opatrenia	Kvalitatívny opis opatrení
Ochranné pásy, medze a kroviny	<ul style="list-style-type: none"> Zlepšujú filtrovanie vody, spomaľujú povrchový odtok a podporujú tým prírodnú retenciu vody. Môžu tiež zlepšovať kvalitu vody znižovaním obsahu nitrátov, fosfátov a suspendovaných látok pochádzajúcich z poľnohospodárskej činnosti. Zahŕňajú udržiavanie alebo vytvorenie prirodzeného vegetačného krytu (travného, krovitého alebo stromového) na okrajoch polí, ornej pôdy, dopravnej infraštruktúry a tokov.
Lúky a pasienky	<ul style="list-style-type: none"> Poskytujú potenciál na dočasnú akumuláciu povodňovej vody, zvyšovanie retencie vody a znižovanie odtoku prostredníctvom obmedzovania povrchového prúdenia vody a väčšej infiltrácie do pôdy. Tiež chránia kvalitu vody zachytávaním sedimentov. Pôdny kryt je neustále udržiavaný zakorenenou vegetáciou.
Hydrologické opatrenia a manažment sedimentov	
Odstránenie prehradení a iných bariér na toku	<ul style="list-style-type: none"> Obnovuje spád toku a pozdĺžny profil rieky, a tým umožňuje obnovenie dynamiky toku, ako aj sedimentácie a ekologickej kontinuity. Pozostáva z odstránenia prekážok pozdĺžnej kontinuity toku, najmä pevných vybudovaných prekážok.
Revitalizácia a opätovné prepojenie sezónnych tokov	<ul style="list-style-type: none"> Prospieva k celkovému fungovaniu tokov obnovou laterálnej konektivity, diverzifikovaním toku a prietokov a zabezpečením náležitého fungovania týchto sezónnych tokov pri lepšej retencii počas záplav. Pozostáva z udržiavania a ochrany riečného systému, jeho prírodnej dynamiky a jeho okolia, obnovy prepojenia medzi riekou a sezónnymi tokmi (ramenami), ochrany príslušného priestoru, obmedzenia odberu vody.
Opatrenia na obnovu biotopov riečnych korýt	
Eliminácia ochranných prvkov v brehoch tokov (opevnenia brehov)	<ul style="list-style-type: none"> Zlepšuje laterálnu konektivitu toku s alúviom, diverzifikuje tok (hĺbku, substrát a rýchlosť) a biotopy. Je predpokladom mnohých ďalších opatrení, ako je obnova meandrov alebo rozšírenie koryta, ako aj iniciovanie neskoršieho presúvania a dynamiky koryta. Pozostáva z odstránenia niektorých častí brehového opevnenia.
Stabilizácia prírodných brehov	<ul style="list-style-type: none"> Znižuje degradáciu a eróziu brehov a zvyšuje prirodzenú korytotvorbu a bohatosť biotopov. Zvyšuje tiež procesy filtrácie polutantov a sedimentov. Pozostáva z obnovy ekologických komponentov v koryte toku navrátením prirodzenej brehovej vegetácie.
Renaturalizácia koryta toku	<p>Renaturácia dna v toku</p> <ul style="list-style-type: none"> Zlepšuje erózne procesy, podporuje bohatosť biotopov a zvyšuje čas prietoku vody. Pozostáva z odstránenia betónových alebo iných konštrukcií v koryte toku a na brehoch a ich nahradenia vegetáciou a prírodným substrátom. <p>Renaturácia materiálu v koryte toku</p> <ul style="list-style-type: none"> Zvyšuje výskyt typov biotopov, zlepšuje prírodné procesy a laterálnu konektivitu tokov a podporuje režim sedimentácie. Pozostáva z obnovy prírodných štruktúr a zloženia splavenín a z vytvorenia rovnováhy medzi hrubozrnnými a jemnými sedimentmi.
Drevo v toku	<ul style="list-style-type: none"> Spomaľuje rýchlosť toku a môže znižovať vrchol povodňovej krivky. Zadržíava potravu a poskytuje biotop vodným organizmom, úkryty a miesta pre neres. Drevo vo vode tiež môže zvýšiť ukladanie sedimentov v toku a podporovať korytotvorné procesy a zvyšovanie dna. Pozostáva z inštalovania dreva (úlomkov, kmeňov, konárov) do koryta s využitím miestneho materiálu.

Revitalizácia tokov

Revitalizácia vodných tokov predstavuje súbor opatrení, ktorými sa snažíme prinavrátiť vodným tokom ich prirodzený ráz. V úvode kapitoly sa uvádza, že vodné toky sa v minulosti upravovali najmä za účelom protipovodňovej ochrany, ale aj napr. získavania nových plôch pre poľnohospodársku výrobu. Úpravy vodných tokov sa často



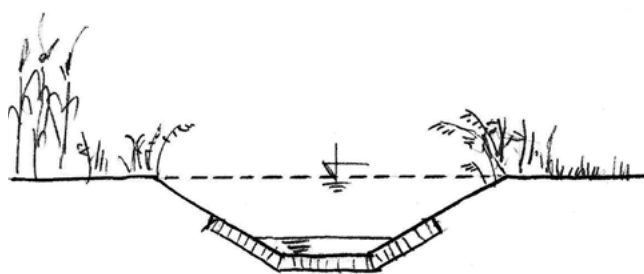
Prirodzené koryto (Zdroj: Just, 2018)

Revitalizáciu vodného toku je možné vykonať vytvorením nového koryta v pôvodnej riečnej nive. Trasa a tvar koryta sa zafinujú v projekte revitalizácie. Druhý a zdĺhavejší spôsob je pokúsiť sa tok revitalizovať samovývojom alebo len čiastočnými zásahmi. Vývoj koryta prebieha prostredníctvom bočnej erózie, čím sa koryto postupne začne kľukatiť a rozširovať sa do riečnej nivy. Revitalizácia samovývojom je efektívnejšia z hľadiska rozvoja vodného ekosystému, pretože pôvodný ekosystém je zachovaný a postupne sa rozvíja. V prípade novovyhlbeného koryta sa musí vodný ekosystém rozvíjať prakticky od nuly.



Povodňový park v meste Rokycany – Česká republika (Zdroj: www.rokycany.cz)

realizovali výlučne technickými opatreniami. V mnohých prípadoch najmä na malých vodných tokoch dochádzalo až ku kanalizovaniu napriamením ich trasy a opevnením brehov (niekedy aj dna), ktorým bol vodný tok doslova spútaný. Biologická, ekologická, estetická či krajínovotvorná funkcia sa v podstate ignorovali.



Upravené koryto (Zdroj: Just, 2018)

Revitalizované koryto je oproti upravenému korytu odlišné. Má miskovitý tvar, je plytšie s kapacitou $Q_1 - Q_2$, v dôsledku čoho býva okolie vodného toku častejšie zaplavené, nakoľko prevedie iba 1 – 3-ročnú vodu. V prípade potreby vybudovania protipovodňovej línie (napr. ochranná hrádza), je táto línia odsadená od koryta čo najďalej v záujme zachovania maximálnej rozlohy inundačného územia. Trasa koryta je kľukatá, meandruje, čím narastá dĺžka a klesá pozdĺžny sklon. Brehy sú členité, striedajú sa hlbšie a plytšie úseky s odlišnými rýchlosťami prúdenia vody. Súčasťou revitalizácie je obnova brehovej



vegetácie, ktorá tvorí zdroj potravy pre vodné organizmy (padajúce listy a hmyz), tieni vodnú hladinu (bráni vyššiemu výparu a prehrievaniu vody), poskytuje úkryt, zachytáva znečisťujúce

látky z priľahlých pozemkov a spevňuje brehy. Revitalizácia vodného toku musí byť vykonaná tak, aby bolo možné pozemky prilahlé k vodnému toku obhospodarovať a udržiavať.



Príklad upraveného vodného toku
(Zdroj: strednicechy.ochranaprirody.cz)



Príklad zrevitalizovaného vodného toku
(Zdroj: strednicechy.ochranaprirody.cz)

Vodný tok je možné čiastočne revitalizovať aj priamo v intraviláne obce, ak to dovoľujú priestorové pomery. V širokom upravenom koryte sa môže v nánosoch vytvárať užšie meandrujúce koryto, čím sa predlžuje dĺžka vodného toku. Zároveň sa brehy koryta opevnia tak, aby sa podporila ich členitosť.

Ak sú k dispozícii voľné plochy popri upravenom vodnom toku, je možné ich využiť pri budovaní novej trasy revitalizovaného vodného toku. Tie plochy budú v čase povodne zaplavované, preto sa môžu v čase bežných prietokov využívať napr. rekreačne ako oddychová zóna s detskými ihriskami, náučným chodníkom a ďalšími atrakciami, čím vznikne tzv. povodňový park. Povodňový park prináša benefity podobné

revitalizácii tokov vo voľnej krajine, treba mať však na pamäti, že oproti revitalizáciám v extraviláne si vyžaduje pravidelnú údržbu so zvýšenými nárokmi po prechode povodňových prietokov.

Vhodným opatrením pri revitalizácii tokov je zapojenie pôvodných meandrov, ktoré v minulosti vodný tok prirodzene vytvoril. Polohu pôvodných meandrov je možné niekedy rozpoznať priamo v teréne, inokedy na základe historických máp či znalostí miestnych obyvateľov. Meander môže vytvoriť slepé rameno, keď sa s vodným tokom prepojí iba jedným koncom, alebo sa môže s vodným tokom prepojiť na oboch stranách a vytvoriť prietochné rameno. Ďalšou možnosťou je viesť trasu revitalizovaného toku priamo



Čiastočná revitalizácia v stiesnených pomeroch
(Zdroj: Just, 2018a)

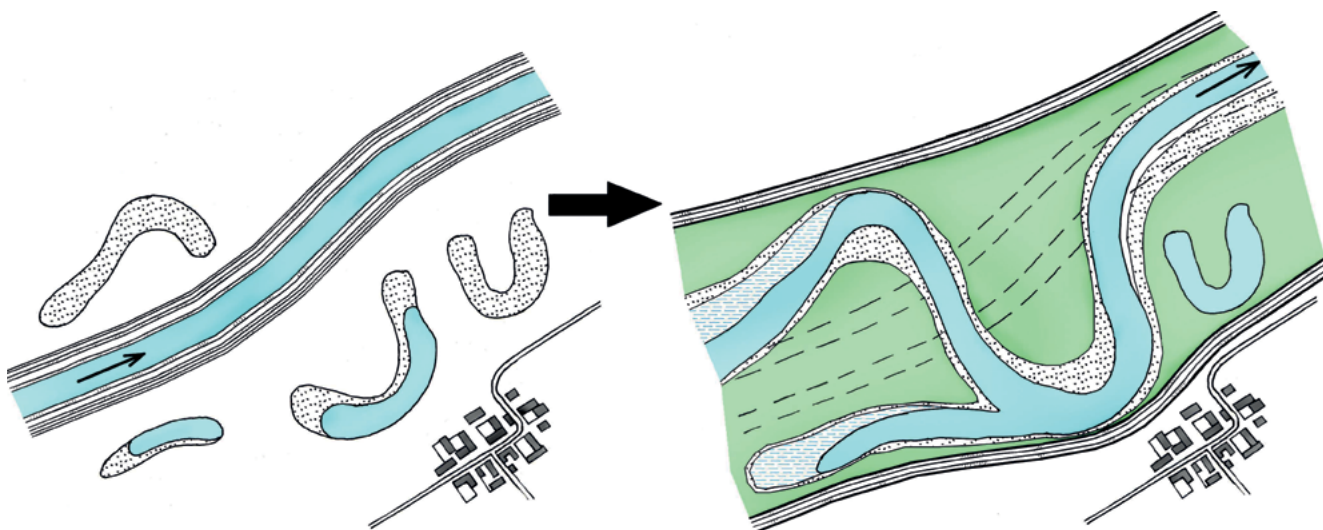


Revitalizácia vodného toku v stiesnených pomeroch
(Zdroj: Just, 2018a)

pôvodným meandrom, čím sa z meandra stane hlavné koryto, a napodobní sa predošlý prirodzený stav.

