



3-4 / 2020

VODOHOSPODÁRSKY SPRAVODAJCA

dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie



UN WATER

22. MAREC
SVETOVÝ DEŇ VODY

KOMVY 2020

9. ročník
Konferencie mladých
výskumníkov
27. - 29. 4. 2020
Kočovce

kontakt:

komvy.konferencia@gmail.com
iwa-ywp.sk/komvy

Partneri:





Vážení čitatelia, dňa **22. marca** si pripomíname **Svetový deň vody**. Valné zhromaždenie OSN v roku 1992 vyzvalo všetky krajiny, aby ho venovali aktivitám, ktoré podporia informovanosť o jej význame a nezastupiteľnej úlohe pre život ľudí a spoločnosti.

Rezort Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky každoročne tento deň oslavuje.

Výskumný ústav vodného hospodárstva spolu so Zväzom zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve Slovenskej republiky a Asociáciou vodárenských spoločností organizujú rôznorodé akcie, zabezpečujú bezplatné rozbery vody, Slovenský hydrometeorologický ústav otvára dvere verejnosti a Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., predstavuje významné vodné stavby; zapája sa i Vodohospodárska výstavba, š. p., ako aj iné inštitúcie.

V tomto roku OSN spojila 22. marec s témou **Voda a zmena klímy**. Nedostatok vody bude najdôležitejším prejavom zmeny klímy, ktorý ovplyvní život ľudí, ekosystémy, ako aj celú spoločnosť. Manažment vodných zdrojov treba zamerať najmä na prispôbenie sa zmene klímy, keďže postihuje vodné útvary, či už povrchové (rieky, jazerá), alebo podzemné, no i oceány a moria. Treba aplikovať opatrenia eliminujúce jej negatívne následky vrátane investícií do získavania dát, flexibilnejších inštitúcií a udržateľnej infraštruktúry. Dosahy zmeny klímy na vodné ekosystémy sa zosilňujú a presahujú rámec vodného hospodárstva. Ak sa interakcia medzi zme-

nou klímy a vodným prostredím, ako aj ostatnými zložkami chápe nesprávne, stratégie v iných sektoroch, zamerané na riešenie zmeny klímy, môžu prehĺbiť problémy a zvýšiť zraniteľnosť prírody a následky katastrof spôsobených človekom. Preto treba zásadne posilniť spoluprácu medzi odvetvami, intenzívnejšie spolupracovať so zástupcami vedy a výskumu a venovať viac pozornosti osвете.

V súčasnosti je najvhodnejším nástrojom na udržateľné hospodárenie s vodou dôsledná implementácia plánov manažmentu povodí, ktoré zohľadňujú celé povodia a pomenúvajú hlavné vodohospodárske problémy. Ich súčasťou sú návrhy opatrení na dosiahnutie dobrého stavu vôd a predstavujú určitý mechanizmus prípravy na zmenu klímy a prispôbenie sa jej, t. j. zabezpečia zmierňovanie následkov extrémnych udalostí, ako sú striedajúce sa obdobia sucha a nedostatku vody a potom povodní.

Aj keď si mnohí myslia, že cenu vody vedú sofistikovane stanoviť a pri jej stanovovaní politizujú, jej skutočnú hodnotu si uvedomia, až keď pochopia, že ani akákoľvek vysoká cena nezabezpečí jej dostatok pre všetkých v požadovanom čase a na požadovanom mieste. Budujme, chráňme, prevádzkujme nové vodné zdroje a udržiame už tie existujúce s vedomím, že Slovensko je hydrologická strecha strednej Európy, a hospodárme preto s vodnými zdrojmi tak, aby nás ich nadmerné a nerozumné využívanie neprivedlo k nedostatku vody skôr ako obdobia sucha vyplývajúce zo samotnej zmeny klímy.

K tomu nám pragmatizmus pomáha.

Ing. Vladimír Novák,
generálny riaditeľ sekcie vôd MŽP SR

© Vodohospodársky spravodajca
dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie / ročník 63

Vydavateľ: Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, IČO: 30 841 721, tel.: +421 (0)2 59 343 336, www.zzv.sk

Redakcia: Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, tel.: +421 (0)2 59 343 322, mobil: +421 905 594 435, e-mail: hucko@zvvh.sk, maria.rimarcikova@zvvh.sk

Redakčná rada: Ing. Marián Bocák, Ing. Stanislav Dobrotka, Ing. Danko Thalmeinerová, Ing. Ingrid Grundová, Ing. Pavel Hucko, CSc. (predseda), doc. Ing. Ľuboš Jurík, PhD., Ing. Juraj Jurica, Ing. Danica Lešková, PhD., RNDr. Oľga Majerčáková, CSc., Ing. Jana Poárová, PhD., Ing. Peter Rusina, Ing. Andrej Šille, prof. RNDr. Ivona Škultétyová, PhD., Ing. Gabriel Tuhý, Dr. Ing. Antonín Tůma, RNDr. Andrea Vranovská, PhD.

Dátum vydania: marec 2020

Zodpovedný redaktor: Ing. Mária Rimarciková

Grafické spracovanie a tlač: Polygrafické centrum, www.polygrafcentrum.sk

Príspevky sú recenzované.

Ďalšie šírenie článkov alebo ich častí je dovoľené iba s predchádzajúcim súhlasom vydavateľa.

Pravidlá písania do Vodohospodárskeho spravodajcu nájdete na www.zzv.sk
Informácie o spracúvaní osobných údajov poskytované podľa čl. 13 a 14 Nariadenia nájdete na stránke www.zzv.sk

Evidenčné číslo: EV 3499/09
ISSN: 0322-886X



Foto na 1. a 4. strane obálky:
Sebareflexia, Gabriel Migaš

3 Úvodník

Editorial

V. Novák

5 Klimatická zmena vo vzťahu k vode

Climate change in relation to water

V. Novák, V. Víkkelová, J. Šiatkovský

8 Klimatické zmeny a krajina

Climate change and landscape

I. Jurík, J. Pokrývková

13 Vodné nádrže nielen v spektre klimatických zmien

Water reservoirs not only in the spectrum of climate changes

E. Bednárová

19 Slovník environmentálnej terminológie

Dictionary of Environmental Terminology

S. Pachová, R. Grófová

20 Zhodnotenie hydrologického roka 2019

Assessment of the hydrological year 2019

K. Jeneiová, L. Janečková, L. Blaškovičová, J. Podolinská,

B. Síčová, S. Liová

25 Povodňové situácie v roku 2019 na Slovensku

Flood events in 2019 in Slovakia

D. Lešková a kol.

34 Spoločné úsilie ochranárov a vodohospodárov – šanca pre vnútrozemskú deltu Dunaja

Joint effort of environmentalists and water managers –
a chance for inland Danube delta

K. Goffová, K. Sobeková

38 Normy STN

Slovak technical standards

D. Borovská

Klimatická zmena vo vzťahu k vode

Ing. Vladimír Novák, Ing. Viera Vikukelová, Ing. Juraj Šiatkovský
Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

V posledných dekádach sa mení dostupnosť vody vo svete, Európu nevynímajúc. Čoraz viac sme ohrození suchom a nedostatkom vody, ale aj náhlými povodňami, ktoré z toho vyplývajú a zvyšujú zraniteľnosť ekosystémov, sociálno-ekonomických aktivít a majú dopad na ľudské zdravie. Sucho predstavuje prírodný fenomén, nedostatok vody je naopak často podmienený antropogénnou aktivitou. Sucho, na rozdiel od povodní, je charakteristické pomalým nástupom.

Nerovnováha medzi zvyšujúcim sa dopytom po vode a dostupnosťou vodných zdrojov sa dlhodobo zväčšuje. Predpokladá sa, že v priemere 17% územia Európy a minimálne 11% európskej populácie je postihnutých nedostatkom vody a náklady na škody spôsobené suchom sa v Európe za posledných 30 rokov odhadujú na 100 miliárd Eur.

Európska komisia sa intenzívne venuje problematike adaptácie na klimatickú zmenu. Už v roku 2009 bola pre oblasť vody vydaná *Príručka o adaptácii na klimatickú zmenu v manažmente vôd*, podporujúca prípravu plánov manažmentu povodí. Súhrnný a aktuálny prehľad aktivít Európskej komisie v tejto oblasti je publikovaný na jej webovom sídle.

PREJAVY KLIMATICKEJ ZMENY NA SLOVENSKU

Najvýraznejším prejavom klimatickej zmeny je globálne otepľovanie, ktoré sa prejavuje vo všetkých polohách a klimatických oblastiach. 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%, pokles relatívnej vlhkosti vzduchu, pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do výšky 1 000 m takmer na celom území SR, vzrast potenciálneho výparu a pokles vlhkosti pôdy, zmeny v premenlivosti klímy (najmä zrážkových úhrnov). Uvedené zmeny viedli k zvýšeniu rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR, ako aj k lokálnemu alebo celoplošnému suchu.

Všeobecné závery ďalšieho vývoja klímy na Slovensku formuloval klimatický panel nasledovne: priemery teploty vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemerom obdobia 1961 – 1980. Ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok. V teplej časti sa zrejme predĺžia a častejšie vyskytnú málo zrážkové obdobia na strane jednej a zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej. V zime do výšky 900 m n. m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne; snehová pokrývka bude v priemere vyššia iba vo výške nad 1200 m n. m. 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 potenciálnej evapotranspirácie

vo vegetačnom období roka asi o 6% na 1 °C oteplenia, pričom sa úhrny zrážok vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia). Zmena klímy prinesie zvýšený výskyt extrémnych javov, či už vo forme sucha a nedostatku vody, povodní alebo silných búrok.

NEDOSTATOK VODY A SUCHO

Nedostatok vody a sucho je potrebné vnímať ako prierezoú tému s významným vplyvom na obyvateľstvo ako aj odvetvia hospodárstva závislé na využívaní vody, napr. poľnohospodárstvo, energetika, doprava alebo cestovný ruch.

Európska komisia publikovala v roku 2012 *Správu o preskúmaní európskej politiky v oblasti nedostatku vody a sucha*. Vyhodnotenie vychádza z mnohých štúdií a posúdenia členských štátov. Je jedným z pilierov podporujúcich rozvoj koncepcie na ochranu európskych vodných zdrojov.

Vedecký výskum sucha na Slovensku možno datovať do 90. rokov 20. storočia. V nadväznosti na výsledky je potrebné sa pripravovať na zmeny klímy konkrétnymi preventívnymi opatreniami.

V roku 2014 bola prijatá *Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy* (aktualizovaná v roku 2018), s cieľom zlepšiť pripravenosť Slovenskej republiky čeliť jej nepriaznivým dôsledkom. Obsahuje rámcové opatrenia na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody v oblastiach ako pôdne, prírodné a sídelné prostredie a v sektoroch vodného hospodárstva, poľnohospodárstva a lesníctva, ktoré je potrebné riešiť komplexne. V roku 2020 bude vypracovaný zodpovedajúci Adaptačný akčný plán. Sucho a nedostatok vody boli v roku 2015 vo významnej miere zahrnuté do aktualizácie *Vodného plánu Slovenska*, ktorého neoddeliteľnou súčasťou je Program opatrení, a ktorý je kľúčovým dokumentom zabezpečujúcim implementáciu *Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES z 23. októbra 2000 ustanovujúcu rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky* (rámcová smernica o vode).

V marci 2018 bol schválený Akčný plán na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody pod názvom „*H₂Odnota je voda*“. Jeho cieľom je na základe plánovaných činností a opatrení znížiť riziko nepriaznivých dôsledkov sucha a nedostatku vody na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo ako aj hospodársku činnosť.

Opatrenia sú zadefinované podľa ich účelu na preventívne opatrenia (poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo, sídelná krajina, vodné hospodárstvo, výskum a vývoj v oblasti sucha, environmentálna výchova a vzdelávanie), operaatívne a krízové.

Ako preventívne opatrenia v oblasti manažmentu vôd boli navrhnuté: podporovať v intraviláne a extraviláne obcí

prípravu a realizáciu jednoúčelových aj viacúčelových vodných stavieb (napr. rybníky, malé vodné nádrže) a rekonštrukciu a údržbu malých vodných nádrží a rybníkov, realizáciu vodozádržných opatrení za účelom zadržiavania zrážkovej vody a zlepšenia miestnej mikroklimy (napr. dažďové záhrady, zberné jazierka, sudy na dažďovú vodu, a pod.). Je potrebné prehodnotiť štruktúru a metodiku dokumentov vodohospodárskej bilancie a implementovať do praxe tak, aby vodohospodárska bilancia mohla slúžiť na následné vyhodnotenie účinnosti niektorých opatrení v čase sucha; prehodnotiť stav malých vodných nádrží v správe správcu vodných tokov a rybníkov a pripraviť prioritizáciu v záujme predchádzania zníženia retenčného priestoru nádrže, a teda aj prevencie v ochrane pred povodňami a zabezpečenia zdrojov vody pre závlahy; podporovať realizáciu preventívnych opatrení na ochranu pred povodňami mimo vodných tokov (technické, ako aj prírode blízke opatrenia zamerané na zvýšenie retenčného potenciálu povodia); podporovať integrovaný manažment povodia.