Zapojenie meandrov do koryta hlavného toku môže byť problematické v prípade, že upravený

vodný tok sa vplyvom nárastu kinetickej energie vody po jeho úprave postupne zahľboval a súčasne erodované dno je oproti dnu v zachovaných meandroch výrazne nižšie. Vtedy je potrebné pôvodné meandre prehĺbiť.



Vľavo schéma upraveného ohrádzovaného toku, vpravo schéma revitalizovaného toku s využitím pôvodných meandrov (Zdroj: Just, 2018b)

Obnova mokradí

Mokrad' je podľa § 2, ods. 2, písm. g) zákona 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny definovaná ako územie s močiarimi, slatinami alebo rašeliniskami, vlhká lúka, prírodná tečúca voda a prírodná stojatá voda vrátane vodného toku a vodnej plochy s rybníkmi a vodnými nádržami.

Mokrade sa v minulosti likvidovali úpravami na vodných tokoch a odvodňovaním. Pôvodné ramená a meandre riek boli odstrihnuté od hlavného toku, prišli o zdroj riečnej vody a stali sa neprietočnými. Prebiehajúcou sukcesiou, prirodzeným zanášaním alebo cieľovým zavázaním

postupne zanikali. Okolie vodných tokov, najmä priľahlé inundačné územie, prestalo byť pravidelne zaplavované vybreženou vodou, čím dochádzalo k zániku lužných lesov a pôvodných rastlinných spoločenstiev. S cieľom obhospodarovania zamokrených a podmáčaných pozemkov bola vybudovaná drenáž, ktorá odviedla prebytočnú vodu, čím dramaticky klesla hladina podzemnej vody a pôvodné vlhkomilné spoločenstvá rastlín a na ne viazané organizmy boli odsúdené na zánik.



Pôvodné mŕtve rameno rieky Morava (Zdroj: pastekar.blogspot.com)



Sprietočnené rameno rieky Morava (Zdroj: slovakia.panda.org)

Mokrade plnia a poskytujú významné benefity človeku a životnému prostrediu. Zaplavované lúky sú schopné účinne čistiť vodu a odčerpať z nej živiny pre svoj rast vrátane chemických a organických látok. Mokrade sú schopné významne regulovať odtok vody, ich vegetácia zdrsňuje povrch terénu, čím odtok spomaľuje a zároveň umožňuje rýchlejšie vsakovanie vody do podlažia. Takto získanú vodu postupne uvoľňujú späť do vodného toku po opadnutí väčších prietokov alebo výparom do okolia. Pri výpारे sa spotrebúva energia okolitého prostredia, preto mokrade ochladzujú svoje okolie (termoregulačná funkcia).

Budovanie poldrov

Okolie vodných tokov v niektorých obciach býva husto zastavané, budovy alebo cesty sú často postavené priamo na brehovej čiare. Stiesnené priestorové pomery komplikujú a v mnohých prípadoch znemožňujú vybudovanie účinnej protipovodňovej ochrany. V takých prípadoch je potrebné pokúsiť sa povodňové prietoky zredukovať ešte pred tým, ako dotečú do obce. Účinným riešením je výstavba poldrov.

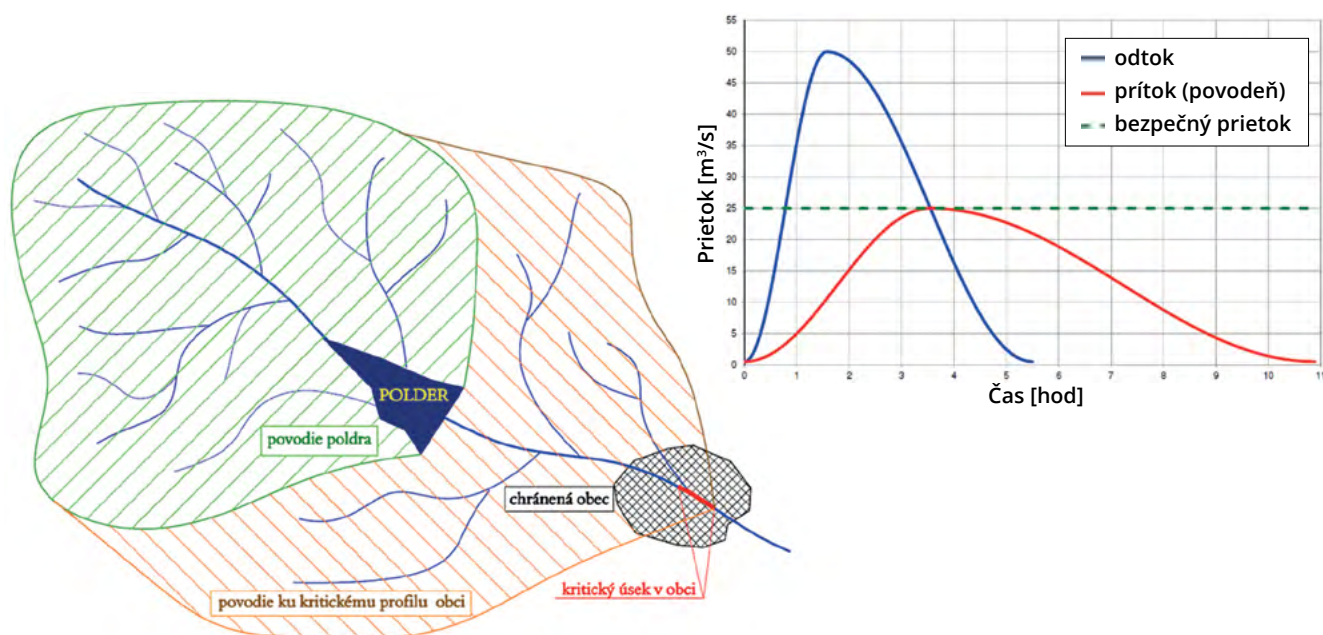
Polder je suchá nádrž určená na zachytenie a sploštenie povodňovej vlny. Bežné prietoky, ktoré nevybrežujú z koryta, polder prepúšťa bez redukovania. Povodňové prietoky sú redukované

Vzhľadom na širokú definíciu mokradí možno za obnovenie mokrade považovať sprietočnenie odstavených ramien riek, prepojenie pôvodných meandrov s materským korytom, budovanie malých vodných plôch alebo zavodnenie lúk, rašelinísk alebo depresíí. Zachovanie mokradí podporuje existencia inundačných území, brehovej vegetácie a pozostatkov pôvodných lužných lesov. Vznik mokradí možno podporiť aj znefunkčnením pôvodných drenážnych potrubí a melioračných kanálov (v niektorých lokalitách sú však melioračné kanály súčasťou protipovodňových opatrení).

na úroveň, ktorá zodpovedá prietokovej kapacite koryta pod poldrom. Zvyšná časť povodňových prietokov sa zachytí v nádrži, čím dochádza k splošteniu povodňovej vlny.

Polder môže byť pretekaný (postavený prehradením koryta vodného toku) alebo nepretekaný, tzv. bočný polder, ktorý sa stavia vedľa vodného toku na rovinatej území s malým pozdĺžnym sklonom.

Pre umiestnenie a účinnosť poldra je kľúčový vhodný tvar terénu. Ideálne je, aby hrádza poldra bola objemovo čo najmenšia a retenčný (zádržný) priestor čo najväčší. Poldre sa navrhujú obvykle



Vľavo schéma umiestnenia poldra nad chránenou obcou, vpravo: sploštenie povodňovej vlny poldrom (Zdroj: Bačík, 2011)

priamo nad chránenou lokalitou, ideálne v katastri chránenej obce. V praxi sa totiž stáva, že sa určí vhodný profil na výstavbu poldra v povodí nad obcou, ale leží v územnej pôsobnosti inej obce. Predstavitelia obce, v ktorej katastri má stáť polder, nie sú vždy ochotní povoliť jeho výstavbu, nakoľko z nej nečerpajú žiadne benefity pre svojich občanov. Výhodou umiestnenia poldra priamo nad chránenou obcou je presné posúdenie jeho účinku na redukciu povodňových prietokov. Zároveň takto postavený polder prispieva k spokojnosti obyvateľov, ktorí ho majú „na očiach“. Nevýhodou je, že obce obvykle ležia v nižších častiach povodí. Čím nižšie je profil poldra v povodí umiestnený, tým vznikne objemnejšia povodňová vlna, čo si vyžaduje väčší retenčný priestor poldra. V prípade havárie (pretrhnutia hrádze) bude prietok prielomovej vlny výrazne väčší ako povodňový prietok a zasiahne obec vo veľmi krátkom čase.

Polder je možné navrhnuť aj v horných častiach povodia. Povrchový odtok zo spadnutých

zrážok zachytáva priamo v mieste ich dopadu, čím je možné oddialiť stret povodňových vln z viacerých vodných tokov. V horných častiach povodia sú však spravidla úzke údolia s veľkým sklonom, takže aj vysoká hrádza poldra vytvorí pomerne malý retenčný priestor. Problémom môže byť hodnoverné posúdenie účinnosti poldra na redukciu povodňových prietokov, nakoľko zachytáva povrchový odtok z malého územia, a teda aj jeho účinnosť bude pravdepodobne obmedzená. V snahe zachytiť povodňovú vlnu v horných častiach povodia sa v praxi pristupuje k vybudovaniu sústavy viacerých poldrov na viacerých vodných tokoch.

Zátopová plocha poldra nie je pri bežných prietokoch zaplavená a je možné ju využívať na rekreáciu alebo na poľnohospodárske účely. Súčasťou výstavby poldrov býva v súčasnosti aj revitalizácia vodného toku v úseku zátopovej plochy. V poldri môže vzniknúť aj menšia trvalo udržiavaná zátopa vo forme jazera, čo predstavuje ďalšie revitalizačné opatrenie.

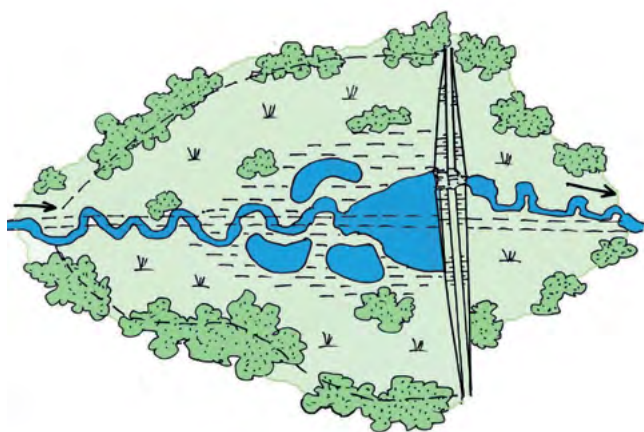


Schéma čiastočne napusteného poldra revitalizovaným vodným tokom v zátopovej oblasti (Zdroj: Just, 2018b)



Polder na toku Svacenický jarok v Myjave – časť Turá Lúka (Zdroj: www.vodotika.sk)

Budovanie malých vodných nádrží

Malé vodné nádrže sú nádrže s výškou hrádze do 9 m. Ich účelom je hospodárenie s vodou v závislosti od potrieb lokálnych užívateľov. Využívajú sa ako závlahové nádrže, ako rybochovné nádrže, nádrže na ochranu pred povodňami a eróziou, nádrže na rekreáciu a iné účely. V prípade vhodných hydrologických podmienok môže byť pridruženou funkciou výroba elektrickej energie.

Z pohľadu protipovodňovej ochrany sú malé vodné nádrže obvykle menej efektívne oproti poldrom, nakoľko iba časť ich objemu slúži na retenciu, t. j. sploštenie povodňovej vlny. Ochranný účinok nádrže je možné zvýšiť vhodnou manipuláciou, keď sa časť zásobného priestoru vypustí pred príchodom povodňovej vlny. Na takýto zásah je potrebná presná krátkodobá predpoveď prietokov.

Vybudovanie nádrže prináša benefity v podobe trvalého zadržiavania vody a vznik vodnej plochy. Nádrž predstavuje významný krajnotvorný prvok, zvyšuje estetickú hodnotu prostredia, vytvára priestor na oddych, ochladzuje okolie a vytvára nový biotop.

Každá nádrž na vodnom toku ovplyvňuje splaveninový režim. Pohyb vody v nádrži je pomalší, oproti korytu rieky sú hĺbky vody výrazne väčšie, čo spôsobuje ukladanie materiálu transportovaného vodným tokom v zásobnom priestore nádrže a vznik dnových sedimentov. Zanášanie nádrže je nežiaduci jav z pohľadu hospodárenia s vodou, lebo celkový priestor nádrže sa postupne znižuje. V závislosti od miery zanesenia je potrebné nádrže čistiť a sedimenty pravidelne ťažiť. V závislosti od miery kontaminácie dnových sedimentov toxickými prvkami sa určí, aké bude ich ďalšie využitie alebo sa pristúpi k ich likvidácii. Na druhej strane sa prejavuje nedostatok

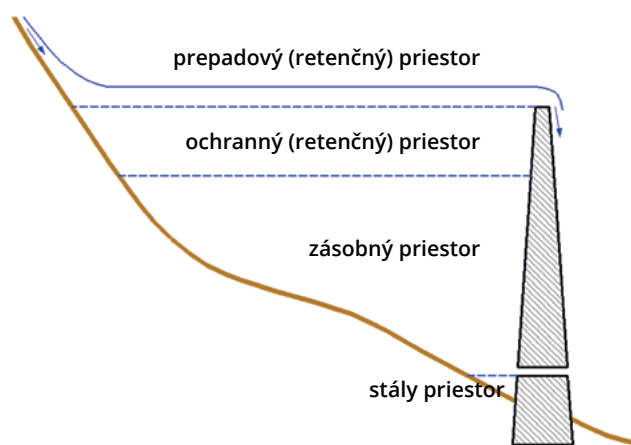


Schéma rozdelenia priestoru (objemov) vodnej nádrže (Zdroj: Bačík, 2011)

sedimentov v koryte toku pod nádržou zahlbovaním koryta toku, zmenou prísunu potravy pre organizmy a zmenami v riečnom ekosystéme.

Inundačné územia – potreba ich zachovania a obnovy a legislatívny rámec

Plošný rozsah inundačných (záplavových) území vplyvom korytových úprav v minulom storočí značne klesol. V extraviláne bolo potrebné chrániť poľnohospodársku pôdu a zabezpečiť stabilnú úroveň poľnohospodárskej produkcie. V intravilánoch miest sa chránili budovy, infraštruktúra, priemysel. Vybudované opatrenia v podobe korytových úprav a protipovodňových línií (ochranné hrádze) úspešne ochránili územie pred povodňami, priniesli však aj vedľajšie efekty – odrezanie inundačných území od materských vodných tokov, rýchlejší postup povodní v smere toku či nárast kulminačných prietokov, čo má negatívne dôsledky najmä v dolných úsekoch vodných tokov. Okrem toho boli ovplyvnené a obmedzené ďalšie ekosystémové služby riečnych alúvií, ako je zachytávanie uhlíka, čistenie vody, biotopy pre rastliny a živočchy i priestory na rekreáciu (EEA, 2019b).

Inundačným územiám sa venuje zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami.

Zákon určuje činnosti, ktoré sú v inundačnom území zakázané (viď úvodné kapitoly).

Z pohľadu samosprávy je ale dôležitejšie, čo zákon v inundačnom území zakazuje umiestňovať, a to:

- bytové budovy,
- nebytové budovy okrem ubytovacích zariadení na krátkodobé pobyty, ktoré nezhoršia odtok povrchových vôd, chod ľadov alebo kvalitu vody, sú odolné voči tlaku vody a sú chránené pred zaplavením interiéru vodou,
- stavby, objekty alebo zariadenia, ktoré môžu zhoršiť odtok povrchových vôd, chod ľadov alebo kvalitu vody,
- materiál a predmety, ktoré môžu zhoršiť odtok povrchových vôd, chod ľadov alebo kvalitu vody, alebo ktoré by mohla voda počas povodne odplaviť,
- stavby, objekty alebo zariadenia, ktoré obsahujú škodlivé látky a obzvlášť škodlivé látky,
- čerpacie stanice pohonných látok,
- odkaliská,
- skládky odpadu a zariadenia na spracovanie starých vozidiel,
- iné stavby, objekty alebo zariadenia, ktoré by mohla voda počas povodne poškodiť alebo odplaviť.

Zákon v inundačnom území drasticky zužuje rozsah povolených činností až do miery podobnej vyhláseniu stavebnej uzávery. Na to sa predstavitelia samosprávy často pozerajú s nevôľou

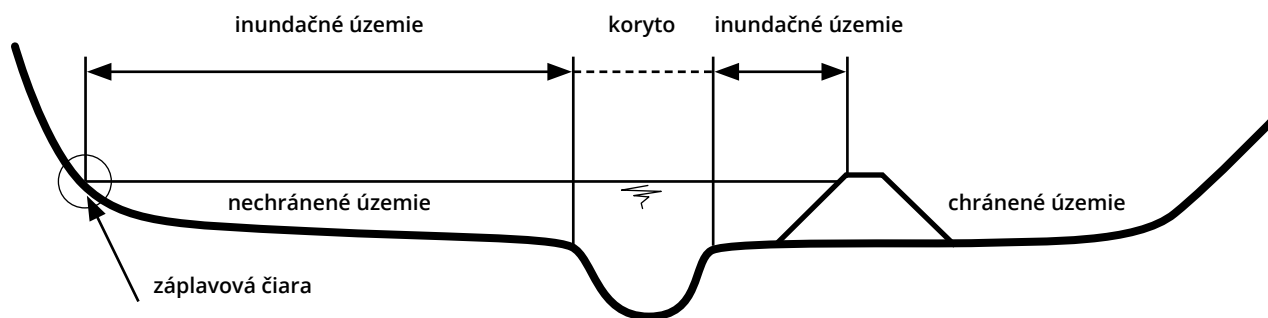
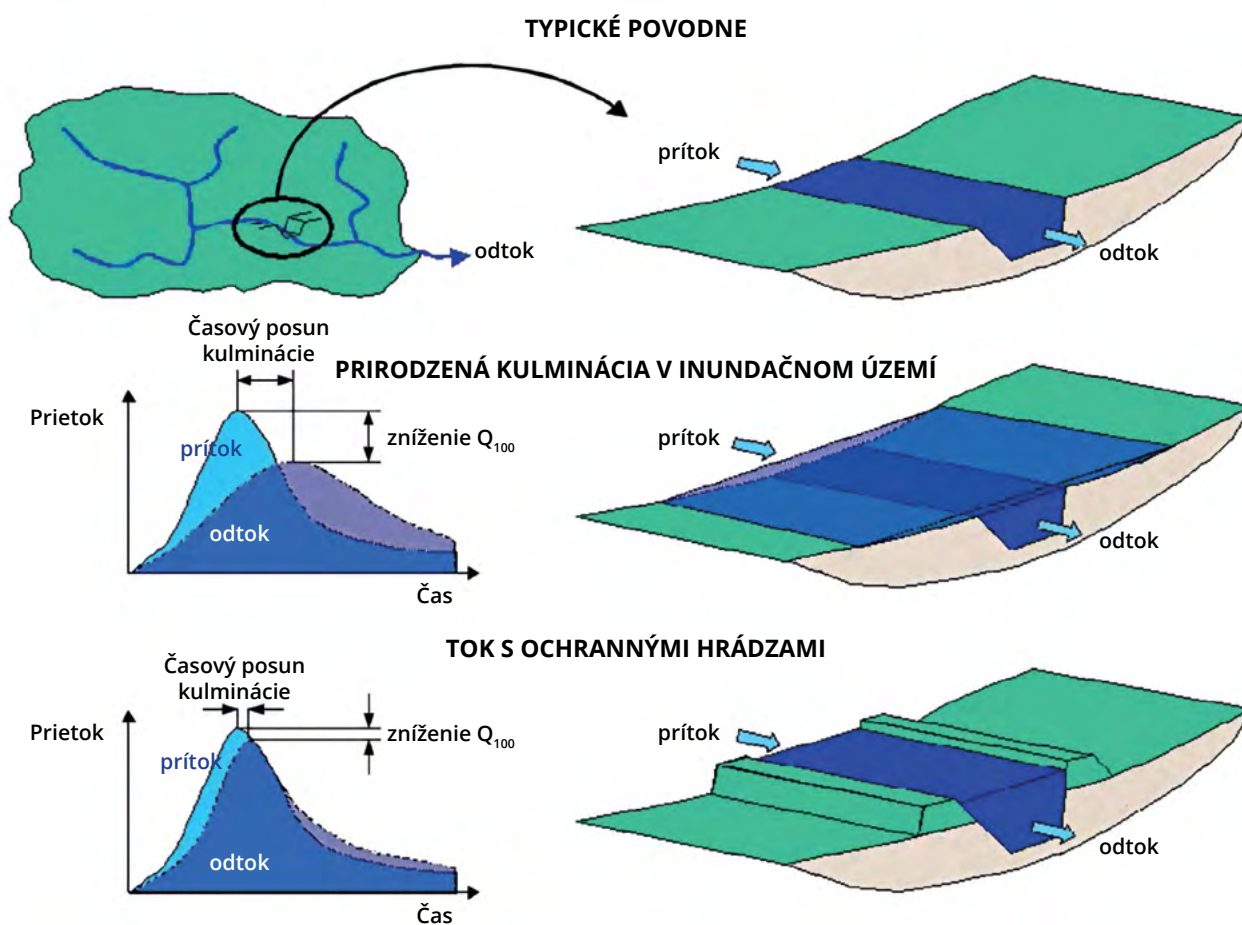


Schéma údolnej nivy (Zdroj: Štefunda, 2004)



Zmenšené inundačné územie urýchľuje odtok vody najmä počas povodní (Zdroj: Macura, 2011)

a chápu to ako obmedzovanie rozvoja. Posledné voľné plochy na výstavbu sú často práve v blízkosti riek a na zdravý sedliacky rozum našich predkov, ktorí sa nestavali vode tvrdohlavo do cesty, sa dnes už nepomyslí.

Zachovanie existujúcich inundačných území má nesmierny význam tak v protipovodňovej ochrane, ako aj pre životné prostredie. Inundačné územia tlmia priebeh povodňových vln,

spomaľujú odtok, znižujú kulminácie (maximálne) prietoky počas povodňových udalostí. To má pozitívny vplyv na nižšie položené oblasti na toku, ktoré čelia povodňami menšieho rozsahu. Vďaka menšiemu povodňovému riziku sa ušetria finančné prostriedky, ktoré nemusia byť smerované do protipovodňovej ochrany, ale môžu byť účelne využité iným spôsobom.

Rozhodovanie na úrovni povodia

Projekty a činnosti na úrovni povodia najlepšie prispievajú k riešeniam ochrany pred povodňami pri súčasnom dosahovaní cieľov ochrany prírody a biodiverzity. Integrované plánovanie môže pomôcť pri riešení mnohých konfliktov (napr. v oblasti dopravy, energetiky, zásobovania vodou, využívania krajiny, poľnohospodárstva). Predpokladá to spoluprácu medzi rôznymi inštitúciami, politické rozhodnutia, zmenu v plánovaní opatrení a aktívne zapojenie rôznych zainteresovaných skupín (vrátane samospráv) v dlhodobom horizonte.

Podmienkami na realizáciu potrebných opatrení je existujúce a plánované využívanie krajiny a disponibilita vhodných území. To môže obmedzovať rozsah realizovateľných opatrení, ale môže sa stať, že sa vyskytne príležitosť aj pre iné sektory a pre iné úžitky a možnosti financovania, napríklad z oblasti cestovného ruchu. Rekreačia, resp. cestovný ruch môže mať prospech z prírode blízkych protipovodňových opatrení, a preto by mohli generovať spolufinancovanie od miestnych podnikateľov alebo od miestnych orgánov, ktoré majú záujem o podporu turizmu.