Program opatrení je financovaný z Environmentálneho fondu. Alokované sú aj prostriedky z výziev Operačného programu Kvalita životného prostredia a z Programu rozvoja vidieka SR 2014 – 2020.

Samostatná kapitola o suchu je i súčasťou *Stratégie environmentálnej politiky Slovenskej republiky do roku 2030*, ktorá navrhuje dôsledné plánovanie aktivít v urbanizme, poľnohospodárstve a lesníctve, s dôrazom na ochranu pred nedostatkom vody, vrátane zadržiavania vody v krajine účinnými technickými vodohospodárskymi opatreniami, ako aj zelenými opatreniami a podporuje opätovné využívanie vody.

Monitoring sucha pokračuje na Slovenskom hydrometeorologickom ústave, je rozdelený na monitorovanie hydrologického sucha, meteorologického sucha, pôdneho sucha a výskytu sucha v podzemných vodách. Rozsiahle spracovanie hydrologických charakteristík je zamerané na hodnotenie hydrologického sucha s cieľom analyzovať v súčasnosti používané hydrologické limity malej vodnosti a zároveň nastaviť hydrologický monitoring 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 monitoringu sucha a systému včasného varovania. V rámci meteorologického sucha sú zahrnuté tri indexy sucha, ktoré sa používajú aj vo svete ako odporúčané indexy.

Od roku 2014 prebieha monitoring sucha v Českej republike pod názvom Intersucho. Zameriava sa na hodnotenie pôdnej vlhkosti a stavu vegetácie. Slovenský hydrometeorologický ústav spolupracuje na tomto projekte od roku 2015.

Spoločné výskumné centrum Európskej komisie (Joint Research Centre) prevádzkuje Európske observatórium pre sledovanie sucha. Jeho stránky obsahujú relevantné informácie, analýzu situácie ako aj údaje o bezprostrednom riziku ohrozenia spôsobeného suchom.

Problemátike manažmentu sucha, založenej na jednotnej metodike pre celý dunajský región, sa venoval medzinárodný projekt Drought risk in the Danube Region (DRiDanube).

PROBLEMATIKA POVODNÍ

Povodeň je prírodný jav, pri ktorom voda dočasne zaplaví územie, ktoré zvyčajne nie je zaliate vodou. Vzniká v dôsledku zväčšenia prietoku vody vo vodnom toku, vzniku prekážky, vzdutia vody a jej vyliatia na príľahlé územie, dlhotrvajúcich alebo intenzívnych zrážok, topenia snehu a pod.

Cyklus manažmentu povodňových rizík sa skladá z prevencie (zohľadnenie povodňových rizík v územnom plánovaní ako aj vo vhodnom využívaní krajiny a racionálnom hospodárení v nej); z prípravy, realizácie a údržby preventívnych technických a netechnických opatrení na relevantnom území; z organizačnej pripravenosti správcov vodných tokov a zložiek integrovaného záchranného systému na vykonávanie zásahov v čase nebezpečenstva povodní; z účinnej reakcie na povodňovú situáciu (monitorovaním meteorologickej a hydrologickej situácie a vydávaním ich predpovedí; vykonávaním zásahov na ochranu ľudského zdravia, životného prostredia a pod); z odstraňovania následkov povodní a ich zhodnotenia (obnovením pôvodných podmienok v povodňami zasiahnutých územiach, zmiernením záplav na postihnuté obyvateľstvo, analyzovaním príčin, priebehu a následkov povodní, rozborom účinnosti preventívnych opatrení a opatrení, ktoré sa vykonávali v čase povodní, aktualizáciou plánov manažmentu povodňových rizík a povodňových plánov).

V Európskej únii sa manažment preventívnych protipovodňových opatrení riadi *Smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík*. Jej účelom je v členských štátoch EÚ ustanoviť spoločný rámec na hodnotenie a manažment povodňových rizík a ukladať im vykonávanie činností, ktoré sa permanentne prehodnocujú a podľa potreby aktualizujú každých šesť rokov, a je úzko koordinovaná s rámcovou smernicou o vode. Táto smernica bola transponovaná do zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami.

Časový harmonogram implementácie Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2007/60/ES z 23. októbra 2007 o hodnotení a manažmente povodňových rizík je synchronizovaný s postupom implementácie Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2000/60/ES z 23. októbra 2000 ustanovujúcu rámec pôsobnosti spoločenstva v oblasti vodnej politiky, čím sa vytvoril priestor na zlepšenie integrovaného manažmentu povodí.

Na území každého štátu bolo potrebné do 22. 12. 2011 zabezpečiť predbežné hodnotenie povodňového rizika, ktorým sa určujú geografické oblasti, v ktorých existuje potenciálne významné povodňové riziko alebo v ktorých možno predpokladať, že je pravdepodobný jeho výskyt. Následne bolo potrebné pre tieto oblasti do 22. 12. 2013 vyhotoviť mapy povodňového ohrozenia, ktoré zobrazia rozsah záplav územia povodňami s rôznymi dobami opakovania a mapy povodňového rizika, ktoré znázorňujú pravdepodobné následky povodní zobrazených na mapách povodňového ohrozenia na obyvateľstvo, hospodárske aktivity, kultúrne dedičstvo a životné prostredie. Na základe vyhodnotenia informácií z predbežného hodnotenia povodňového rizika, máp povodňového ohrozenia a máp povodňového rizika bolo potrebné stanoviť vhodné ciele manažmentu povodňových rizík

a do 22. 12. 2015 vypracovať plány manažmentu povodňového rizika, ktoré obsahujú konkrétne opatrenia na zníženie potenciálnych nepriaznivých následkov povodní na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a hospodársku činnosť. Plány manažmentu povodňového rizika sa preskúmajú a v prípade potreby zaktualizujú do 22. decembra 2021 a potom každých šesť rokov.

V rámci prvého predbežného hodnotenia povodňového rizika, ukončeného v roku 2011 bolo v SR identifikovaných spolu 559 oblastí (1 286,445 km vodných tokov) s výskytom významného povodňového rizika, z toho 378 geografických oblastí, v ktorých existuje potenciálne významné povodňové riziko a 181 geografických oblastí, v ktorých možno predpokladať, že je pravdepodobný výskyt významného povodňového rizika.

V rámci aktualizácie predbežného hodnotenia povodňového rizika, ukončenej v roku 2018 bola zmenená

metodika určovania geografických oblastí, pričom sa pristúpilo k spájaniu geografických oblastí, identifikovaných v prvom predbežnom hodnotení do ucelenejších areálov. Zohľadnené boli najmä vzťahy prítok – recipient, za sebou ležiace obce v smere toku, spoločné povodňové udalosti. Bolo identifikovaných 195 geografických oblastí, z čoho je 178 geografických oblastí, v ktorých existuje potenciálne významné povodňové riziko a 17 geografických oblastí, v ktorých možno predpokladať, že je pravdepodobný výskyt významného povodňového rizika. V týchto oblastiach sú zahrnuté aj oblasti, identifikované v prvom predbežnom hodnotení.

Účinné a včasne aplikované adaptačné opatrenia zabránia oslabeniu ekosystémov, znížia negatívne dopady na ľudské zdravie a život spoločnosti, a preto záleží na každom človeku, aby si uvedomoval dopad svojho každodenného konania.



Slzy prírody, Michaela Kundráková

Krajina a klimatická zmena

doc. Ing. Ľuboš Jurík, PhD., Ing. Jozefína Pokrývková, PhD.

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva

ÚVOD

Za posledných dvadsať rokov sa výrazne začína prejavovať klimatická zmena nielen v našich podmienkach. Sme svedkami zvyšovania priemerných teplôt a ovplyvňovania zrážok, či už ohľadom kvantity, alebo distribúcie v priebehu roka. Ide o nárast extrémnych javov, ako sú sucho na jednej strane a prívalové dažde na strane druhej. Rovnako spotreba vody pre rôzne oblasti hospodárstva si vyžaduje optimalizáciu jej využitia. V podmienkach Slovenska je zvlášť dôležitá akumulačná kapacita prírodnej krajiny, od ktorej závisí dostupnosť vody v povodí počas celého roka vzhľadom na nerovnomerné rozdelenie zrážok, ktoré sa delia na časť využitú pri evapotranspirácii, časť vsakujúcu do pôdneho profilu a na časť odtekajúcej vody z územia riečnou sieťou. Akumulačná kapacita je funkciou pôdneho vegetačného krytu, vlastností pôdy, jej podložia a konfigurácie terénu v krajine.

Zásadný vplyv na potenciálnu rastlinnú produkciu však majú aj klimatické podmienky. Zvyčajne sa na porovnanie zmien klímy používajú zmeny teploty alebo zrážkových úhrnov. Reálna a potenciálna evapotranspirácia je súhrnným faktorom vplyvov klímy. Z tabuľky 1 je zrejmý podstatný nárast potenciálnej evapotranspirácie od 20 do 46 mm a pokles reálnej hodnoty vinou nedostatku pôdnej vlhky. Rozdiel medzi potenciálnou a reálnou evapotranspiráciou vzrástol. Rozdiel je približne 250 – 300 mm. To je aktuálny nedostatok vody pre optimálnu úrodu a toto množstvo by sa malo dodať pestovateľským plodinám doplnkovou závlahou.

Hlavné faktory determinujúce poľnohospodársku produkciu sú krajina, pôda, voda. Krajina utvára podmienky na dis-

rozhodujúci pre vyváženú výrobu potravín a potravinovej bezpečnosti s produkciou biomasy na účely sekvencie energie i uhlíka a mal by sa považovať za hlavnú možnosť kontroly vodného hospodárstva.

V mnohých regiónoch sveta sú produkcia biomasy a bezpečnosť vody ohrozené nadmerným využívaním vodných zdrojov a degradáciou pôdy. Zmena klímy ešte väčšími prehĺbi tieto riziká, najmä v prostrediach s obmedzeným množstvom vody v okrajových regiónoch. Je isté, že rast populácie zvýši dopyt po potravinách, krmivách, vláknine a dreve. Zrýchlená urbanizácia zároveň zníži nielen množstvo pôdy, ktorá je k dispozícii na výrobu biomasy, ale zároveň zvýši riziko znehodnocovania pôdy zneškodňovaním odpadu a znečistením ovzdušia. Kvalitné zdroje pôdy sú obmedzené. Rast populácie a urýchlenie urbanizácie spôsobujú značný tlak na kvalitu pôdy. Zvyšovanie a udržiavanie kvality pôdy je preto jednou z kľúčových otázok udržania životnosti, blahobytu ľudí a sociálno-ekonomického rozvoja.