Konflikty sa môžu vyskytnúť napríklad aj v prípade, keď ciele ochrany chráneného územia nie sú kompatibilné s určitými opatreniami manažmentu záplav. Činnosti, ktoré môžu mať škodlivý vplyv na chránené územie, sú predmetom primeraného hodnotenia; to znamená, že musia byť prijaté opatrenia, ktoré zamedzia týmto škodlivým vplyvom.

Zelená a modrá infraštruktúra a prírodné opatrenia na retenciu vody sú nákladovo efektívnou, užitočnou a realizovateľnou alternatívou konvenčných riešení vrátane ochrany pred povodňami (EEA, 2019; Estreguil et al., 2019). V mnohých prípadoch sú menej nákladné ako opatrenia sivej infraštruktúry, navyše podporujú početné ekosystémové funkcie a služby potrebné na dosiahnutie cieľov viacerých európskych a národných politík. Takéto riešenia umožňujú dosiahnutie viacerých zámerov environmentálnej politiky: podporujú poskytovanie ekosystémových služieb a podporujú dosahovanie dobrého ekologického stavu vodných útvarov, dobrého stavu z hľadiska ochrany prírody a zlepšeného manažmentu povodňových rizík.

Presun zamerania manažmentu k opatreniam prírodnej retencie vody reprezentuje prechod k manažmentu založenému na ekosystémoch a je potrebné ho zapracovať do plánov manažmentu riečnych povodí a plánov manažmentu povodňového rizika, plánov ochrany prírody, plánov adaptácie na zmenu klímy a boja so suchom i do územných plánov.

Revitalizácia krajiny vyžaduje podporu verejnosti, investície a čas, ale je možné využívať pri tom finančné nástroje EÚ aj národné fondy. Nevyhnutné je zabezpečiť zapojenie občianskej spoločnosti už do procesov plánovania na dosiahnutie čo najlepšieho možného riešenia.

Literatúra

- Anonymus, 2019: The interaction between the Floods Directive and the Nature Directives. Scoping document. Draft 17 September 2019.
- Bačík, M., 2011: Plány manažmentu povodňového rizika. (online prezentácia).
- Čistý, M., 2005: Rybníky a malé vodné nádrže II. Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.
- EK, 2015: Report from the Commission to the European Parliament and the Council, 'The mid-term review of the EU Biodiversity Strategy to 2020' (COM(2015) 0478 final of 2 October 2015).
- Eftec, ECNC, UAntwerp & CEEWEB, 2017: Promotion of ecosystem restoration in the context of the EU biodiversity strategy to 2020. Report to the European Commission. DG Environment.
- Estreguil, C., Dige, G., Kleeschulte, S., Carrao, H., Raynal, J. & Teller, A., 2019: Strategic Green Infrastructure and Ecosystem Restoration: geospatial methods, data and tools. EUR 29449 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- European Environment Agency (EEA), 2016: Flood risks and environmental vulnerability: Exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies, EEA Report No 1/2016.
- EEA, 2017: Green infrastructure and flood management: promoting cost-efficiency flood risk reduction via green infrastructure solutions. EEA Report No 14/2017, European Environment Agency.
- EEA, 2019a: Floodplains: Indispensable ecosystems and extenuators of flood risk. Version 2, 11/07/2019.
- EEA, 2019b: Floodplains: a natural system to preserve and restore. EEA Report No 24/2019, European Environment Agency.
- Halaj, P., 2004: Revitalizácia vodných tokov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.
- Just, T., 2018: Morfológický, ekologický a vodohospodársky stav vodných toků. Dostupné na internete: www.slatinka.sk/aktuality/seminar-revitalizacia
- Just, T., 2018a: Přírodě blízké úpravy vodných toků v zastavěných územích. Dostupné na internete: www.slatinka.sk/aktuality/seminar-revitalizacia/
- Just, T., 2018b: Uplatnění revitalizačních opatření v protipovodňové ochraně. Dostupné na internete: www.slatinka.sk/aktuality/seminar-revitalizacia/
- Macura V., 2011: Význam programu revitalizácie krajiny. Dostupné na internete: archiv.vlada.gov.sk/krajina/data/files/8597.pdf
- Ministerstvo životného prostredia SR, 2002: Generel ochrany a racionálneho využívania vôd, II. vydanie.
- Ministerstvo životného prostredia SR, 2015: Vodný plán Slovenska (aktualizácia 2015).
- Ministerstvo životného prostredia SR, 2015: Plán manažmentu povodňového rizika v čiastkovom povodí Hrona.
- SAŽP, 2018: Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/147/ES z 30. novembra 2009 o ochrane voľne žijúceho vtáctva.
- Smernica Rady 92/43/EHS z 21. mája 1992 o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín.
- Štefunda, P., 2004: Metodológia kartografickej vizualizácie povodňových máp.

SAMOSPRÁVA A PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA

Ing. Ingrid Kušniráková

Boj proti zmene klímy je v podmienkach Slovenskej republiky iba na začiatku, avšak v prípade, ak ho nezintenzívime, následky môžu predstavovať veľké škody či už na majetku a v najhoršom prípade aj na strate životov. V podmienkach územia samosprávy by prioritnú úlohu mala zohrávať adaptácia, ktorá naše územie nielen pripraví na nepriaznivé následky zmeny klímy, ale efektívna adaptácia môže z tejto zmeny klímy priniesť aj prospech.

Svoje nezastupiteľné miesto majú samosprávy aj na úseku protipovodňovej ochrany. Nebezpečenstvo povodní a ostatných prírodných katastrof nie je možné úplne odstrániť, je však možné v maximálnej miere eliminovať ich účinky na zdravie ľudí, majetku a územia. Povodňové



Bratislava 15. 8. 2002 (Zdroj: Sme)

udalosti neustále potvrdzujú, že stav krajiny má zásadný vplyv na priebeh povodní. Osobitne to platí v prípadoch privalových povodní, kde je momentálny stav a rozumné usporiadanie povodia jedným z rozhodujúcich prvkov pri preventívnej protipovodňovej ochrane. Nie je preto správne podceňovať pozitívny vplyv fungujúcej krajiny. Na preventívne protipovodňové opatrenia by sa mal v celej ich šírke a univerzálnosti klásť podstatne väčší dôraz než doteraz.

Výskyt povodní je častý a prirodzený jav rôzneho plošného rozsahu, intenzity a dopadu na obyvateľstvo i hospodárstvo. Každá povodeň má svoje špecifické znaky, parametre, podmienky vzniku, priebeh, je jedinečná a neopakovateľná. Napriek tomu je možné zjednodušiť, ale pre podmienky na Slovensku dostatočne výstižne, uviesť tri základné cesty, ktorými povodne zaplavujú územie:

- Pri povrchovom odtoku spôsobenom zrážkami, intenzívnym topením sa snehu a ich vzájomnou kombináciou:
 - pritekaním vody po teréne zo svahov,
 - zamedzením alebo obmedzením odtoku vody z územia do vodných tokov,
- Vystúpením vody z korýt vodných tokov na brehy:
 - pri zväčšení prietoku vody nad prietokovú kapacitu koryta,
 - pri vzniku prekážky v koryte vodného toku aj pri relatívne malom prietoku,
- Vystúpením hladiny podzemnej vody nad povrch terénu:
 - v dôsledku dlhotrvajúceho vysokého vodného stavu v okolitých tokoch,
 - po úplnom nasýtení pôdy vodou v predchádzajúcom období, keď už ďalšia voda z atmosférických zrážok nemôže vsakovať, pretože zóna nasýtenia vyplnila celý pôdny profil.

Povodne sa dotýkajú takmer všetkých sfér života v postihnutých oblastiach a v mnohých prípadoch



Povodeň Bratislava júl 2013
(Zdroj: digi-foto.sk)

priamo ohrozujú zdravie i životy ľudí, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodárske činnosti. Ochrana pred povodňami sa tak stáva nadradeným verejným záujmom. Ľudské sídla majú unikátne charakteristiky, ktoré robia obyvateľov a ich majetky, ako aj verejné vlastníctvo, zvlášť citlivými na nepriaznivé dôsledky povodní. K faktorom, ktoré činia sídla zraniteľnejšími, patrí vysoká koncentrácia obyvateľstva a ich majetkov. Mnohé sídla sú lokalizované a koncipované tak, že dopady povodní im môžu okrem priameho ohrozenia životov a zdravia spôsobiť ekonomické a sociálne problémy. Ďalšou kategóriou, ktorú je v kontexte negatívnych sociálnych a ekonomických vplyvov potrebné sledovať, je erózia a zosuvy i environmentálne záťaže, ktoré v konečnom dôsledku ohrozujú kvalitu prírodných vôd a pôdy a celkovo životné prostredie ľudí a živočíchov. Bezprostredne negatívne ovplyvňujú zdravie obyvateľstva a spôsobenými škodami na hnutelnom a nehnuteľnom majetku jeho ekonomickú prosperitu.

Retenčná schopnosť krajiny však tiež má svoje limity. Bolo by naivné sa domnievať, že zvýšením retenčnej schopnosti krajiny komplexne vyriešime problematiku protipovodňovej ochrany. Biologické, biotechnické a technické opatrenia v jednotlivých čiastkových povodiach musia byť vzájomne zosúladené. Technické opatrenia na tokoch realizujú príslušní správcovia vodného toku. Správca vodohospodársky významných vodných tokov – Slovenský vodohospodársky



Ľadová povodeň (Zdroj: Facebook Prezídium Hasičského a záchranného zboru)

podnik, štátny podnik Banská Štiavnica (SVP, š. p. B.Š.) zabezpečil v súlade s platnou legislatívou spracovanie nasledovných materiálov:

- Predbežné hodnotenie povodňového rizika (PHPR)⁷⁰,
- Mapa povodňového ohrozenia (MPO),
- Mapa povodňového rizika (MPR)⁷¹,
- Plán manažmentu povodňového rizika (PMPR)⁷².

Plány manažmentu povodňového rizika boli spracované v spolupráci so správcami drobných vodných tokov, poverenými osobami, vyššími územnými celkami, ústavom, orgánmi štátnej správy a organizáciami v ich zriaďovateľskej pôsobnosti a obcami. Financovanie všetkých opatrení v povodí je z nadnárodných i národných zdrojov umožnené len vtedy, keď sú zakomponované do koncepcných materiálov Slovenskej republiky.

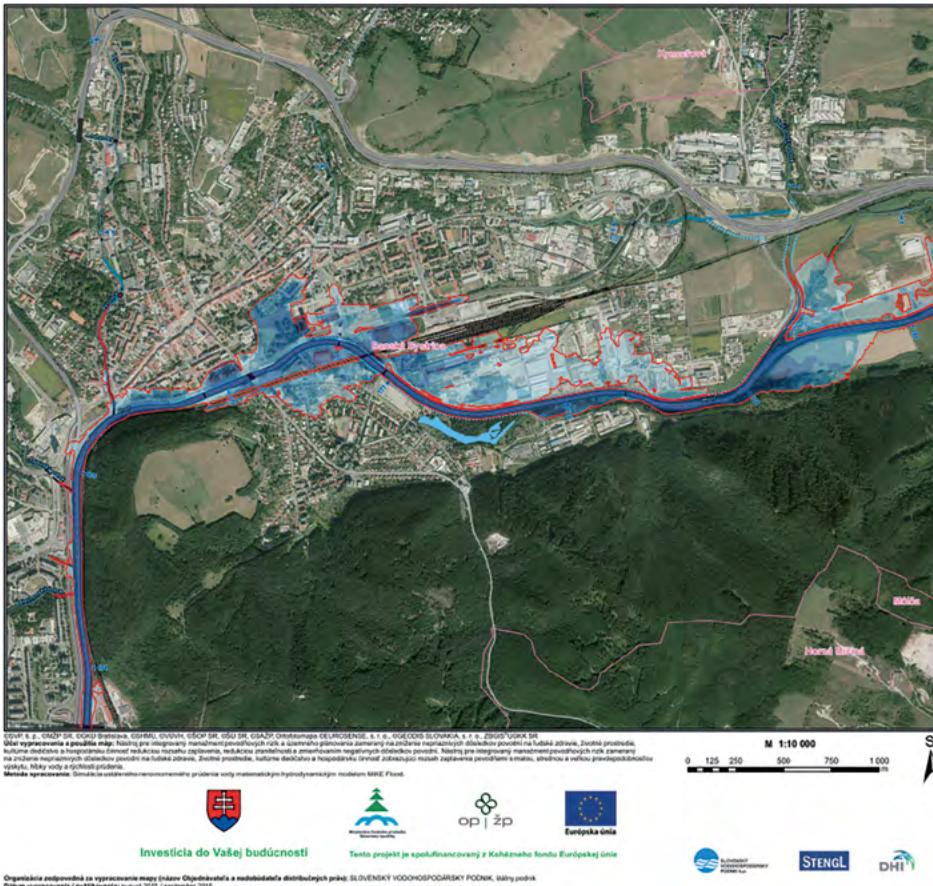
Projekty sú jedným z nástrojov rozvojových dokumentov, koncepcií, stratégií, teda by mali byť zamerané na plnenie ich cieľov, opatrení, na riešenie už konkrétnych identifikovaných problémov a plánovaných aktivít. Projekty by mali byť pripravované i posudzované:

- v súlade s platným programom hospodárskeho a sociálneho rozvoja (PHSR) obce/mesta a územnoplánovacou dokumentáciou (ÚPD) obce/mesta, resp. platnými koncepciami a definovanými prioritami rozvoja obce/mesta,
- v súlade s adaptačným plánom na dopady zmeny klímy (ak existuje), z hľadiska prínosov

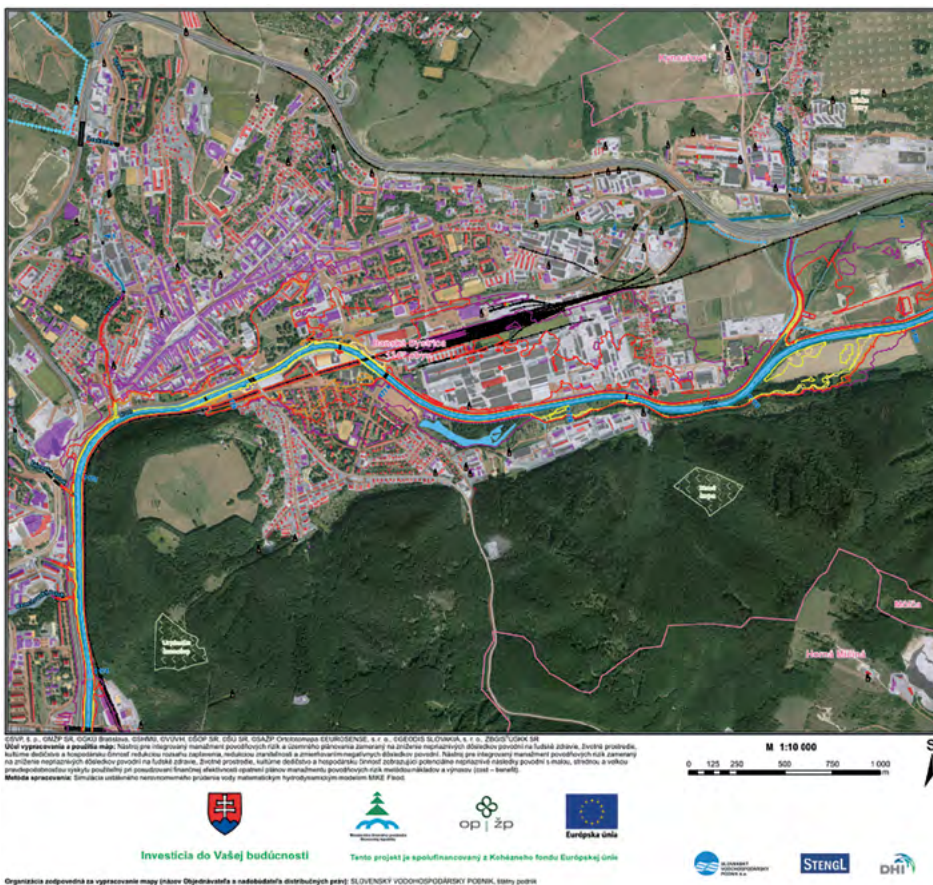
70 www.minzp.sk/oblast/voda/ochrana-pred-povodnami/manazment-povodnovych-rizik/predbezne-hodnotenie-povodnového-rizika-2018.html

71 mpompr.svp.sk

72 www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/voda/ochrana-pred-povodnami/manazment-povodnovych-rizik



Mapa povodňového ohrozenia Q_{100} Banská Bystrica (Zdroj: MŽP SR)



Mapa povodňového rizika Q_{100} Banská Bystrica (Zdroj: MŽP SR)

- výstupov, výsledkov a dopadov pre obec/mesto, napr. prostredníctvom vypracovania štúdie uskutočniteľnosti projektu,
- z hľadiska hospodárnosti, efektívnosti a účinnosti projektu, napr. vypracovaním cost-benefit analýzy,
 - z hľadiska vplyvov na životné prostredie (EIA hodnotenie projektu).

Pri rozhodovaní na úrovni samosprávnych orgánov (vrátane starostu obce/primátora mesta) sú dôležité informácie, známe skutočnosti a fakty, analýzy, posúdenia, vyjadrenia, odborné podklady, rozhodnutia a vyjadrenia orgánov štátnej správy vydávané v správnom konaní v súlade s platnými zákonmi SR. Patria sem najmä:

- právne predpisy v SR vrátane všeobecne záväzných nariadení platných na území obce/mesta,
- schválené dokumenty (PHSR, územný plán, odvetvové koncepcie, adaptačná stratégia),
- rozpočet obce/mesta (vrátane miestnych daní, účelových fondov, grantov, dotácií),
- projekty a štúdie uskutočniteľnosti, finančno-ekonomické analýzy i posúdenia EIA plánovaných aktivít/ projektov,
- interné smernice, ktorými obec/mesto usmerňuje výkon samosprávnych činností (napr. postup posudzovania projektov, implementačný mechanizmus rozvojových dokumentov, tvorba rozpočtu a pod.),
- povoľovacie procesy (obec/mesto ako stavebný úrad – územné a stavebné konanie, povoľovanie výrubov drevín a určovanie náhradnej výsadby, rozhodovanie o malých zdrojoch znečistenia, povoľovanie budovania studní a ďalšie).

Územné plány

Základnými plánovacími nástrojmi ovplyvňovania rozvoja miest a obcí sú ich územné plány a územné plány zón⁷⁴. Územné plánovanie by malo byť efektívnym nástrojom na prevenciu pred vznikom povodňových škôd a ďalších rizík spôsobovaných povodňami predovšetkým

Obec/mesto je stavebným úradom a v súlade so zákonom o územnom plánovaní a stavebnom poriadku vydáva záväzné stanoviská k príprave a realizácii investícií, k umiestňovaniu budov, prevádzok v území. Záväzné stanovisko obce/mesta je na účely konaní podľa tohto zákona stanovisko, vyjadrenie, súhlas alebo iný správny úkon dotknutého orgánu, uplatňujúceho záujmy chránené osobitnými predpismi, ktorý je ako záväzné stanovisko upravený v osobitnom predpise. Obsah záväzného stanoviska je pre správny orgán v konaní podľa tohto zákona záväzný a bez zosúladenia záväzného stanoviska s inými záväznými stanoviskami nemôže stavebný úrad vo veci rozhodnúť.

Samosprávne orgány majú jasne definovaný priestor pre samosprávny výkon a rozhodovanie a majú v zmysle zákona viac možností vrátane nástrojov partnerstva a spolupráce, ako systémovo implementovať napr. tému zmeny klímy a zmierňovanie jej dopadov do činností a štruktúry samosprávy.

V nadväznosti na problematiku ochrany pred povodňami a zmierňujúce opatrenia i v dôsledku zmeny klímy sú platné právne predpisy SR⁷³, ktoré obsahujú povinnosti a zodpovednosti samospráv miest a obcí v starostlivosti:

- územie a obyvateľov mesta/obce (zákon o obecnom zriadení),
- rozvoja území obcí a miest (stavebný zákon, zákon o podpore regionálneho rozvoja), ochrany zdravia a bezpečnosti obyvateľov,
- ochrany prírody, tvorby a využívania krajiny (zákon o ochrane prírody a krajiny, vodný zákon, zákon o ochrane pred povodňami, lesný zákon, zákon o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy, energetický zákon).

v tom, že obmedzí výstavbu a nevhodné aktivity na povodňami ohrozených územiach. Najjednoduchším, najúčinnjším a súčasne tiež aj najlacnejším opatrením na ochranu pred povodňami v urbanizovanom území je nepostaviť sa povodňam do cesty. Tam, kde sa už zastavalo

73 www.slov-lex.sk/ezz, www.zakonypreludi.sk

74 www.uzemneplany.sk

ohrozované územie, treba vyvinúť spoločenský tlak, aby sa zraniteľné objekty a majetok z takýchto území odstránili.

Územným plánovaním sa sústavne a komplexne rieši priestorové usporiadanie a funkčné využívanie územia, určujú sa jeho zásady, navrhuje sa vecná a časová koordinácia činností ovplyvňujúcich životné prostredie, ekologickú stabilitu, kultúrno-historické hodnoty územia, územný rozvoj a tvorbu krajiny v súlade s princípmi trvalo udržateľného rozvoja.

Proces územného plánovania je nástrojom na tvorbu dobre udržovanej a fungujúcej krajiny. Okrem šetrného zaobchádzania s vodou, ktorá je jedným z nevyčerpatelných prírodných zdrojov, je nevyhnutné aj jej odvádzanie tak, aby bol dodržaný prirodzený kolobeh vody. Úlohou územného plánovania je vytvárať podmienky na minimalizáciu odvádzania dažďových vôd v zastavaných častiach obcí do jednotnej kanalizácie. Vsakovanie má mať prednosť pred klasickým odvádzaním dažďovej vody pomocou kanalizačnej siete. Zariadenia na vsakovanie musia byť plánované alebo navrhnuté v decentralizovanej (rozptýlenej) výstavbe. Dažďové vody sa majú nechať vsiaknuť na mieste ich vzniku, alebo, ak je to technicky nemožné, musia byť ďalej vedené do najbližšieho vodného toku. Riešenie je založené na vytvorení vhodného systému hospodárenia so zrážkovými vodami, ktoré umožní ich vsakovanie priamo v mieste ich dopadu na povrch terénu alebo na postavené budovy. Takéto odvádzanie alebo iné nakladanie s dažďovými vodami je výhodnejšie a jednoduchšie ako sanácia kanalizačnej siete. Je potrebné zmeniť pohľad na ochranu pred povodňami a pokúsiť sa vodu zadržať, zmierňovať a spomaľovať jej odtok s cieľom čo najviac znížiť hladiny povodňovej vlny. V dôsledku ľudskej činnosti sa znížila retenčná schopnosť krajiny. Je potrebné obnoviť vodozadržnú schopnosť čiastkového povodia a znížiť erózne procesy.

Obce a mestá môžu povodne výraznejšie eliminovať, ak zrealizujú na svojom území plošné technické a biotechnické opatrenia na zvýšenie vodozadržnej schopnosti územia a zníženie pôdnej erózie. Je potrebné vytvoriť priestorovú rovnováhu medzi hospodárskym a kultúrnym rozvojom spojeným s využívaním územia ohrozovaného povodňami. Súčasnú kompetenciu miest a obcí na úseku protipovodňovej ochrany územia umožňujú mestám a obciam realizovať

potrebné opatrenia na svojom území po dohode s vlastníckymi pozemkov. Mali by mať spracovaný projekt zvyšovania vodozadržnej schopnosti povodí a znižovania pôdnej erózie v katastri obce a následne prípravu a realizáciu týchto opatrení by mali koordinovať.