Manažment pôdy a využívania krajiny podporuje interdisciplinárny a medziodborový výskum s cieľom zabezpečiť, aby spoločnosť mohla ťažiť z lepšieho porozumenia súvislostí medzi pôdou, vodou a tvorbou odpadov. Na tento účel sa rozvíjajú možnosti prepojenia oblastí a regiónov, ktoré podporujú aspekty riadenia, špecifické pre jednotlivé oblasti a regióny v rozvojových a rýchlo sa rozvíjajúcich krajinách:

- chrániť a rozvíjať pôdu a vodné zdroje,
- zvyšovať potravinovú bezpečnosť a ochranu vody,
- zvýšiť účinnosť využívania vody a produktivitu vody,
- udržiavať a zlepšovať ekosystémové služby súvisiace s pôdou a vodou,

Tab. 1 Porovnanie zmien evapotranspirácie pre vybrané stanice Slovenska (Zdroj: SHMÚ Bratislava)

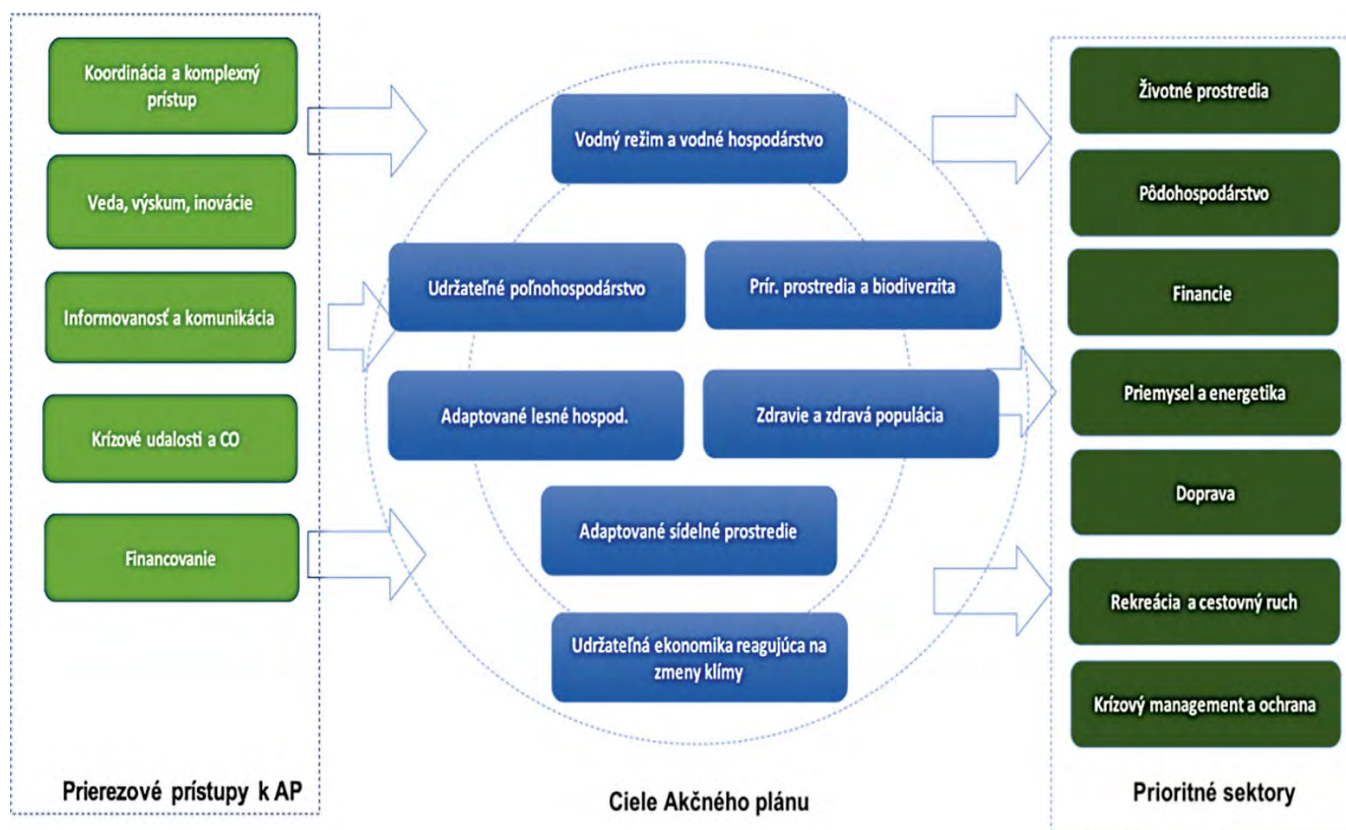
Stanica	Potenciálna evapotranspirácia			Reálna evapotranspirácia		
	1951 – 1980	1981 – 2010	Diff.	1951 – 1980	1981 – 2010	Diff.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Hurbanovo	734	780	46	435	441	6
Michalovce	659	687	28	436	469	33
Nitra	711	732	21	436	432	-4
Piešťany	686	712	26	452	448	-4
Rožňava	624	667	43	480	493	13
Somotor	706	701	-5	446	445	-1
Žihárec	686	710	24	432	440	8

tribúciu zrážkovej vody a poskytuje priestor na akumuláciu zrážkovej vody a jej odtok z územia. Pôda je stanovištom pre rastliny a poskytuje im zásobný priestor látok nevyhnutných na rast rastliny, a to živiny, vzduch a vodu. Hlavnou osou celej dynamiky vody v krajine je riečna sieť, ktorá musí zvládať reguláciu všetkých procesov vo vode.

Manažment pôdy a využívania krajiny nie je dôležitý len na ochranu stále podceňovaného zdroja, pôdy, ale je tiež

- umožniť výrobu biomasy v meniacej sa klíme a zmenšiť degradáciu pôdy.

Ochrana pôd a manažment využívania pôdy sú založené na predpoklade, že správne porozumenie interakcií medzi atmosférou, biosférou, hydrosférou, litosférou a pedosférou umožňuje vývoj a úspešnú implementáciu spoľahlivých možností hospodárenia na základe posúdenia toho, ako tieto adaptívne koncepcie riadenia bránia ďalšiemu



Obr. 1 Schéma prístupu k prioritným opatreniam Akčného plánu MŽP.

degradovaniu pôd a vodných zdrojov.

VODNÝ REŽIM KRAJINY

Voda na území Slovenska je výsledkom vzduchových zrážok rôzneho charakteru. Je známa bilančná rovnica vody v krajine, kde odtok vody z územia sa rovná zrážkam zníženým o množstvo zrážok zachytených v krajine či už formou intercepcie, alebo vsiaknutia do pôdneho profilu. Interakcia zrážok v pôdnom profile vytvára dva základné stavy, a to pôdu s čiastočne nasýteným pôdnym profilom, kde obsah vody v pôde je menší, ako je celková pórovitosť, alebo prípad nasýtenia pôdy na hodnotu pórovitosti, teda stav nasýtenia pôdy vodou. Tieto hodnoty majú výrazný vplyv na hydrologické pomery v území.

Úlohy stanovené pre poľnohospodársku krajinu v súčasnosti sú:

- tvorba a udržanie potenciálu na tvorbu úrody,
- vytvorí miesto na sociálne aktivity obyvateľov danej obce, oblasti...
- vytvorí podmienky na udržanie optimálneho kolobehu vody,
- vytvorí podmienky na udržanie a optimálnu tvorbu pôdy,
- vytvorí podmienky na udržanie diverzity krajiny,
- vytvorí podmienky na udržanie optimálneho kolobehu látok,
- vytvorí podmienky na udržanie optimálneho kolobehu energií.

V literatúre nie je jasná a presne vymedzujúca definícia poľnohospodárskej krajiny. Nie je jasné, či sem patria výhradne len plochy s poľnohospodárskym využitím, alebo celkove

katastre obcí spolu s intravilánom a napr. časťou lesného fondu, vodnými tokmi, nádržami, alebo chránenými územia. Pre správne pochopenie je potrebné jej systematické analyzovanie.

Riešenia problematiky ekonomických, ekologických aj sociálnych zmien v krajine na základe procesov zmeny klímy sa v ostatných rokoch ujalo ministerstvo životného prostredia. Spracovali sa dokumenty s predpokladanými vplyvmi klímy na krajinu a ľudí i spoločnosť. Schéma na posúdenie procesov – obr. 1 – má v centre záujmu vodné hospodárstvo ako jeden z najvýznamnejších odborov pre riešenie budúcnosti krajiny.

Následne bola spracovaná adaptačná stratégia a jej implementačná dokumentácia. *Kvantitatívne a kvalitatívne analýzy a technické východiská pre prípravu akčného plánu implementácie národnej adaptačnej stratégie Slovenskej republiky* je komplexný a rozsiahly dokument riešiaci 7 základných špecifických cieľov:

- Vodný režim a vodné hospodárstvo
- Udržateľné poľnohospodárstvo
- Adaptované lesné hospodárstvo
- Prírodné prostredie a biodiverzita
- Zdravie a zdravá populácia
- Adaptované sídelné prostredie
- Technické, ekonomické a sociálne opatrenia

Vodné hospodárstvo, potreba kvalitnej vody v dostatočnom množstve sa však nachádzajú vo všetkých oblastiach.

Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy vo svojich záveroch definuje potrebu akčného plánu (AP), ktorý by poskytol rámec na podporu identifikovaných opatrení v oblasti adaptácie. AP by mal zároveň napomôcť nielen k synergii pri koordinácii

a implementácii opatrení, ale aj k prechodu Slovenska na nízkouhlíkovú ekonomiku adaptovanú na zmenu klímy.

Ako základ na prípravu AP definuje stratégia šesť cieľov, ktoré by mal program prioritne riešiť:

- určenie špecifických cieľov, prioritné opatrenia a nástroje pre vybrané oblasti a sektory,
- formulovanie konkrétnych úloh pre naplnenie vybraných prioritných adaptačných opatrení,
- stanovenie gestorov, časového harmonogramu a termínov plnenia úloh,
- vyčíslenie ekonomických nákladov na realizáciu úloh,
- zmapovanie legislatívnych, organizačných a finančných prekážok v implementácii,
- definovanie vybraných indikátorov pre prioritné opatrenia.

Špecifický cieľ v oblasti vodného režimu a vodného hospodárstva má ako najvšeobecnejšiu úlohu zlepšenie adaptačnej schopnosti krajiny cestou lepšieho manažmentu vody ako kľúčovej výzvy pri zmene klímy, za súčasného zvýšenia bezpečnosti obyvateľstva, kritickej infraštruktúry a krajiny.

Čiastkovými úlohami sú napr. zlepšenie situácie s reguláciou a zmenou odtokových pomerov v povodiach. V tejto oblasti je hlavným zámerom spomalenie odtoku vody z povodia, obmedzenie vytvárania nepriepustných plôch v urbanizovanom priestore, preferovanie možnosti vsakovania a zachytávania dažďových vôd a ich využívania na úžitkové účely. Slovenská republika má v oblasti regulácie odtokov a vytvárania retencie vody v krajine nedostatočné riešenie v legislatíve. V zákone č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v časti o územnom plánovaní nie sú vyžadované zásadné opatrenia na zníženie ohrozenia povodňami a suchom v krajine a v mestách a nie je vyžadované, ako sa má postupovať pri riešení stavieb pri hospodárení s vodami – zrážkovými, odpadovými a pod. Regulatívy územia v územnom plánovaní sa nezaoberajú hospodárením s vodou. Základ povodňových vln sa vytvára v poľnohospodársky využívaných územiach alebo v lesoch.

Ďalším problémom je riešenie povodní a riadenie hydrotechnických diel na zvýšenie bezpečnosti obyvateľstva, kritickej infraštruktúry a krajiny. V tomto opatrení ide hlavne o:

- zníženie maximálneho prietoku povodne, výstavbu, údržbu, opravu a rekonštrukcie vodných stavieb a poldrov;
- zvýšenie efektívnosti riadenia existujúcich vodných diel v nestacionárnych podmienkach;
- pravidelnú kontrolu aktuálnosti hydrologických a meteorologických podkladov s návrhovými povodňovými prietokmi a na ich základe je potrebné prehodnocovať bezpečnosť protipovodňových stavieb a stavieb vybudovaných priamo na tokoch;

na exponovaných lokalitách zabezpečiť trvalý vegetačný kryt, budovanie vsakovacích lesných pásov a iných prvkov zelenej infraštruktúry. Obnovovať záplavové územia a mokrade; podpora prírodných opatrení na zadržiavanie vody, v obdobiach výdatných alebo nadmerných zrážok na využitie v obdobiach nedostatku.

Slovenská republika nemá zatiaľ metodiku na vhodné spôsoby využívania územia. Ani regulatívy pre urbanizovanú krajinu, ani postupy produkcie plodín v poľnohospodárskej krajine nie sú záväzné, nemožno ich vyžadovať a ťažko sa kontrolujú. Podobne je to aj v lesnej krajine. Metodiky na riešenie hodnotenia a integrovaného manažmentu územia na Slovensku chýbajú.

VODA V KRAJINE A PÔDA

Voda významne mení vlastnosti pôdy – odrazivosť, tepelnú vodivosť, rastlinný kryt. Voda má najväčšiu mernú tepelnú kapacitu zo všetkých známych látok, a preto môže ovplyvniť rýchlosť zmeny teploty prostredia – pôdy a prízemnej atmosféry (Lapin, 2004).

Väčšinou priebeh a smerovanie naplňovania funkcií v krajine zabezpečuje kolobeh vody v prírode. Hydrológia krajiny, aj poľnohospodárskej, predstavuje najzákladnejšiu analýzu procesov tvorby a vývoja krajiny. Názvy foriem krajiny sa ustálili predovšetkým na základe dostatku, resp. nedostatku vody v krajine. Priebehajúce zmeny klímy nanovo redistribuujú kolobeh a množstvá vody v krajine, a tak ako v minulosti, možno aj dnes bude potrebné prehodnotiť názvy foriem krajiny. Na urýchlenie prirodzených hydrologických procesov vplýva ekonomika záujmov využívania krajiny. V poľnohospodárskej krajine zmenou pestovaných plodín z ekonomických záujmov môžeme zásadne zmeniť spotrebu vody v krajine.

Kritériá na posudzovanie sucha formou evapotranspirácie (EP) buď pomocou podielu, alebo rozdielu medzi skutočnou a potenciálnou evapotranspiráciou sú evapotranspiračný deficit alebo relatívna evapotranspirácia. Často sa využíva aj klimatický ukazovateľ zavláženia (rozdiel medzi EP a úhrnom zrážok).

Na Slovensku je spracovaný pre mnoho oblastí Končekov index zavláženia:

$$I_z = 0,5 R_v + dR - 10T_v - (30 + V_2) \quad (2)$$

R_v – zrážky za teplý polrok (IV – IX);

dR – prebytok zrážok oproti 105 mm za zimu (XII – II)

T_v – priemer teploty vzduchu za teplý polrok

V_2 – priemer rýchlosti vetra o 14:00 hod za teplý polrok.

Na klasifikáciu krajiny sa často využíva jej hydroklimatický režim, bilancujúci pomer evapotranspirácie a zrážok. Pri pre-

Tab. 2 Prehľad hodnotenia hydroklimatických režimov krajiny (Weiskel, Vogel et al.)

ET/P	0 – 0,33	0,33– 0,66	0,66 – 1,0	1,0 – 1,5	1,5 – 3,0	> 3,0
Hydroklimatický režim	Veľmi vlhký	Vlhký	Mierne vlhký	Mierne suchý	Suchý	Veľmi suchý

- utváranie podmienok na elimináciu povodňového rizika vo vzťahu k ohrozeniu kritickej infraštruktúry.

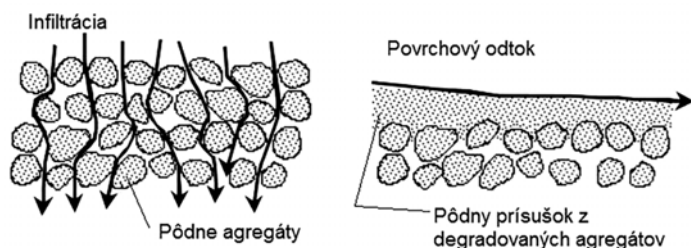
Pre zlepšenie ochrany územia bude potrebné zabezpečiť vhodné spôsoby využívania územia tam, kde hrozí zvýšené riziko erózie a vzniku povodní, uplatňovať správne poľnohospodárske postupy – obrábanie pôdy, oševné postupy,

bytku zrážok a malej evapotranspirácii je režim krajiny vlhký a naopak, pri evapotranspirácii väčšej ako zrážkový úhrn je režim suchý (tab. 2).

V podmienkach Slovenska sa viac ako jedna tretina dopadajúcej energie spotrebuje na vyparovanie, časť na ohriatie biosféry a časť sa vyžiarí do medziplanetárneho priestoru. Ak

sa bilancuje energia Zeme počas jedného roka, potom existuje rovnováha medzi množstvom prijatej a vyžiarenej energie, a tak sa udržiava približná rovnováha v bilancii tepelnej energie Zeme (Novák, 1995). Z územia Slovenska sa vyparí priemerne asi 2/3 ročného úhrnu zrážok, tretina vody odtečie. Priemerný ročný úhrn zrážok je 768 mm, vrstva vody, ktorá sa vyparí, je 497 mm. Vzhľadom na pestrú morfológickú skladbu nášho územia je pestré aj rozdelenie evapotranspirácie – z južného Slovenska sa vyparí až 95% zrážok, ale z horských oblastí iba asi 30% ročného úhrnu zrážok.

Dnes je na riešenie vzťahu pôda-voda-rastlina viacero



Obr. 2 Infiltrácia a odtok na rôznych stavoch pôdy (Zdroj: SARE, 2009).

modelov. Všetky pracujú s pomerne rozdielnymi hodnotami na kvantifikovanie stavu povrchu na poľnohospodársky využívanom území. Je potrebné vyjasniť tieto vstupné údaje predovšetkým o rastlinách a ich absolútnej alebo časovo diferencovanej potrebe vody pre podmienky Slovenska, pretože na modeloch z iných krajín sa nachádzajú údaje z databáz z iných klimatických a pôdných podmienok, kde sú aj rozličné úrody plodín. Modely z Belgicka alebo Holandska sú založené na úrodách asi o 100% vyšších ako na Slovensku. A tak je zrejmé, že u nás sa so zmenou štruktúry pestovanej vegetácie mení absolútna i časovo rozdelená potreba vody (obr. 2).

Najvýznamnejšie formy fyzickej degradácie pôdy v dôsledku poľnohospodárstva sú:

- erózia,
- vysušovanie pôdy,
- nepriepustnosť pôdy,
- zhutnenie.

Postupy využívania pôdy, ako je odlesňovanie, nadmerné pasenie, niektoré postupy poľnohospodárskeho pestovania, odstránenie vegetačného krytu alebo terás, môžu fyzickú degradáciu pôdy zhoršiť. Rastúca spotreba vody, niekedy nevhodná agrotechnika a orba sú ďalšie príčiny takejto degradácie.

Hodnotiaci pomer A pre zatriedenie vlhkového režimu pôd do typov podľa agronomickej klasifikácie pre vegetačné obdobie možno vypočítať podľa vzťahu (Benetin, Šoltész, 1988):

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\Theta_i - \Theta_v] / [\Theta_{PK} - \Theta_v] \quad (2)$$

kde

Θ_i – priemerná vlhkosť aktívnej koreňovej zóny v i-tom dni bilancovaného obdobia [$\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$],

Θ_v – bod vädnutia aktívnej koreňovej zóny [$\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$],

Θ_{PK} – poľná vodná kapacita aktívnej koreňovej zóny [$\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$].

Na vyhodnotenie typov vlhkového režimu pôdy podľa uvedeného pomeru sa použila tab. 3 (Demo, Bielek a kol., 2000).

Výpočet a hodnotenie sú zdanlivo jednoduché. Ale problém je v tom, že aktuálna pôdna vlhkosť sa meria len na malom počte výskumných plôch. Nevieme takýto jednoduchý vzťah vypočítať pre konkrétne lokality na Slovensku.

Výpočet pochádza z obdobia, keď sa hodnoty pôdnej vlhkosti riešili na vzorke pôdy, a pritom sa nerozlišovalo zvrstvenie pôdy a rôzne vlhkovité pomery v rôznych hĺbkach pôdy. Voda sa prirodzene pohybuje pomocou gravitácie

Tab. 3 Typy vlhkového režimu podľa agronomickej klasifikácie vlhkového režimu pôd

Stupne obsahu pôdnej vody	A	Typ vlhkového režimu v bilancovanom období
	< 0,10	úplne suchý
Nedostatok pôdnej vody pre rastliny	0,11 – 0,20	veľmi suchý
	0,21 – 0,30	značne suchý
	0,31 – 0,40	suchý
	0,41 – 0,50	striedavo suchý
	0,51 – 0,60	striedavo vlhký
Optimálny obsah vody pre rastliny	0,61 – 0,75	vlhký
	0,76 – 0,90	značne vlhký
	0,91 – 1,00	mokrý
Prebytok pôdnej vody	> 1,00	zamokrený

Tab. 4 Vplyv erózneho odnosu na zmenu potenciálnych zásob vody (Zdroj: SHMÚ Bratislava)

Kategoríe erodovanosti (strata pôdy)	Výmera ornej pôdy	Odnos pôdy za rok		Ročná strata vodnej kapacity pôdy
	ha	ton	m^3	m^3
Žiadna, alebo nízka (0 – 4 t/ha/rok)	1 211 875	2 423 750	1 671 552	518 181
Stredná (4 – 10 t/ha/rok)	205 142	1 435 994	990 341	307 006
Vysoká (10 – 30 t/ha/rok)	291 472	5 829 440	4 020 303	1 246 294
Extrémna (>30 t/ha/rok)	265 012	9 275 420	6 396 841	1 983 021
Spolu	1 973 501	18 964 604	13 079 037	4 054 502

v pôdnom profile a sú známe práce o jej redistribúcii v pôdnom profile po závlahy alebo zrážkach.

Pri súčasnom rozdelení zrážok, keď sa vyskytuje viac zrážok s malým úhrnom, a tak aj infiltráciou do malej hĺbky, a obdobne zrážky s vysokým úhrnom, ale aj vysokým podielom odtoku, sa podmienky zavlažovania pôdy menia a krivky vlhkosti pôdy sa postupne menia počas vegetačného obdobia.

Strata potenciálnej retencie v krajine je následkom erózie pôdy veľmi vysoká. Ročná strata zásob pôdnej vody je väčšia ako objem dvoch malých vodných nádrží (tab. 4). Ak započítame aj to, že sa odnesená pôda vo forme sedimentov usadí vo vodných nádržiach, tak je táto strata možno dvojnásobná.

Pôdna erózia zdanlivo nesúvisí s vodným hospodárstvom, ale jej vplyv na tvorbu sedimentov v tokoch a nádržiach je významný. Slovensko má ako povolený ročný odnos veľmi vysoké hodnoty a napr. v Českej republike sa aktuálne menia povolené limity a potreba riešenia protieróznych opatrení ako nevyhnutné podmienky na obhospodarovanie územia.

ZÁVER

Klimatická zmena a stav závlahových stavieb na Slovensku ukazujú, že produkcia v krajine môže byť výrazne ohrozená nedostatkom vody, ak si nezabezpečíme lepšie hospodárenie s pôdnou vodou a nebudeme mať dostatočné informačné zdroje. Meracie stanice merajú desiatky a možno stovku parametrov povrchovej vody, ale informačná sieť o pôdnej vode nie je zatiaľ na Slovensku dostatočná. Súčasný vývoj počasia a zmeny v pestovaných plodinách nám však naznačujú význam tohto zdroja vody pre budúcnosť.

Základom integrovaného manažmentu pôdy a vody v poľnohospodársky využívaných povodiach sú hodnotenie a regulácia v najmenších častiach povodí. Na Slovensku podľa štúdie ÚVH bolo navrhnuté zadelenie územia Slovenska do malých základných povodí.

Nie je zatiaľ určené, ako sa v krajine dá hodnotiť tvorba prebytkov vody a, naopak, ani spotreba vody z iných plôch. Nie je určené ani to, aká môže byť maximálna spotreba vody v najmenších povodiach alebo aký maximálny deficit môže byť akceptovateľný z pohľadu kolobehu vody v prírode a jeho udržateľnosti. Výskyt takéhoto javu vedie k zásadnému ovplyvneniu základného odtoku z povodia a spôsobuje zmenu režimu toku na bystrinný, charakterizovaný občasným znížením prietoku na nulu.

Je potrebné riešiť aj problematiku interakcie pôdnej vody na hranici lesná – poľnohospodárska pôda a jej bilanciu pre celkové hodnotenie krajiny.

Stále pretrvávajú problémy, na ktoré by sa mala hľadať odpoveď pri riešení nových projektov v budúcnosti:

- kvantifikovanie (indikátor) vplyvu využívania povodia na rozdelenie spadnutých zrážok a tvorbu vodných zdrojov,
- určiť rozdelenie zrážok (tvorbu vodných zdrojov) v krajine, ktoré možno označiť ako udržateľné,
- riešiť hodnotenie nadmernej tvorby vodných zdrojov v jednom malom povodí a nadmernej spotreby vody v inom susednom povodí – vzťah horné-dolné časti povodí,
- možné ovplyvnenie zmeny pestovania plodín z dôvodu nadmernej spotreby vody na ich produkciu a zmenu významných monokultúr v povodiach,
- podiel pôdnej bioty a biomasy na kolobehu vody,
- reálne prerozdelenie zrážok v pôde a kvantifikovanie príspevku pôdnej vody k tvorbe zásob podzemnej vody a na zvýšenie jej hladiny.

Podakovanie: Článok vznikol s podporou APVV-16-0278 Využitie hydromelioračných stavieb na zmiernenie negatívnych účinkov extrémnych hydrologických javov vplyvujúcich na kvalitu vodných útvarov v poľnohospodárskej krajine.

Literatúra:

Bodnár, J., Húška, D. et al. 1997: *Program starostlivosti o poľnohospodársku krajinu*. Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora, Bratislava 1997, 20 s.
Dawson, T. E. 1996: Determining water use by trees and forests from isotopic, energy balance, and transpiration analyses: The role of tree size and hydraulic lift. In *Tree Physiol.*, 16, s. 263 – 272.
Demo, M. et al. 2007: *Udržateľný rozvoj: život v medziach únosnej kapacity biosféry*. 1. vyd. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra 2007, 439 s.
Falkenmark, M., Rockstrom, J., Savenije, H. 2004: *Balancing Water for Humans and Nature: The New Approach in Ecohydrology*, Publisher: Earthscan Publications, 247 pp. ISBN 1853839272, Aug 2004.
Húška, D., Jurík, L., van Es, H. 2004: Contribution to healthy landscapes development strategy to landscape features restoration based the conflict matrix. In *Pollution and water resources: Columbia university seminar proceedings: global warming and other Central European issues in environmental protection*; 35. Slovenská technická univerzita, Bratislava 2004, s. 322 – 326. ISBN 80-89139-06-X.
Jackson, R. B. 1999: The importance of root distributions for hydrology, biogeochemistry, and ecosystem functioning. In J. Tenhunen and P. Kabat, editors. Dahlem Conference. Integrating hydrology, ecosystem dynamics, and biogeochemistry in complex landscapes. Wiley and Sons, Chichester, UK, s. 219 – 240.
Lapin, M., Melo, M. 2004: Methods of climate change scenarios projection in Slovakia and selected results. In *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 52, 2004, 4, s. 224 – 238.
Majerčáková, O., Šťastný, P. 2001: Hydrological Cycle. *Život. Prostr.*, 35, 2001, 3, s. 123.