Medzi vhodné opatrenia možno zahrnúť:

- Vytvorenie systému riadenej inundácie (nepripustiť ďalšie znižovanie prirodzených retenčných objemov korýt a záplavových území, identifikovať odstavené pôvodné retenčné inundačné územia, ktoré by bolo možné obnoviť, definovať prioritné územia, kde je najpriaznivejší pomer medzi protipovodňovými účinkami a nákladmi),
- Vhodné usporiadanie poľnohospodárskych pozemkov,
- Budovanie mokradí,
- Budovanie suchých poldrov,
- Budovanie zasakovacích pásov po vrstevniciach,
- Obnovenie remízok,
- Orba po vrstevnici,
- Zadržiavanie dažďovej vody v depresiách a vsakovacích jamách v intraviláne obce,
- Zriadenie trávnatých pásov,
- Výsadba stromov a krov,
- Obmedzenie spevňovania plôch v zastavanom území.

Územné plánovanie utvára predpoklady na trvalý súlad všetkých činností v území s osobitným zreteľom na starostlivosť o životné prostredie, dosiahnutie ekologickej rovnováhy a zabezpečenia trvalo udržateľného rozvoja rešpektujúc šetrné využívanie prírodných zdrojov a zachovanie prírodných, civilizačných a kultúrnych hodnôt. Územným plánovaním sa vo verejnom záujme určuje hospodárne využitie zastavaného územia a chráni nezastavané územie. Orgány územného plánovania premietajú konkrétne zámery do územia a koordinujú verejné záujmy.

Do záväznej časti územných plánov obcí v oblasti vodného hospodárstva z hľadiska ochrany pred povodňami je potrebné zahrnúť nasledovné návrhy:

- Na tokoch, kde nie sú usporiadané odtokové pomery, komplexne revitalizovať vodné toky s protipovodňovými opatreniami, so zohľadnením ekologických záujmov a dôrazom na ochranu intravilánov obcí pred povodňami,

- Na upravených úsekoch tokov vykonávať údržbu s cieľom udržiavať vybudované kapacity,
- Zlepšovať vodohospodárske pomery na drobných vodných tokoch v povodí zásahmi smerujúcimi k stabilizácii vodohospodárskych pomerov za extrémnych situácií počas povodní aj v období sucha, pri úpravách tokov využívať vhodné plochy na výstavbu poldrov s cieľom zachytávať povodňové prietoky,
- Zabezpečiť odstránenie povodňových škôd z predchádzajúcich rokov a budovať primerané protipovodňové opatrenia s dôrazom na ochranu zastavaného územia miest a obcí a ochranu pred veľkými prietokmi (úpravy tokov, ochranné hrádze, poldre),
- Venovať pozornosť úsekom bystrinných tokov v horských a podhorských oblastiach, na ktorých treba budovať prehrádzky s cieľom znížiť eróziu a zanášanie tokov pri povodňových stavoch bez narušenia biotopu,
- Vylúčiť akúkoľvek navrhovanú výstavbu v inundačných územiach vodných tokov v zmysle zákona o ochrane pred povodňami,
- Ochrana pred povodňami v intravilánoch je rozdielna vzhľadom na stiesnené podmienky pre rozliv vody a blízkosť ľudských obydľí, množstvo inžinierskych sietí. Prietokná kapacita koryta musí byť dostatočná na bezpečné prevedenie povodňových prietokov (Q_{100}), profil koryta musí byť dostatočne veľký, avšak v čase sucha musí byť zabezpečený ekologický stav vodného toku. Tok nemôže byť kanálom, resp. prekrytým potrubím, ale jeho základné parametre, hydromorfológia musia pripomínať prirodzené koryto s vegetáciou. Možné je preto striedanie úsekov s potrebnou prietoknou kapacitou s úsekmi rozšírenými zabezpečujúcimi retenciu v koryte.

Územné plánovanie by malo byť efektívnym nástrojom na prevenciu pred vznikom povodňových škôd a ďalších rizík spôsobovaných povodňami predovšetkým v tom, že obmedzí výstavbu a nevhodné aktivity na povodňami ohrozovaných územiach. V tomto smere poskytujú procesom územného plánovania významnú oporu ustanovenia o inundačných územiach. Mapa povodňového ohrozenia zobrazuje možnosti zaplavenia územia s malou (raz za 1 000 rokov), strednou (raz za 100 rokov) a veľkou (raz za 10 rokov)

pravdepodobnosťou výskytu s orientačným označením záplavových čiar. Vyznačenie záplavových čiar zobrazených na mapách povodňového ohrozenia zabezpečuje obec do územného plánu obce alebo územného plánu zóny pri najbližšom preskúmaní schváleného územného plánu podľa osobitného predpisu. Ak obec nemá spracovaný územný plán obce, využíva mapy povodňového ohrozenia v činnosti stavebného úradu.

Povodne, ktoré sa vyskytli na našom území v priebehu posledných rokov, nás presvedčili, že problémy ochrany pred povodňami je možné vhodne riešiť kombináciou zväčšovania retenčnej schopnosti poľnohospodárskej a lesnej krajiny a primeranými technickými opatreniami, založenými na podrobnej znalosti charakteristiky územia, a aplikáciou najnovších poznatkov v oblasti ochrany pred povodňami. Zväčšovanie retenčnej schopnosti poľnohospodárskej a lesnej krajiny sa považuje za preventívne protipovodňové opatrenie. Európska smernica 2007/60/ES uprednostňuje preventívne opatrenia pred operatívnymi. Na ich dosiahnutie sa používajú predovšetkým:

- Usmerňovanie poľnohospodárskych činností v súlade s platnými obmedzeniami (správne umiestňovanie vhodných pestovaných plodín, vhodný spôsob obrábania, zníženie podielu erózne náchylných plodín v zraniteľných či eróziou a povodňou ohrozených rizikových mikropovodiach),
- Vhodné riešenie vodohospodárskych opatrení v pozemkových úpravách,
- Riešenie plôch s trvalým krytím pôdy počas celého roku a tiež s trávnyimi porastmi,
- Zachovanie a vytváranie prirodzených prekážok povrchového odtoku (lesíky, medze, prielohy, priekopy, mokrade a prirodzené vodné retenčné plochy a nádrže),
- Obnova a zachovanie prirodzenej línie tokov v krajine, meandrov a slepých ramien na vodných tokoch,
- Optimálna druhová skladba lesov s vyšším podielom listnatých drevín,
- Širšia veková skladba lesa, zamedzenie holo-rubného obhospodarovania lesov,
- Hradenie bystrín a priečne stavby na tokoch v lesných a podhorských oblastiach,
- Obmedzenie vytvárania spevnených plôch v zastavaných územiach a redukcia či prestavba už vybudovaných spevnených plôch s ohľadom na kolobeh vody,



Preventívne opatrenia: poldre (Zdroj: www.minzp.sk/files/sekcia-vod/seminar-2012-povodne/plany_manazmentu_povodnoveho_rizika-seminare_2012.ppt)



Preventívne opatrenia: udržiavanie prietokovej kapacity korýt tokov (Zdroj: www.minzp.sk/files/sekcia-vod/seminar-2012-povodne/plany_manazmentu_povodnoveho_rizika-seminare_2012.ppt)

- Regulácia poľnohospodárskych činností v záplavovom území a vytvorenie území s potenciálom na zaplavenie.

Schválenie územného plánu a jeho záväzných častí predstavuje finálnu fázu. Predchádzajú jej prípravné práce, prieskumy a rozbor,

Pozemkové úpravy

Všetky činnosti vykonávané pri plánovaní a obnove krajiny by mali byť koordinované už v etape ich prípravy. Spoločné plánovanie týchto činností si vyžaduje komunikáciu a spoluprácu príslušných orgánov špecializovanej verejnej správy (MPRV SR, obvodné pozemkové úrady), správcov štátneho majetku (Slovenský pozemkový fond, Lesy SR, š. p., Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Národná diaľničná spoločnosť, atď.), samospráv, mimovládnych organizácií, občianskych združení a organizácií združujúcich subjekty z oblasti územného plánovania. Pozemkové úpravy sú v súčasnosti v rámci platnej legislatívy jedinou cestou, ako reálne vyriešiť majetkové vzťahy v území pre investičné činnosti namiesto vyvlastnenia. Vyvlastnenie musí byť v súlade s cieľmi a zámermi územného plánovania, ktorý sa preukazuje vo vyvlastňovacom konaní (územným rozhodnutím, územným súhlasom alebo záväzným stanoviskom obce). Významným výstupom projektu pozemkových úprav je detailné a dôsledné (s dôrazom na vlastnícke hranice) rozčlenenie celého územia na:

- Súkromné pozemky, slúžiace na podnikanie v poľnohospodárstve, lesnom hospodárstve, agroturizme, atď.
- Verejné a spoločné priestory vo vlastníctve obce a štátu, slúžiace širokej verejnosti (štátne cesty, vodné plochy, biokoridory) alebo vlastníkom v danom území (poľné cesty, vetrolamy, remízky, atď.)

Všeobecne záväzné nariadenia (VZN)

VZN obcí sú neodmysliteľnou súčasťou právneho poriadku Slovenskej republiky na úrovni územnej samosprávy. Sú to všeobecne záväzné pravidlá správania sa, obsahujúce podmienky, obmedzenia, zákazy, dovoľenia, regulatívy, postupy, usmernenia, ktoré sú záväzné pre všetky fyzické

spracovanie konceptu, návrhy územnoplánovacej dokumentácie a územného plánu, ako aj verejné prerokovanie spomínaných podkladov a následné schválenie, po ktorom nasleduje neustála kontrola aktuálnosti územnoplánovacích podkladov a územnoplánovacej dokumentácie.

Vykonávať pozemkové úpravy definuje zákon o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde. Územné a krajinnokoologické plánovanie sa v projekte pozemkových úprav realizuje prostredníctvom všeobecných zásad funkčného usporiadania územia, ktorých súčasťou je aj miestny územný systém ekologickej stability územia na účely pozemkových úprav. Vypracúvajú sa v rozsahu, ktorý zodpovedá dôvodom začatia pozemkových úprav a potrebám ďalšieho konania o pozemkových úpravách.

Všeobecné zásady funkčného usporiadania územia v obvode pozemkových úprav obsahujú:

- prehodnotenie alebo určenie regulatívu priestorového usporiadania a funkčného využitia územia, ktorý je v súlade so záväznou časťou územnoplánovacej dokumentácie,
- návrhy spôsobu ďalšieho využitia územia a štruktúry krajiny v obvode projektu pozemkových úprav s cieľom, aby sa v nej vzájomne zladovali priestorové požiadavky hospodárskych a iných činností človeka s krajinnokoologickými podmienkami územia,
- vymedzenie chránenej časti krajiny, ak nevznikajú podľa osobitného predpisu.

a právnické osoby, ktoré sa zdržiavajú (teda nie len trvale bývajú) na území príslušnej obce.

Neraz trpia nízkou kvalitou, často zachádzajúcou za rámec daný ústavou a zákonmi. Navyše, v právnom poriadku v súčasnosti nie sú nikde definované základné požiadavky (štandardy),

ktoré by mali byť kladené na VZN čo do úrovne ich kvality v právnom štáte. Obce najlepšie poznajú konkrétne špecifiká územia, ako aj jednotlivé prejavy zmeny klímy v danom území.

Na základe VZN sú vydané v obci:

- povodňové plány záchranných a zabezpečovacích prác, vypracovávajú sa na úrovni okresov a obcí. Súčasťou povodňového plánu záchranných prác obce sú povodňové plány záchranných prác právnických osôb a fyzických osôb, ktorých stavby, objekty alebo zariadenia na území obce môžu byť postihnuté povodňou,
- ustanovenie podrobností o ochrane drevín, ktoré sú súčasťou verejnej zelene, môžu regulovať zeleň v obci/meste nielen ako miestotvorného prvku, ale ako účinné opatrenie ochladzovania, definuje verejnú zeleň v obci/meste, člení ju podľa charakteristík a funkcie, ako aj podľa práva užívania plôch zelene, stanovuje

podmienky tvorby projektov zelene, určuje práva a povinnosti údržby, zvyšovanie podielu a rozlohy stromovej a krovitej zelene s účinkami ochladzovania či úpravou vodného režimu,

- určenie inundačného územia pri povodniach,
- určenie rozsahu zastavanosti územia; požiadavky na stavebnú uzáveru tak, aby boli naplnené adaptačné ciele a adaptačné opatrenia obce/mesta.