Mindáš, J., Škvarenina, J., Střelcová, K. 2001: Importance of Forests in the Landscape Hydrological Regime. In *Život. Prostr.*, 35, 2001, 3.
Novák, V., Žaludná, I. 1995: Očakávané zmeny vodnej bilancie pôd v nižších oblastiach Slovenska v podmienkach globálnych zmien klímy. IV. posterový deň, Bratislava, ÚH SAV Bratislava.
Novák, V. 1995: Evapotranspiration and its Estimation, Veda Bratislava, s. 260.
Petrovič, P. 1993: Vertical Hydrological Balance in Žiharec for the Period 1961 – 1990. In Becker, A., Sevruc, B., Lapin, M. (eds). 1993: *Evaporation, Water Balance and Deposition*, Proc. of Symposium on Precipitation and Evapotranspiration. Bratislava, 3, s. 211 – 218.
Tomlain, J. 1980: Výpar z povrchu pôdy a jeho rozloženie na území ČSSR. In *Vodohosp.* Čas., 28, s. 170 – 205.
Tomlain, J. 1991: Waldevapotranspiration und ihre Verteilung auf dem Territorium der CSSR. In *Acta Meteorol., Universitatis Comenianae, Ser. Meteorologia*, 20, s. 3 – 19.
Tomlain, J. 1993: Distribution of Evapotranspiration on the Territory of Slovakia. In Becker, A., Sevruc, B., Lapin, M. (eds): *Evaporation, Water Balance and deposition*. Proc. of Symposium on Precipitation and Evapotranspiration. Bratislava, 3, s. 191 – 184.
Weiskel, P.K., Vogel, R.M., Steeves, P.A., DeSimone, L.A., Zariello, P.J., and K.G. Ries 2007: Water-use regimes: Characterizing direct human interaction with hydrologic systems. In *Water Resources Research*, 43, W04402, doi:10.1029/2006WR005062, April 4, 2007.

Vodné nádrže nielen v spektre klimatických zmien

prof. Ing. Emília Bednárová, PhD.

Slovenská technická univerzita Bratislava, Katedra geotechniky

Anotácia

Už viac ako 30 rokov je v popredí záujmu obyvateľov tejto planéty problematika evidovaných klimatických zmien. V roku 1992 bol prijatý Rámcový dohovor OSN o zmene klímy. V roku 1997 pribudol k tomuto dohovoru Kjótsky protokol s cieľom znížiť do roku 2020 celkové emisie skleníkových plynov o 20 percent oproti roku 1990. V roku 2016 prichádza Parížsky summit – nová dohoda, ktorá má od roku 2020 nahradiť Kjótsky protokol z roku 1997. Pozornosť je upriamená najmä na elimináciu príčin vzniku klimatickej zmeny – zníženie emisií skleníkových plynov. Podľa mnohých štúdií je to „beh na dlhé trate“. Preto je nielen racionálne, ale aj nevyhnutné, aby bola pozornosť venovaná tak príčinám, spôsobujúcim klimatickú zmenu, ako aj riešeniu jej dôsledkov. Donedávna sa väčšia pozornosť venovala znižovaniu emisií, od prijatia Parížskej dohody sa pozornosť sústreďuje aj na adaptáciu k zmene klímy. V „Stratégii adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy“ spracovanej na MŽP SR z roku 2014 sa oprávnené do pozornosti dostáva vodné hospodárstvo. Hospodáriť s vodou bez možnosti jej „uskladnenia v čase prebytku a využívania v čase nedostatku“ v umelo vytvorených vodných nádržiach je nemysliteľné. V súčasnosti, pri riešení takých závažných otázok, akými je zmena klímy, bezprostredne spätá s rizikom extrémnych hydrologických javov, je postavenie umelých vodných nádrží o to významnejšie. Striedajúce sa periódy dlhotrvajúcich období sucha v letných a jesenných mesiacoch, spojené s nedostatkom vody s krátkodobými extrémnymi zrážkami, spôsobujúcimi povodne sú realitou aj na našom území. V príspevku je pozornosť zameraná na význam vodných nádrží na území Slovenska od minulosti, cez súčasnosť do budúcnosti – v spektre evidovaných klimatických zmien.

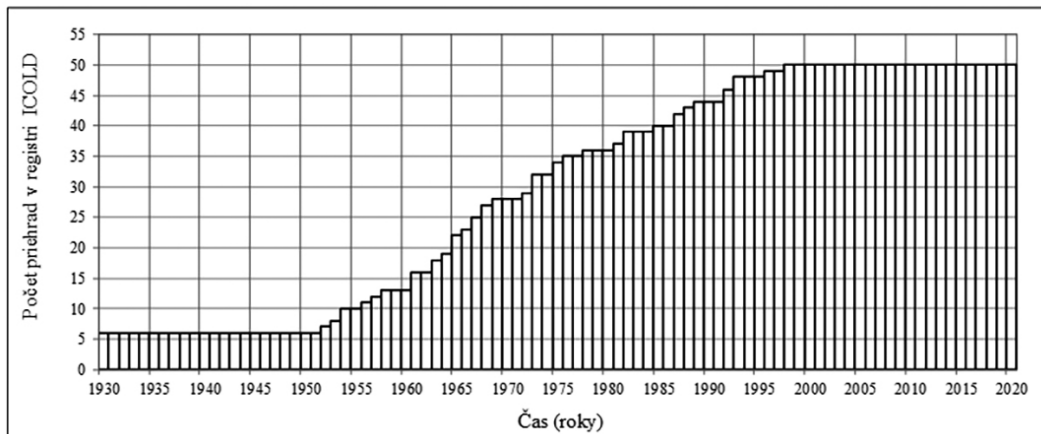
KRÁTKY POHĽAD DO HISTÓRIE

História počiatkov výstavby vodných nádrží na území Slovenska siaha do 16. storočia, kedy sa v archívnych záznamoch v roku 1510 spomína priehrada (tajch) Veľká vodárenská (obr. 1).

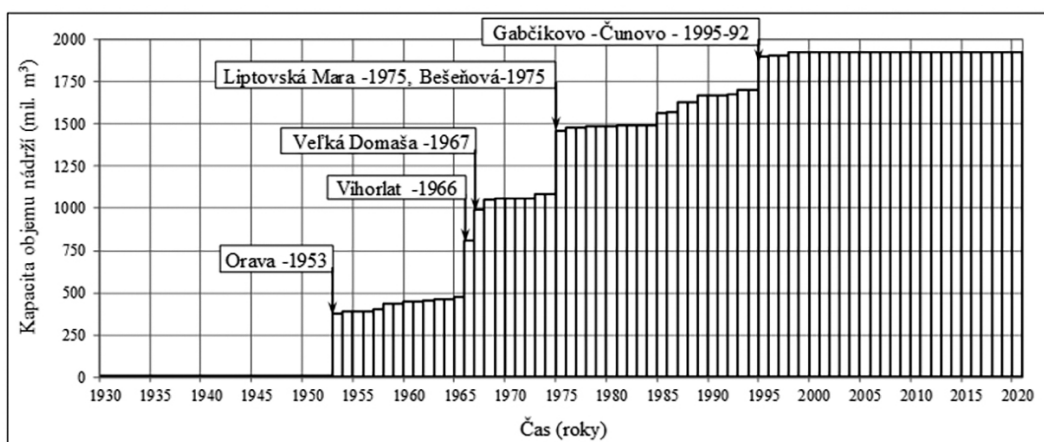
Významnejší rozvoj výstavby priehrad na našom území je však spätý s neskorším obdobím. Tento tzv. zlatý vek priehradného staviteľstva prislúcha 18. storočiu a bol vyvolaný požiadavkou o záchranu baníctva v Štiavnických vrchoch [1]. Potreba vody pre ťažbu a spracovanie zlatých a strieborných rúd, ako aj čerpania vody z hlboko situovaných banských



Obr. 1 Veľká Vodárenská, B. Lipták



Obr. 2 Trend vývoja výstavby priehrad na Slovensku zaradených do registra ICOLD



Obr. 3 Trend vývoja akumulovaného objemu vody v nádržiach na Slovensku zaradených do registra ICOLD

štôlní využitím energie povrchovej vody, ktorej je v danej lokalite nedostatok, primáli vtedajších majstrov k výstavbe okolo 70 vodných nádrží, tzv. tajchov. Ich vzájomným pospájaním otvorenými priekopami, štôľňami a záchytnými jarkami bol na tú dobu vytvorený obdivuhodný a dokonalý vodohospodársky systém s celkovým objemom akumulovanej vody cca 6 mil. m³. Z týchto vzácných stavieb, ktoré v tej dobe predstihli po mnohých stránkach vtedajšiu svetovú úroveň priehradného staviteľstva, je ešte aj dnes v prevádzke 26. Výnimočnosť technického riešenia Banskštiavnických tajchov a ich prínos k civilizačnému pokroku uznalo v roku 1993 UNESCO ich zaradením spolu s historickým centrom mesta Banská Štiavnica na listinu svetového kultúrneho a prírodného dedičstva.

Druhé významné obdobie priehradného staviteľstva na Slovensku sa spája, tak ako v mnohých krajinách Európy, ale aj Ameriky či Ázie, s povojnovým obdobím. S rastom počtu obyvateľov (v roku 1946 – 3,326 mil. obyvateľov, v roku 2001 – 5,379 mil.) a existujúcimi podmienkami, v období po II. svetovej vojne narastali aj požiadavky na vodu. Prírodná snaha po raste životnej úrovne, elektrifikácia krajiny, rozvoj priemyslu a poľnohospodárstva, potreba zabezpečenia pitnej vody pre obyvateľstvo, ale aj s riešením problémov, súvisiacich s protipovodňovou ochranou, vyvolali potrebu budovania vodných stavieb, tvorbu vodných zdrojov – umelých vodných nádrží. Po roku 1945 do roku 1998 bolo na našom území

postavených 50 vodných stavieb, zaradených do svetového registra veľkých priehrad (obr. 2) a okolo 210 malých vodných nádrží, s celkovým akumulovaným objemom cca 1,9 mld. m³ (obr. 3).

VPLYV VODNÝCH NÁDRŽÍ NA SPOLOČNOSŤ A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Z hľadiska komplexného posudzovania vplyvu nádrží a priehrad na životné prostredie bol kľúčový XI. Svetový kongres Medzinárodnej komisie veľkých priehrad (ICOLD) v Madride v roku 1973. Generálna správa predložená I. Chéretom dala základ k účelnému prerokováaniu a prehlbovaniu uvedenej problematiky na ďalších kongresoch a sympóziách ICOLD [2]. Zaujímavý prístup k posudzovaniu vplyvu nádrží a priehrad na životné prostredie predstavuje vedecká štúdia talianskych odborníkov o environmentálnych účinkoch vodného diela cez tzv. „Ukazovateľ kvality prostredia“ (EQI). Jej princíp spočíva v multikriteriálnom posúdení dotknutej oblasti pred vybudovaním vodnej nádrže a po nej [3].

Podľa Chereta, I., ako aj podľa EQI, možno nájsť v prístupoch hodnotenia viaceré spoločné aspekty. Zo súboru negatívnych vplyvov je to najmä presídlenie obyvateľov, záber pôdy a pozemkov pre vybudovanie vodného diela, riziko havárie pre obyvateľov v údolí pod nádržou, znečistenie

hlukom, prachom a inými vplyvmi počas výstavby, u plytko-vodných nádrží možnosť rozvoja chorôb, vplyv na flóru a faunu v zatopenom území a na brehoch nádrže, možná zmena režimu podzemných vôd v okolí nádrže, sedimentácia a zanášanie nádrže, abrázia brehov a erózia koryta pod priehradou. Pozitívne vplyvy sú determinované funkciou vodného diela, vodohospodárskymi a spoločenskými požiadavkami na vodu, ako napr. zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, zabezpečenie vody pre závlahy, priemysel, nadlepšovanie minimálnych prietokov a zlepšenie kvality vody v tokoch pod priehradou, ochrana pred povodňami, zabezpečenie podmienok pre využitie vodnej energie, podmienok pre plavbu, rekreáciu a turistický ruch v okolí nádrže, chov rýb a i. Pre ilustráciu sú v predkladanom príspevku uvedené najčastejšie diskutované negatívne vplyvy vodných stavieb s ich prínosmi pre spoločnosť a životné prostredie.

VODNÉ NÁDRŽE – ČO NÁM VZALI

V existujúcich cca 290 vodných nádržiach, ktoré spadajú pod správu Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p. možno akumulovať cca 1,9 mld. m³ vody (obr. 3). Rozhodujúci podiel na tomto objeme majú najmä veľké nádrže (50), ktoré sú zaradené do svetového registra veľkých priehrad (ICOLD – International Committee on Large Dams) [1, 2].

Najčastejšie prezentovanými negatívnymi dopadmi, ktoré sa v súvislosti s výstavbou týchto vodných diel prezentujú, sú presídlenie obyvateľov zo zátopových oblastí, záber pôdy, riziko havárií, zanášanie nádrží a vplyvy na zmenu režimu podzemných a povrchových vôd. V podmienkach Slovenska bolo v súvislosti s výstavbou veľkých nádrží a zdŕží potrebné presídlieť okolo 16 000 obyvateľov. Najväčšie presídlenia súviseli s výstavbou Oravskej priehrady (~ 4000 obyvateľov), a Liptovskej Mary (~ 4000), vodárenskej nádrže Starina (~3500), Veľká Domaša (~2000), Nová Bystrica (~1200), VD Žilina (~800) a vodárenskej nádrže Málinec (~400). Plocha, zatopená nádržami na našom území, nepresahuje ani 0,5% celkovej plochy Slovenska. Nebezpečenstvo, vyplývajúce z prípadnej havárie vodnej stavby sa pozorne sleduje v rámci celosvetovej štatistiky. Podľa jej výsledkov klesol percentuálny podiel havárií priehrad vo svete zo 4% na začiatku 20. storočia na 0,3 – 0,4% v súčasnosti [4, 5]. Na území Slovenska nebola v novodobej histórii ani jedna havária priehrady. Na bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky týchto vodných stavieb dohliada viac ako 65 rokov Vodohospodárska výstavba, š. p., úsek Technicko-bezpečnostného dohľadu. Zmeny na seizmickej aktivite, príp. na klimatických podmienkach sa prejavujú spravidla u veľkých nádrží, s hĺbkou vody a zatopenou plochou prislúchajúcou objemu nádrže nad mld. m³ (Owen Falls – 204,80 mld. m³, Bratská vodná nádrž – 169,27 mld. m³, Asuánska priehrada – 168,97 mld. m³, Kariba – 160,368 mld. m³ a i.). Ďalšie negatívne účinky, ako napr. vplyv na zmenu režimu podzemných vôd v okolí vodných stavieb, zmenu vodných ekosystémov, vplyv na kvalitu vody pod priehradou a i., možno optimalizáciou návrhu, výstavbou a prevádzkovaním vodného diela minimalizovať na prijateľnú mieru. V rámci interakcie vodných stavieb s prírodným prostredím však možno registrovať aj opačný jav – vplyv prostredia na vodné

stavby. Jedným z nich, ktoré dlhodobo registrujeme na vodných dielach Krpeľany, Hričov, Nosice, Kozmálovce i Veľká Domaša je zanášanie nádrží, čo znižuje ich vodohospodársky využiteľný zásobný priestor a negatívne ovplyvňuje ich životnosť. Uvedenej problematike sa dlhodobo venuje pozornosť vo Výskumnom ústave vodného hospodárstva v rámci výskumu eróznno-sedimentačných procesov v povodí vodných tokov a nádrží, predmetom ktorého je predovšetkým kvantitatívna stránka. Z hľadiska komplexného prístupu k ochrane životného prostredia bude žiadúce venovať zvýšenú pozornosť aj otázke kvality sedimentov.

VODNÉ NÁDRŽE – ČO NÁM DALI

Pozitíva vodných diel – nádrží vyplývajú z ich podstaty, pre-rozdelenia prietokov v čase a v priestore, resp. z ich zásobnej a ochrannej funkcie. Často sa opakujúce povodňové prietoky nielen na území Slovenska prispeli k tomu, že otázkam protipovodňovej ochrany sa v ostatných desaťročiach venuje zvýšená pozornosť. V tejto súvislosti sa v pláne manažmentu povodňového rizika MŽP SR do popredia dostávajú tzv. zelené opatrenia, resp. opatrenia blízke prírode. Sú to rôzne agro-hospodárske, lesohospodárske, príp. iné revitalizačné opatrenia. Takýto prístup riešenia s cieľom zadržania vody v prírode je potrebné podporovať tam, kde je to účinné. Je zrejme, že ani 100% zalesnenie krajiny, či len opatrenia blízke prírode nedokážu v prípade prívalových – extrémnych zrážok zabrániť povodňam. Potvrdzujú to poznatky z obdobia pred rokom 1950, keď na území Slovenska existovali len lesohospodárske a agro-hospodárske prístupy. Neboli tu nádrže a priehrady, zato sa však vyskytovali opakujúce sa veľké povodne. Na Orave možno spomenúť povodne v rokoch 1725, 1748, 1749, 1750... 1813, 1830, 1870 ... 1848, na Váhu v rokoch 1557, 1593, 1594..., 1602, 1622, 1625 ... 1710, 1714...1813, 1880...1950...1960. Ich výskyt významnou mierou eliminovala až výstavba vodných nádrží s viacročným regulovaním – Orava a Liptovská Mara – a ďalších technických protipovodňových opatrení.

Schopnosť krajiny zadržiavať vodu v horninovom prostredí je proces závislý nielen od kvantity porastu a morfológie územia, ale najmä od jeho geologickej skladby. Flyšové horninové prostredie, ktoré tvorí viac ako 20% územia Slovenska, má túto schopnosť zadržiavať vodu výrazne obmedzenú. To sa negatívne prejavuje nielen na obmedzenom vytváraní zásob podzemných vodných zdrojov, ale aj na odtokových pomeroch z povrchu územia. Preto technické opatrenia – retenčné nádrže, ochranné hrádze, poldre – majú v protipovodňovej ochrane svoje nezastupiteľné miesto. Ich pozitívny účinok možno ilustrovať v podmienkach akumulačných priestorov nádrží v povodiach Bodrogu, Hornádu, Bodvy, Dunajca a Popradu v období povodňových prietokov v rokoch 2000 a 2010 (obr. 4). Z toho vyplýva, že v akumulačnom priestore týchto vodných stavieb a retenčným objemom takmer 186,5 mil. m³ bolo pri povodňových prietokoch v uvedených rokoch zadržaných viac ako 665 mil. m³ vody. Finančné náklady na odstraňovanie povodňových škôd, zabezpečovacia a záchranná práca, ktoré od roku 1996 po súčasnosť prekročili hranicu 1,3 mld. Eur, by boli bez technických protipovodňových opatrení – vodných nádrží Vihorlat, Veľká



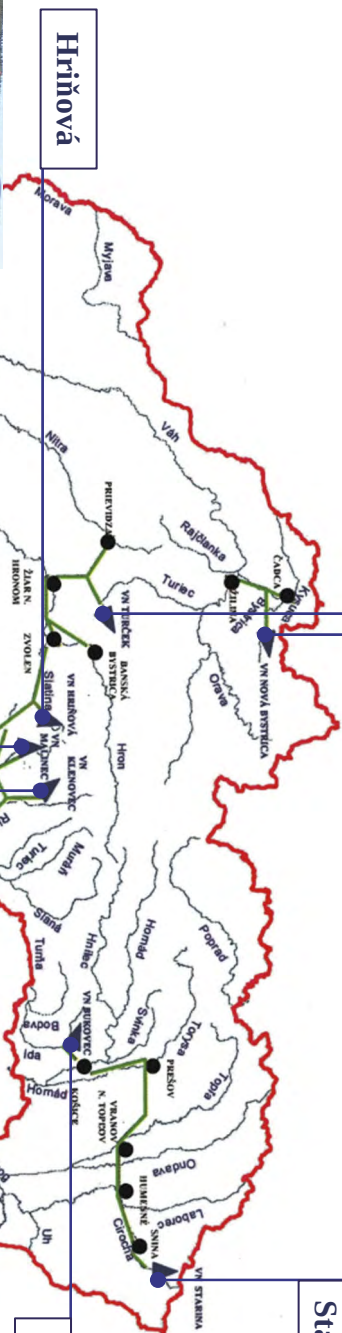
Turček



Nová Bystrica



Starina



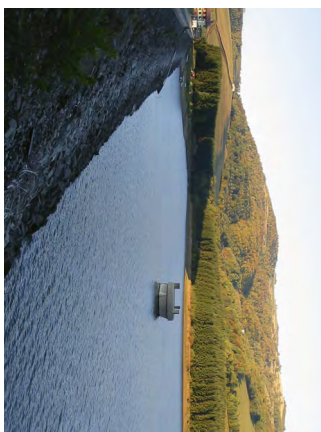
Hriňová



Málinec



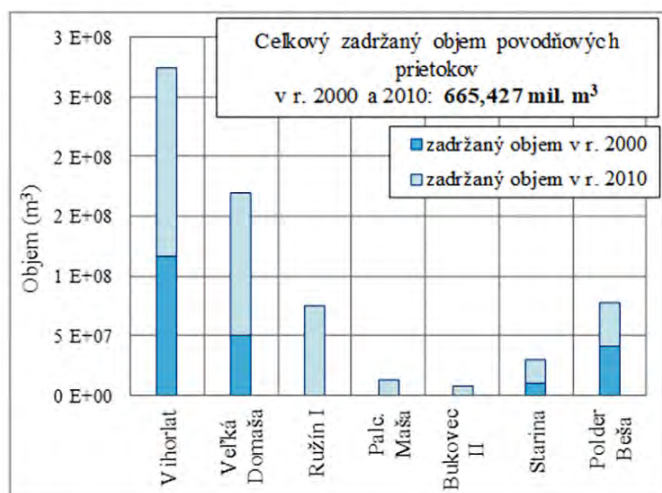
Klenovec



Bukovec



Obr. 5 Vodárenské nádrže dodávajúce cca 50 mil. m³ vody ročne do vodovodných sietí, foto: Bukovec, Turček, E. Bednářová; Málinec, archív SVP, š. p.; Klenovec, Hriňová, Nová Bystrica, Starina, archív VV, š. p.



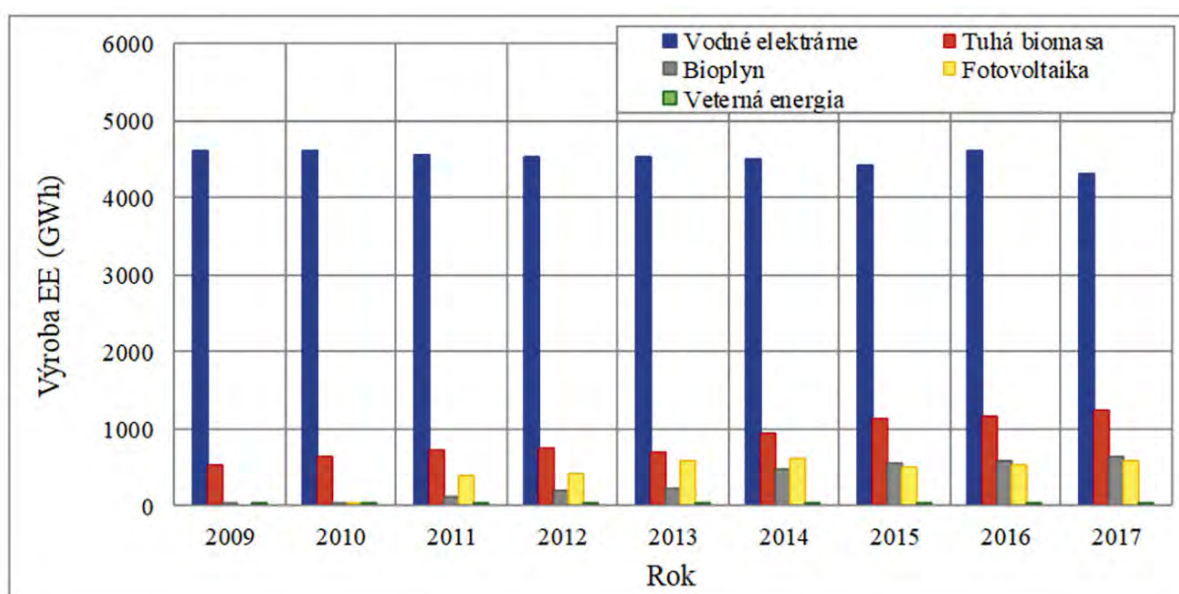
Obr. 4 Využitie akumulačných priestorov nádrží v oblasti východného Slovenska počas povodňových prietokov v rokoch 2000 a 2010

Domaša, Ružín I, Bukovec II, Starina a poldra Beša – nepredstaviteľné. Pozitívny vplyv týchto vodných diel len z hľadiska protipovodňovej ochrany (bez ostatných prínosov, ako je využitie hydroenergetického potenciálu, zásobovanie obyvateľov pitnou vodou, priemyslu a poľnohospodárstva úžitkovou vodou, nadlepšovania prietokov), je nepopierateľný.