VZN o záväznej časti ÚPN môže tiež stanoviť:

- podmienky zachovania priepustnosti územia z hľadiska úpravy vodného režimu,
- právomoc obce koordinovať stavby a určovať v územnom pláne obce/mesta regulatívy priestorového usporiadania a funkčného využitia územia obce spojené s realizáciou protipovodňových opatrení,
- zásady a regulatívy územného rozvoja definované v územnom pláne.

Programy hospodárskeho a sociálneho rozvoja

Plánovanie rozvoja regiónov, miest a obcí sa ako povinnosť v súlade so zákonom o podpore regionálneho rozvoja vykonáva na:

- národnej úrovni (územie celej krajiny – RŠÚJ 1/NUTS 1),
- regionálnej úrovni (územie kraja/vyššieho územného celku – VÚC – RŠÚJ 3/NUTS 3),
- miestnej úrovni (územie obce/mesta, alebo na území skupiny obcí – LŠÚJ 2/LAU 2).

Vydaná metodika nie je právne záväzná, má pre plánovačov (zadávateľov a spracovateľov) odporúčací charakter. Je vypracovaná pre potreby plánovania obcí, miest a regiónov s odporúčaním plánovacieho obdobia spravidla na 7 rokov s výhľadom na 10 – 14 rokov.

Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja obce vychádza z jej prioritných potrieb

a z možností, ktoré má k dispozícii. Jeho cieľom je zlepšovať životné podmienky obyvateľov obce, zvyšovať konkurencieschopnosť regiónu. Konečná úspešnosť realizácie stanovených cieľov a celkovej vízie v prvom rade závisí od aktívnej účasti a podpory všetkých občanov obce pri koordinovaní jednotlivých aktivít obecným zastupiteľstvom. Základným prvkom je dôkladná analýza územia a jeho jednotlivých prvkov, zameriava sa nielen na históriu vývoja územia a jeho prírodné podmienky, ale aj na vývoj socioekonomických ukazovateľov a analýzu názorov a postojov obyvateľov obce. Základný cieľ je definovaný vo vízii, ktorá opisuje postavenie obce v dlhodobom horizonte. Akčný plán predstavuje sústavu konkrétnych činností obce, ktoré majú napomôcť k naplneniu stratégie obce, taktiež napomáha naplneniu čiastkových cieľov a aktivít obce v kratšom časovom období.

Možnosti financovania opatrení

Jednou z kľúčových otázok je schopnosť mesta/obce zaistiť zdroje potrebné na financovanie plánovaných projektov/aktivít. Finančné zdroje môžu plynúť z viacerých zdrojov:

- rozpočet mesta/obce (čo je základným zdrojom financovania),

- fondy Európskej únie, zdroje štátu, zdroje vyššie územného celku, úverové zdroje, súkromné zdroje, ostatné verejné zdroje.

Väčšina projektov môže mať viacdrojové financovanie.

Regionálny rozvoj sa financuje:

- zo štátneho rozpočtu vrátane finančných prostriedkov z rozpočtových kapitol ministerstiev,
- zo štátnych účelových fondov,
- z rozpočtov vyšších územných celkov,
- z rozpočtov obcí,
- z prostriedkov fyzických osôb,
- z prostriedkov právnických osôb,
- z úverov a príspevkov medzinárodných organizácií,
- z prostriedkov vyplývajúcich z medzinárodných zmlúv o poskytnutí grantu uzatvorených medzi Slovenskou republikou a inými štátmi,

- z iných prostriedkov, ak to ustanoví osobitný predpis.

Doplňkovým zdrojom finančného zabezpečenia podpory regionálneho rozvoja sú finančné prostriedky z Európskej únie určené

- hospodársky zaostalým regiónom, ktoré podľa ukazovateľov hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja vykazujú nižšiu úroveň rozvoja, ako je priemerná úroveň Európskej únie,
- regiónom s nepriaznivou štruktúrou zamestnanosti a podnikateľského prostredia.

Národné zdroje financovania

Operačné programy na obdobie rokov 2014 – 2020 – *Operačný program Kvalita životného prostredia*⁷⁵

Program má špecificky definované dve prioritné osi zacielené na tému zmeny klímy – podpora investícií:

- Adaptácia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy so zameraním na ochranu pred povodňami;
- Zníženie rizika povodní a negatívnych dôsledkov zmeny klímy:
 - A. Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami viazané na vodný tok
 - B. Preventívne opatrenia na ochranu pred povodňami realizované mimo vodných tokov
 - C. Vodozádržné opatrenia v urbanizovanej krajine (intraviláne obcí)

V oboch prípadoch (oprávnená aktivita A aj B) majú byť zvýhodňované projekty prírodného charakteru (využívajúce zelenú infraštruktúru) pred projektmi sivej infraštruktúry ako lepšia environmentálna voľba (alebo ako doplňujúca s cieľom minimalizovania dopadov sivej infraštruktúry) za predpokladu, že sú rovnako účinné alebo účinnejšie.

- F. Informačné programy o nepriaznivých dôsledkoch zmeny klímy a možnostiach proaktívnej adaptácie (zameraná na zvýšenie povedomia verejnosti o negatívnych dôsledkoch zmeny klímy, má prispieť k zlepšeniu ochrany zdravia a majetku obyvateľov).

- Podpora riadenia rizík, riadenia mimoriadnych udalostí a odolnosti proti mimoriadnym udalostiam

Integrovaný regionálny operačný program⁷⁶

je druhým osobitne dôležitým programom z hľadiska témy adaptácie na zmenu klímy:

- Zlepšenie kvality života v regiónoch s dôrazom na životné prostredie medzi navrhovanými opatreniami zahŕňa budovanie prvkov zelenej infraštruktúry na zlepšenie environmentálnych aspektov v sídlach a adaptačné opatrenia na zvýšenie odolnosti sídelného prostredia na zmenu klímy a zníženie zraniteľnosti v jednotlivých sektoroch.

Program rozvoja vidieka⁷⁷

Nosnými programovými opatreniami na zmierňovanie zmeny klímy a adaptáciu sú akcie priamo prispievajúce k zníženiu vplyvov zmeny klímy a prispôbovaniu sa ich vplyvom:

⁷⁵ www.op-kzp.sk

⁷⁶ www.iropba.sk

⁷⁷ www.mpsr.sk/index.php?navID=47&slD=43&navID2=935

- Investície do hmotného majetku – predovšetkým investície do zlepšenia efektívnosti závlahových systémov,
- Obnova potenciálu poľnohospodárskej výroby zničeného prírodnými katastrofami a katastrofickými udalosťami a zavedenie vhodných preventívnych opatrení – investície týkajúce sa zlepšenia hydromelioračnej infraštruktúry, ktorá zabezpečí ochranu poľnohospodárskej pôdy pred záplavami, ako aj pred suchom zvýšením vodozadržnej schopnosti,
- Rozvoj poľnohospodárskych podnikov a podnikateľskej činnosti – investície na budovanie zariadení na energetické využívanie OZE,
- Základné služby a obnova dedín vo vidieckych oblastiach – investície do úspor energií a zelenej infraštruktúry,
- Investície do rozvoja lesných oblastí a zlepšenie životaschopnosti lesov – investície do malých vodných nádrží v lesoch, obnovy lesov, zlepšených postupov obhospodarovania lesa, preventívnych opatrení v lesoch, protipožiarnej ochrany lesov,
- Agroenvironmentálnoklimatické opatrenie – integrovaná produkcia: podpora sádov a viníc v integrovanej produkcii, ktoré predstavujú adaptačný prvok v krajine, ekologické poľnohospodárstvo – platby na konverziu a na udržanie ekologického poľnohospodárstva.

Environmentálny fond⁷⁸

Grantové programy na podporu adaptácie

- EkoFond, n. f. (www.ekofond.sk)
 Nadácia Slovenskej sporiteľne
 (www.nadaciaslp.sk)
 Nadácia Ekopolis (www.ekopolis.sk)
 Nadácia Orange (www.nadaciaorange.sk)
 Nadácia SPP (www.nadaciaspp.sk)
 Dunajský fond (www.dunajskyfond.sk)

Nadnárodné zdroje financovania

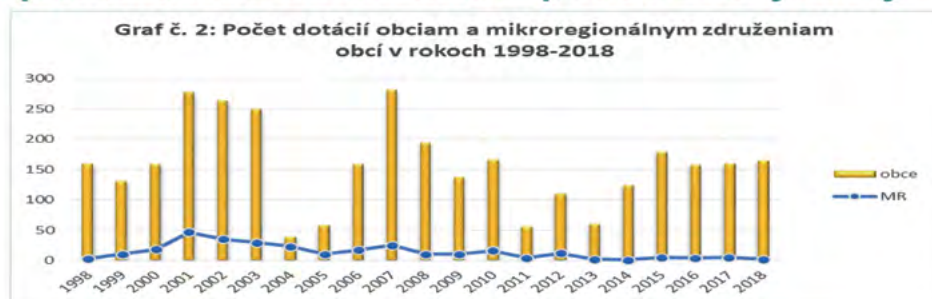
- Program LIFE⁷⁹
 Finančný mechanizmus EHP a Nórsky finančný mechanizmus na obdobie rokov 2014 – 2021
 (www.eeagrants.sk)
 Programy cezhraničnej a nadnárodnej spolupráce
- Slovensko – Maďarsko (SK – HU) (www.sk-hu.eu)
 - Slovensko – Česká republika (SK – CZ) (www.sk-cz.eu)
 - Slovensko – Rakúsko (SK – AT) (www.sk-at.eu)
 - Program Stredná Európa – Interreg Central Europe (www.interreg-central.eu/Content.Node/home.html)
 - Dunajský nadnárodný program – Interreg Danube Transnational Programme (www.interreg-danube.eu)

⁷⁸ www.envirofond.sk

⁷⁹ ec.europa.eu/easme/en/life

Program obnovy dediny vo vzťahu k zelenej infraštruktúre a adaptačným opatreniam na zmiernenie dopadov zmeny klímy

Zapojených viac ako
2500 samospráv



Preinvestovaných
11 000 000 €



Zdroj: SAŽP

Dôležité upozornenia

Výdavky na prípravu žiadosti o poskytnutie nenávratného finančného príspevku (ŽoNFP) vrátane jej príloh sú neoprávnenými výdavkami. Oprávnenými výdavkami sú iba výdavky na riadenie projektu počas jeho implementácie (po uzatvorení zmluvy o poskytnutí NFP).

Verejné obstarávanie: žiadateľ je povinný mať najneskôr ku dňu predloženia žiadosti o poskytnutie nenávratného finančného príspevku vyhlásené verejné obstarávanie/-a (VO) na všetky oprávnené výdavky projektu, ktoré budú realizované dodávateľsky (uskutočnenie stavebných prác, dodanie tovaru, poskytnutie služieb). Kontrolu samotného procesu VO (vrátane vyžiadania chýbajúcich náležitostí dokumentácie, resp. iných údajov k procesu VO), vykoná poskytovateľ po ukončení konania o ŽoNFP. Na základe výsledku kontroly VO následne poskytovateľ pristúpi, resp. nepristúpi k uzavretiu zmluvy o poskytnutí NFP.

V prípade stanovenia hodnoty majetku ochráneného pred povodňami žiadateľ vychádza zo stanovených povodňových škôd uvádzaných v príslušnom PMPR predmetnej geografickej oblasti uvádzanej v čiastkovom povodí PMPR. Výška nákladov opatrení na ochranu pred povodňami nemôže presiahnuť hodnotu povodňových škôd.

Oprávnené opatrenia musia preukázať, ako zvýšili úroveň protipovodňovej ochrany konkrétneho územia vo forme zmeny záplavovej čiary na mapách. Zvýšenie úrovne protipovodňovej ochrany konkrétneho územia vo forme zmeny záplavovej čiary sa preukazuje vyznačením pôvodnej záplavovej čiary pred realizáciou opatrenia a záplavovej čiary po realizácii v mapách, ktoré budú tvoriť prílohu vrátane projektovej dokumentácie.

V niektorých prípadoch (napr. opatrenia, ktoré sú realizované vyššie na toku, v niektorých

prípadoch na prítoku hlavného toku) je možné realizovať opatrenia za splnenia podmienok výzvy aj mimo geografickej oblasti. Opatrenie na ochranu pred povodňami môže byť realizované mimo geografickej oblasti v prípade, ak účinnok realizovaného opatrenia, t. j. zabezpečenie ochrany pred povodňami sa prejaví v geografickej oblasti v súlade so schválenými PMPR. Je potrebné však zdôrazniť, že opatrenie je možné podporiť za podmienky, že zabezpečí ochranu pred povodňami, a to na úroveň Q_{100} predmetnej geografickej oblasti. Ak by účinnosť realizovaného opatrenia bolo možné vzťahovať na uvedenú geografickú oblasť, avšak realizované opatrenie by nezabezpečilo jej ochranu na úrovni Q_{100} , nebolo by možné takýto projekt podporiť z OP KŽP. V prípade, že žiadateľ realizuje projekt mimo geografickej oblasti, musí predložiť okrem iného aj súhlas s realizáciou projektu, ktorý je vydaný správcom/

nájomcom/vypožičiavateľom vodného toku alebo jeho uceleného úseku v príslušnej geografickej oblasti podľa PMPR.

Žiadateľom/prijímateľom na realizáciu projektov na ochranu pred povodňami na vodohospodársky významných tokoch je jednoznačne ich správca – SVP, š. p.

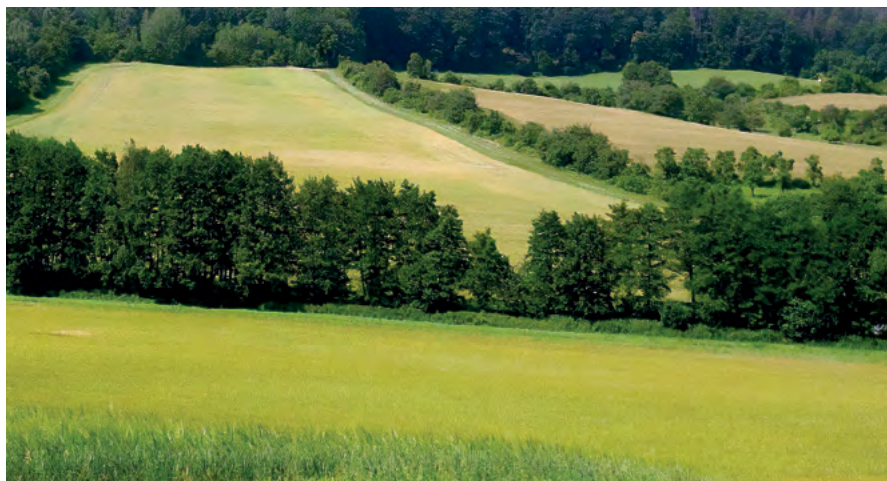
Oprávnení prijímatelia v oblasti zachovania a obnovy biodiverzity a ekosystémov a ich služieb prostredníctvom ich revitalizácie, obnovy a budovania zelenej infraštruktúry sú: rozpočtové a príspevkové organizácie zriadené MŽP SR s pôsobnosťou v oblasti ochrany prírody, Slovenská agentúra životného prostredia (aj ako prijímateľ národného projektu, v rámci ktorého bude pomoc poskytovaná ďalším subjektom v tejto oblasti ako užívateľom), vlastníci alebo užívatelia pozemkov mimo chránených území okrem fyzických, osôb ktoré nie sú oprávnené na podnikanie.

Záver

Za základné strategické dokumenty rozvoja obcí možno považovať ÚPD a programy hospodárskeho a sociálneho rozvoja (PHSR). ÚPD je základným nástrojom územného rozvoja. Komplexne rieši priestorové usporiadanie a funkčné využívanie územia v súlade s princípmi trvalo udržateľného rozvoja. PHSR spolu s územným plánom je základným a kľúčovým dokumentom na riadenie samosprávy. Má charakter strategického, resp. strednodobého rozvojového dokumentu. PHSR obce poskytuje komplexný pohľad na súčasný stav hospodárskeho a sociálneho rozvoja obce a stanovuje strategické ciele, rozvojové priority. ÚPD a PHSR majú spracované všetky obce záujmového územia. Dokumenty ochrany prírody a krajiny – územné systémy ekologickej stability (ÚSES) majú spracované poväčšine iba obce, kde sa realizovali pozemkové úpravy. Spracovanie krajinnoekologických plánov (KEP) na miestnej úrovni fakticky neexistuje. Mnoho starostov nie dostatočne oceňuje význam krajinnoekologickej dokumentácie. Hoci sídla majú často spracovanú takúto dokumentáciu, jej využitie je zriedkavé. Mnohé navrhované opatrenia v jednotlivých štúdiách často nie je možné realizovať v dôsledku nedostatku financií, okrem toho sa takáto dokumentácia vníma pomerne negatívne aj vzhľadom

na to, že „komplikuje“ spracovanie tých dokumentácií, ktorých je povinnou súčasťou (KEP je povinnou súčasťou ÚPD a ÚSES je povinnou súčasťou pozemkových úprav). Mnohé tzv. zelené opatrenia sa často realizujú na dobrovoľnej báze. Každá samospráva by mala implementovať adaptačné opatrenia na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Adaptačné opatrenia by mali byť začlenené do existujúcich rozvojových a strategických dokumentov obce. Katalóg adaptačných opatrení prezentuje vybraný súbor adaptačných opatrení, ktoré sú zamerané najmä na riešenie prebytku či nedostatku vody v krajine, a je určený predstaviteľom miestnej samosprávy, ktorej základnou úlohou je starostlivosť o všestranný rozvoj územia vzhľadom na potreby obyvateľov, ktorí na ňom žijú.

Slovensko sa ako jedna z posledných krajín snaží vytvoriť riešenia, hoci len ako vzorové projekty. Realizácia opatrení väčšinou stroskotá na nevyriešených vlastníckych vzťahoch. Akúkoľvek stavbu môžeme vybudovať iba na pozemkoch s jasným vlastníctvom. Riešením, ako sa k tomu dopracovať, je buď výkup od vlastníkov, vyvlastnenie (ale iba vo verejnom záujme), použitie pozemkov štátu alebo realizácia pozemkových úprav.



Adaptačné opatrenia

(Zdroj: Katalóg vybraných adaptačných opatrení na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo vzťahu k využitiu krajiny. SAŽP, 2018)



Literatúra

- Andrašová, A., 2012: Návrh metodiky hodnotenia ekonomickej efektívnosti investícií v intenciách spoločensky zodpovedného podnikania. Dizertačná práca. MTF STU Trnava 2012, 109 s.
- Dub, O., 1957: Hydrológia, hydrografia, hydrometria, Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry Bratislava.
- Dzuráková M, et al., 2016: Potenciál aplikácie prírodě blízkých opatrení pro zadržení vody v krajině a zlepšení ekologického stavu vodních útvarů. Činnosti k podpoře výkonu státní správy v problematice Sucho v roce 2016-2018 – úkol 3702. Závěrečná zpráva.
- Dzuráková M. et al., 2018: Vyhodnocení přírodě blízkých opatření, katalog opatření. Činnosti k podpoře výkonu státní správy v problematice Sucho v r. 2017, Brno: VÚV TGM.
- eAGRI Voda 2015: Katalog opatření, Metodická pomůcka pro výběr vhodných opatření pro řešení hlavních typů významných problémů. Voda v krajině.
- VÚV (2018): Metodický návod na výběr vhodných opatření pro zadržení vody v krajině. Činnosti k podpoře výkonu státní správy v problematice Sucho. Praha: VÚV TGM.
- Gaál, L., Lešková, D., Uhliarová, E., 2017: Predpokladaná zmena 100-ročného prietoku v 21. storočí na rieke Dunaj v Bratislave.
- Hakel, M., 2016: Katalóg adaptačných opatrení miest a obcí Bratislavského samosprávneho kraja na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy.
- Jančura, et al., 2016: Adaptačné opatrenia na zmenu klímy na území obce Čierny Balog (projektová štúdia). Technická univerzita vo Zvolene.
- Jurík, L., Pokrývková, J., 2018: Urban Water Retention – Theoretical Aspects and Practical Measures. Životné prostredie.
- Komora, J., 1979: Ochrana Bratislavy proti veľkým vodám v úseku Petržalka Wolfsthal, záverečná správa VÚVH Bratislava.
- Matoková, K. et al., 2013: Povodeň na Dunaji v júni. SHMÚ.
- Minár, J., Trizna, M., Barka, I., Bonk, R., 2005: Povodňový potenciál na území Slovenskej republiky, Geo-grafika, Bratislava.
- Modranský, J., Kaštierová, M., Daniš, D., 2016: Klimaticko-ekologické a hydro-ekologické charakteristiky využitia zeme, využitie lesnej krajiny, využitie poľnohospodárskej krajiny. Lesná krajina. In: Adaptačné opatrenia na zmenu klímy na území obce Čierny Balog (projektová štúdia). Technická univerzita vo Zvolene.
- Priesol, J., 2009: Základy ekonómie a ekonomiky podniku. Skriptá pre študentov Katedry environmentálneho manažérstva v rámci predmetu Ekonomické aspekty životného prostredia. Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2009.
- Reháčková, T., Pauditšová, E., 2019: Krajina v územnom plánovaní – súčasnosť a budúcnosť (Konferencia Krajina-človek-kultúra, máj 2019).
- Reichl, P., 2003: Typologie nákladů a užiteků a jejich praktický význam pro hodnocení veřejných projektů. Mikulov.
- SAŽP Banská Bystrica / Prvá rozvojová regionálna a vidiecka agentúra, Brezno (2004/2008): Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja obce na roky 2008 – 2015.
- Slovenský hydrometeorologický ústav: Povodňové správy.
- Šteiner, A., Hudeková, Z., Hegyi, L., Kozlayová, A., Schvalb, M., Záborská, Z., Stano, P.: Návrh opatrení na urýchlené vykonanie pozemkových úprav v SR (materiál MPRV SR).
- MŽP SR: Predbežné hodnotenie povodňového rizika v SR (2018).
- MŽP SR: PMPR v čiastkových povodiach SR (2015).
- MŽP SR: Operačný program Kvalita životného prostredia na obdobie 2014 – 2020.
- MŽP SR: Výzva na predkladanie žiadostí o nenávratný finančný príspevok (č. 21).
- MŽP ČR: Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik (2017).
- MŽP ČR: Metodika předběžného vyhodnocení povodňových rizik – Vymezení oblastí s povodňovým rizikem, certifikovaná metodika (2018).

Internetové zdroje:

mpompr.svp.sk (Slovenský vodohospodársky podnik)

www.ciernybalog.sk

www.geoportal.sk/files/sluzby/wms_zbgis_nahlad.html (Mapový portál ZBGIS)

www.kpu.sk (Komora pozemkových úprav SR)

www.minzp.sk/oblasti/voda/ochrana-pred-povodnami/informacie-priebehu-nasledkoch-povodni-uzemi-sr.html

www.povis.cz (Povodňový informační systém ČR)

www.shmu.sk (Slovenský hydrometeorologický ústav)

www.uzemneplany.sk (autor: Ing. arch. Jaroslav Coplák, PhD.)

Zákony:

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík.

Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)

Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v znení neskorších predpisov

Zákon č. 330/1991 Z. z. o pozemkových úpravách, usporiadaní pozemkového vlastníctva, pozemkových úradoch, pozemkovom fonde a o pozemkových spoločenstvách v znení neskorších predpisov

Zákon č. 180/1995 Z. z. o niektorých opatreniach na usporiadanie vlastníctva k pozemkom v znení neskorších predpisov

Zákon č. 229/1991 Z. z. o úprave vlastníckych vzťahov k pôde a inému poľnohospodárskemu majetku v znení neskorších predpisov

Zákon č. 66/2009 Z. z. o niektorých opatreniach pri majetkovoprávnom usporiadaní pozemkov pod stavbami, ktoré prešli z vlastníctva štátu na obce a vyššie územné celky a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

ISBN: 978-80-8213-049-5



9 788082 130495