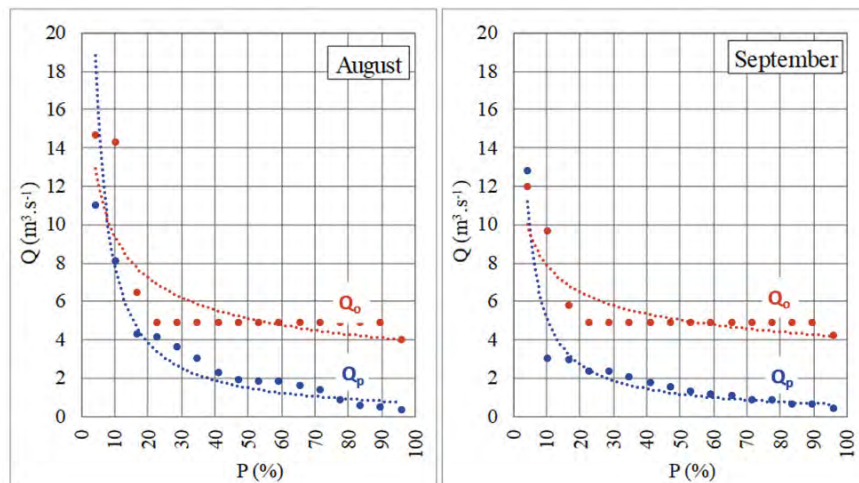
Vodné nádrže Hriňová, Klenovec Málinec, Turček, Nová Bystrica, Bukovec a Starina, majú nezastupiteľné miesto v procese tvorby vodných zdrojov na účely zásobovania obyvateľstva pitnou vodou. Týchto sedem vodárenských nádrží, vybudovaných v oblastiach s deficitom podzemných vodných zdrojov (obr. 5), si vyžiadalo presídlenie 5 093 obyvateľov. Tieto nádrže so súčasnou priemernou ročnou dodávkou okolo 50 mil. m³ vody do vodovodných sietí prispievajú k uspokojeniu potrieb viac ako polovice obyvateľov krajov Banská Bystrica, Žilina, Prešov a Košice.

Nemenej dôležité sú vodné diela (Gabčíkovo, Čierny Váh, L. Mara, Orava, ... vodné diela Vážskej kaskády atď.), využívajúce obnoviteľný zdroj – vodu, na výrobu ekologicky čistej elektrickej energie. Podľa [www. enviromental.sk](http://www.enviromental.sk) (obr.6) majú vodné elektrárne v skupine výrobcov, využívajúcich obnoviteľné zdroje, v rámci Slovenska dominantné postavenie, pričom z dostupného hydroenergetického potenciálu vody sa využíva len okolo 57%. Pre porovnanie, vo Francúzsku je to 96,7%, v Anglicku 75,2%, vo Švajčiarsku takmer 75%. Priemerná hodnota využívania hydroenergetického potenciálu vody v Európe je 55%.

Vo všeobecnosti málo spomínaným dôležitým prínosom vodných nádrží v oblasti ochrany životného prostredia je nadlepšovanie prietokov v korytách riek. Pri dlhotrvajúcom období sucha sú to predovšetkým vodné nádrže s viacročným regulovaním, ako napr. Vihorlat, Veľká Domaša, Liptovská Mara, Orava atď. Potvrdzujú to analýzy, zamerané na posudzovanie prevádzok nádrží na odtokové pomery [6,7]. V tomto ohľade možno spomenúť napr. nádrž Veľká Domaša [8], ktorá sa v ostatných rokoch, na podnet nespokojných starostov z príslušných regiónov, uprednostňujúcich záujmy rekreantov, stala stredobodom pozornosti médií a tlače. Bolo by vhodné pripomenúť, že prvoradou funkciou nádrže Veľká Domaša nie je rekreácia, ale nadlepšovanie prietokov, ochrana pred povodňami a výroba ekologicky čistej elektrickej energie. Rekreácia, športové využitie a rozvoj turizmu sú vedľajšie – pridané benefity – tejto vodnej stavby. Ak by sa uvedená hierarchia funkcie nádrže porušila, malo by to katastrofálny dopad na kvalitu vôd v Ondave. Potvrzuje to analýza, vykonaná VÚVH [9], zaoberajúca sa hydrologickým režimom povodia v danej oblasti. Z jej výsledkov vyplýva, že na zabezpečenie dobrého ekologického stavu vôd v Ondave pod nádržou treba zabezpečiť prietok 4,25 m³.s⁻¹, výnimočne – okrem letných mesiacov –3,5 m³.s⁻¹. Zo štatistického spracovania prítokov do nádrže a odtokov z nej [8] za obdobie



Obr. 6 Podiel vodných elektrární na využívaní obnoviteľných zdrojov k výrobe elektrickej energie



Obr. 7 Čiary prekročenia prítokov (Q_p) do nádrže Velká Domaša a odtokov (Q_o) pod priehradou v mesiacoch august a september za obdobie 2004 – 2019

rokov 2004 – 2019 vyplýva, že keby nebolo tejto vodnej nádrže, tak v období letných a jesenných mesiacoch by nebol v Ondave s viac 80% pravdepodobnosťou výskytu požadovaný minimálny ekologický prietok zabezpečený (obr. 7).

VODNÉ NÁDRŽE AKO SÚČASŤ OPATRENÍ K ZMIERŇOVANIU ZMENY KLÍMY

Hospodárenie s vodou, jej racionálne využívanie v spoločnosti sú determinované podmienky, ktoré nám ponúka príroda (podmienky hydrologické, morfológické, geologické, hydrogeologické) a vyspelosťou samotného spoločenského systému. Doterajšie skúsenosti nás presvedčujú o tom, že variabilita prírodných podmienok na území Slovenska vyžaduje existenciu umelých vodných zdrojov, a to aj napriek negatívam, ktoré tieto stavby so sebou prinášajú. V záujme zvyšovania životnej úrovne, ochrany životného prostredia, trvalo udržateľného rozvoja je ich úloha nezastupiteľná. Okrem toho v ostatných desaťročiach sa čoraz častejšie vedú diskusie o narastajúcich požiadavkách na vodu v budúcnosti, vyvolané registrovanými klimatickými zmenami a ich vplyvmi na extrémny počasie, ako aj demografickým vývojom ľudstva. Odmietanie výstavby umelých vodných nádrží je súčasne odmietaním poznatkov o klimatických zmenách a s nimi súvisiacich problémov najmä v období sucha, ale aj v období povodňových prietokov. Pri rešpektovaní výsledkov výskumu v oblasti hydrológie a klimatológie je zrejme, že predovšetkým

vodnými nádržami s viacročným regulovaním možno úspešne predchádzať negatívnym dosahom striedania sa niekoľkoročných vodných a málo vodných období. Je iracionálne myslieť si, že bez týchto rozhodujúcich vodohospodárskych opatrení možno predchádzať problémom s vodou – či už s jej prebytkom v čase a v priestore, alebo s jej nedostatkom. V súlade s potrebami súvisiacimi s adaptáciou na zmenu klímy, ale aj udržateľným rozvojom, sú preto, okrem opatrení blízkych prírode, nevyhnutné aj technické opatrenia – nádrže a priehrady. V ostatných desaťročiach sa však často, zo strany rôznych občianskych združení, stretávame s nepochopením podstaty ich vodohospodárskej a ochrannej funkcie. Aj v dokumente „Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy“ sa okrem iného uvádza, že v oblasti vodného hospodárstva budú, cit.: „uprednostnené prvky zelenej infraštruktúry, zelené štruktúrne prístupy a neštruktúrne koncepty adaptácie pred prvkami sivej infraštruktúry tam, kde je to technicky možné a efektívne“. Požiadavka realizácie technických opatrení je prezentovaná veľmi opatrne. Do popredia sa preto dostáva potreba výskumu, zameraného na komplexnú analýzu ekonomických, sociálnych a environmentálnych prínosov existujúcich nádrží a priehrad, čím by bolo možné objasniť pretrvávajúce spory a spoluprácou všetkých zainteresovaných strán pri navrhovaní, výstavbe a prevádzkovaní vodných nádrží a priehrad zabezpečiť rovnováhu medzi ekonomickými, sociálnymi a environmentálnymi prínosmi.

Literatúra:

- [1] BEDNÁROVÁ, E. a kol. 2010: Priehradné staviteľstvo na Slovensku. Originality – milníky – zaujímavosti. Bratislava, Kuskus 2010, 207 s. ISBN 978-80-970428-0-6
- [2] CHÉRET, I.: General report. In: The consequences on the environment of building dams. ICOLD, Q.40, Madrid 1973, volume IV, p. 1 – 104
- [3] PATERA, A.: Nádrže a vodohospodárske soustavy 20. Malá antologie environmentálních textů ve vodním hospodářství. ČVUT, Praha 2002, s. 243
- [4] LUKÁČ, M., BEDNÁROVÁ, E.: Navrhovanie a prevádzka vodných stavieb. Sypané priehrady a hrádze. Bratislava, Jaga, 2006. 183 s. ISBN 80-8076-031-4
- [5] JANDORA, J. 2007: Katastrofické poruchy sypaných hrází. Habilitační práce. VUT Brno, 2007, 97.
- [6] LUKÁČ, M. a kol., 1997: Zhodnotenie vplyvu reálnej prevádzky vybraných

nádrží na režim prietokov. SvF STU Bratislava, Etapa 2, 1996, 258 s.

- [7] LUKÁČ, M. a kol., 1997: Zhodnotenie vplyvu reálnej prevádzky vybraných nádrží na režim prietokov. SvF STU Bratislava, Etapa 3 VIP – 4/VTP/5/97, 1997, 162 s.
- [8] BEDNÁROVÁ, E., ŠKVARKA, J., IVANČO, R., MIŠČÍK, M., LIPTÁK, B., 2020: Optimization of the Water Management in the Velká Domaša Reservoir. In: 88th symposium ICOLD 2020, Dehli (v tlači).
- [9] BENÍČKÝ, J., 2013. VS Velká Domaša: III. – návrh alternatív zmien manipulácie: VÚVH Bratislava, 2013, int.č.3214.

Príspevok je súčasťou riešenia projektu VEGA 1/0452/17

Slovník environmentálnej terminológie

Ing. Slavomíra Pachová, PhD., Ing. Renáta Grófová
Slovenská agentúra životného prostredia

V januári 2020 predstavila Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP) na pôde Ministerstva životného prostredia SR (MŽP) aplikáciu pre elektronický Slovník environmentálnej terminológie, ktorá je jedným z výstupov Národného projektu SAŽP, financovaného z Operačného programu Kvalita životného prostredia (OP KŽP) Zlepšovanie informovanosti a poskytovanie poradenstva v oblasti zlepšovania kvality životného prostredia na Slovensku (ďalej Národný projekt Informovanosť).

Myšlienka spracovania tohto typu slovníka vzišla z niekoľkoročných potrieb a rokovaní aj počas pracovných stretnutí Terminologickej komisie MŽP SR. Nové pojmy, ktorých jednoznačné pomenovanie a definovanie nie je ešte ani v súčasnosti bežne zaužívané, sú taktiež spojené s otvaraním stále nových tém ochrany životného prostredia, ako sú napr. ekoinovácie, ekosystémové služby, obhospodárstvo, mikroplasty a mnoho iných.

Slovník environmentálnej terminológie vznikol s cieľom zosumariovať termíny, ktoré sa používajú v environmentálnej oblasti. Jeho účelom je zjednotiť používanie terminológie a poskytnúť k nej presný výklad, ktorý je prepojený s národnou alebo medzinárodnou legislatívou a oficiálne schválenými dokumentami na národnej alebo medzinárodnej úrovni.

V prvej fáze vývoja slovníka bolo cieľom sprístupniť širokej verejnosti prostredníctvom web aplikácie pojmy relevantné pre šesť oblastí, ktoré sú predmetom riešenia v rámci Národného projektu Informovanosť, a pojmy ktoré vzišli z potrieb SAŽP, ako nositeľa projektu. Slovník environmentálnej terminológie je preto v tomto štádiu vývoja členený na oblasti: biodiverzita a ochrana prírody, ekoinovácie, environmentálne hodnotenie a označovanie produktov, environmentálne manažérstvo a audit, environmentálne škody, environmentálne záťaž, integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia (IPKZ), nakladanie s fažobným odpadom, odpady, ovzdušie, voda, zelená infraštruktúra, zelené verejné obstarávanie, zmena klímy, zosuvy. Vo výhlade do najbližšieho obdobia, počas roka 2020 je tendencia doplniť do slovníka aj ďalšie oblasti, s ktorými súvisí environmentálna problematika.

Z pohľadu terminológie boli v tejto fáze vývoja základom spracovania dokumenty legislatívne ukotvené v slovenskej, európskej, prípadne na medzinárodnej úrovni (zákony, vyhlášky, nariadenia, dohovory, smernice). Slovník preto obsahuje najmä pojmy a definície, ktoré sú v súčasnosti už definované v právnych predpisoch SR a EÚ. Tam, kde to bolo možné, slovník uvádza aj anglické ekvivalenty pre väčšinu pojmov. V ďalšej fáze vývoja bude slovník postupne rozširovaný, pričom by mal byť rozšírený aj o pojmy, ktorých potrebu výkladu, resp. prekladu do angličtiny, si vyžiada samotná prax. V tejto fáze bude nevyhnutné do spolupráce zapojiť širší okruh odborníkov a jazykovedcov a aktívnu činnosť Terminologickej komisie MŽP SR.

Za oblasť vody a vodného hospodárstva sú tohto času v slovníku vložené termíny a k nim prislúchajúce definície z legislatívy nosnej pre túto oblasť, a to zo zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách, zákona č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných

kanalizáciách, zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami, zákona č. 305/2018 Z. z. o chránených oblastiach prírodzenej akumulácie vôd, nariadenie vlády SR č. 174/2017 Z. z., ktorým sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti, ale i súvisiace termíny z legislatívy pokrývajúcej ochranu zdravia, ako napr. zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a zákon č. 538/2005 Z. z. o prírodných liečivých vodách, prírodných liečebných kúpeľoch, kúpeľných miestach a prírodných minerálnych vodách. Slovník momentálne obsahuje tiež definície zo šiestich vykonávacích vyhlášok k vyššie spomínaným zákonom, definície zo smerníc EÚ v prípade, ak nie sú uvedené v národnej legislatíve (rámcová smernica o vode 2000/60/ES, smernica 91/271/EHS o komunálnych odpadových vodách, dusičnanová smernica 91/676/EHS, smernica 2007/60/ES o manažmente povodňových rizík 2007/60/ES, smernica o vode určenej na kúpanie 2006/7/ES a smernica 91/83/EHS o vode určenej na ľudskú potrebu) a anglické výrazy prebraté z legislatívy EÚ. Rovnako, ako pri ostatných tematických oblastiach tohto slovníka, aj v tejto oblasti sa jedná o živý a prebiehajúci proces, a preto budú termíny naďalej priebežne dopĺňané a rozširované.

Výhodou slovníka je jeho elektronická forma a možnosť priebežne doňho vstupovať a upravovať ho. Nakoľko legislatíva podlieha priebežným zmenám a aktualizáciám, je možné aj pravidelne aktualizovať a dopĺňať slovník, a tak ho udržiavať „aktuálny“ a použitia schopný pre odbornú aj laickú verejnosť. V snahe pripraviť čo najkompletnejšiu odbornú terminológiu, spolupracujeme pri dopĺňaní termínov s príslušnými odborníkmi v danej oblasti. Cenou pridanou hodnotou slovníka je uvádzanie zdroja, z ktorého je definícia pre daný pojem prevzatá. V prípade pojmov z právnych predpisov je zdroj uvedený až na úroveň paragrafu, článku a odseku daného predpisu. V prípade pojmov, ktoré sú definované v rôznych predpisoch (napr. aglomerácia), sú v slovníku uvedené definície z viacerých zdrojov (napr. definícia podľa zákona o ochrane ovzdušia a definícia podľa zákona o vodách). Slovník je možné z časti použiť aj ako prekladový slovník, hoci táto funkcionálna nie je prioritou terminologickeho slovníka. Samozrejmosťou k online aplikácii pre terminologický slovník je tiež vyhľadávanie pojmov.

Nakoľko je projekt slovníka environmentálnej terminológie v procese priebežného spracovávaní, riešiteľský tím SAŽP (admin: slavomira.pachova@sazp.sk), privíta podnety na jeho prípadné doplnenie a rozšírenie. Je to stále aktívny projekt a v záujme zvyšovania užívateľského komfortu je permanentná snaha o jeho zdokonaľovanie a kompletizovanie terminológie v definovaných oblastiach.

Veríme, že slovník podnieti laickú aj odbornú verejnosť k správnejmu používaniu termínov, z ktorých napr. „klimatická zmena“ verus „zmena klímy“ a „cirkulárna ekonomika“ verus „obehové hospodárstvo“, stále vedú v pomyselnom rebríčku nesprávne používaných pojmov.

Slovník environmentálnej terminológie je verejnosti prístupný cez <http://terminologia.enviroportal.sk/>.

Zhodnotenie hydrologického roka 2019

Ing. Katarína Jeneiová, PhD., Mgr. Lucia Janečková, Ing. Lotta Blaškovičová, PhD., RNDr. Jana Podolinská, Ing. Beáta Síčová, Ing. Soňa Liová
Slovenský hydrometeorologický ústav

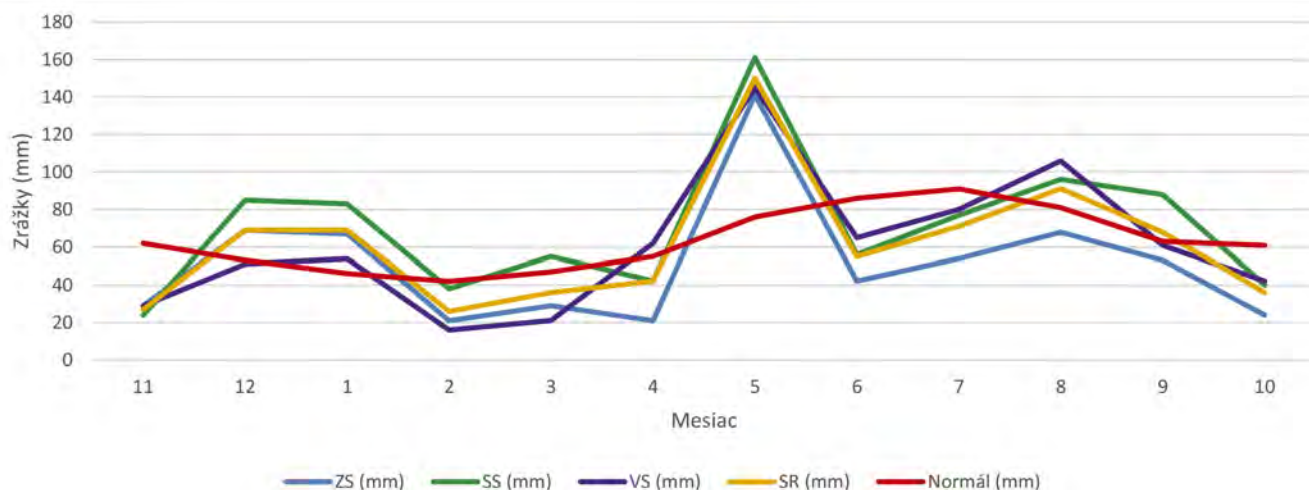
Anotácia

Hydrologický rok 2019 bol na základe operatívnych údajov o prietokoch z vybraných vodomerných staníc z hľadiska vodnosti predbežne hodnotený ako podnormálny (Hornád, Poprad, Váh), suchý (Morava, Nitra, Hron, Slaná) až veľmi suchý (Ipeľ, Bodva). Ako normálny rok sa prejavil na Dunaji, v hornej časti povodia Váhu a časti povodia Hornádu a Bodrogu. Predbežne sa hydrologický rok 2019 zaraďuje medzi suchšie roky za posledné desaťročie.

ÚVOD

V ostatných rokoch intenzívnejšie vnímame dlhotrvajúce teplé a suché obdobia. Sucho a nedostatok vody sú problémy, ktorými sa z pohľadu hydrológie aktívne zaoberáme. V príspevku predbežne hodnotíme hydrologický rok 2019 (1. 11. 2018 – 31. 10. 2019) na základe operatívnych údajov o prietokoch z vybraných vodomerných staníc (VS) s dlhými radmi pozorovaní, ktoré sú reprezentatívne na hodnotenie hydrologického režimu na území Slovenska. Hodnotenie je postavené na porovnaní aktuálnych hodnôt s dlhodobými údajmi platného referenčného obdobia 1961 – 2000.

najteplejším v histórii pozorovaní na krajnom východe Slovenska. S výnimkou mesiaca máj 2019, ktorý bol teplotne podnormálny na západe územia, boli ostatné mesiace teplotne nadnormálne, teplé až veľmi teplé [4]. Priemerný zrážkový úhrn na našom území v hydrologickom roku 2019 bol 740 mm, čo predstavuje 97% dlhodobého zrážkového normálu. Zrážky boli časovo aj priestorovo nerovnomerne rozložené (obr. 1). Celoplošne sa najvyššie rozdiely mesačných úhrnov od normálu vyskytli v máji, zrážkové úhrny vyššie ako normál sa namerali aj v mesiacoch december 2018 a január 2019, v menšej miere aj v auguste a septembri 2019. Najväčšie záporné odchýlky zrážkových úhrnov od normálu sa prejavili v mesiacoch november 2018 a jún 2019. Na západnom Slovensku bol ročný zrážkový úhrn 618 mm, na strednom Slovensku spadlo 845 mm zrážok a na východnom Slovensku 732 mm zrážok [5].



Obr. 1. Zrážkové úhrny na Slovensku v hydrologickom roku 2019 v porovnaní s dlhodobým normálom

KLIMATICKÉ POMERY

Na základe teploty vzduchu sa posledných 5 – 10 rokov globálne javia ako historicky najteplejšie obdobie a tento stúpajúci trend bude pravdepodobne v dôsledku klimatickej zmeny pokračovať. Rok 2019 sa globálne zaraďuje ako druhý najteplejší rok od začiatku sledovania teploty vzduchu. Klimatická zmena sa okrem iného prejavuje vzrastaním výskytu extrémnych vplyvov počasia (zrážky, teploty) [1,2,3]. Rok 2019 sa na Slovensku vyznačoval pomerne vysokými teplotami a bol

coch november 2018 a jún 2019. Na západnom Slovensku bol ročný zrážkový úhrn 618 mm, na strednom Slovensku spadlo 845 mm zrážok a na východnom Slovensku 732 mm zrážok [5].

HODNOTENIE ROKA

Hydrologický rok 2019 bol v povodí Moravy vyhodnotený ako suchý. Priemerné ročné prietoky neprekročili hodnotu 70% dlhodobých ročných prietokov za obdobie 1961 – 2000 ($Q_{a,1961-2000}$), na Morave samotnej to bolo 55% $Q_{a,1961-2000}$.

Na hlavnom toku povodia Dunaja v stanici Bratislava bol hydrologický rok 2019 zhodnotený ako normálny (95 % $Q_{a,1961-2000}$).

Priemerné ročné prietoky na karpatských tokoch Parná a Gidra sa pohybovali v rozmedzí od 68 do 78 % $Q_{a,1961-2000}$, hydrologický rok 2019 bol vyhodnotený vo vodomerných stani- ci (VS) Horné Orešany, tok Parná (Horné Orešany-Parná) ako suchý a v stanici Píla-Gidra ako podnormálny.

V povodí Váhu vo vodomerných stani- ci Podbanské-Belá sa dosiahla vodnosť roka 103 % $Q_{a,1961-2000}$ (normálny rok), po- dojne aj vo vodomerných stani- ci Oravská Jasenica- Veselian- ka. V povodiach Turca, Kysuce, Bielej vody a Zázrivky bol hy- drologický rok 2019 vyhodnotený ako podnormálny, s prie- mernými ročnými prietokmi pohybujúcimi sa medzi 70 až 86 % $Q_{a,1961-2000}$.

V hornej časti povodia Nitry predbežne hodnotíme vodnosť roka ako podnormálnu (Nedožery-Nitra, 70 % $Q_{a,1961-2000}$), v dolnej časti a v povodí Žitavy ako suchý rok (54 – 63 % $Q_{a,1961-2000}$).

Aj v povodí Hrona a Slanej bol hydrologický rok 2019 pred- bežne zhodnotený ako suchý. Priemerné ročné prietoky boli v povodí Hrona menšie ako 68 % $Q_{a,1961-2000}$, v povodí Slanej menšie ako 60 % $Q_{a,1961-2000}$. V povodí Ipľa poklesli priemerné ročné prietoky pod hodnotu 35 % $Q_{a,1961-2000}$, hydrologický rok bol zhodnotený ako veľmi suchý. Na stanici Holiša-Ipeľ sa vy- skytla hodnota 27 % $Q_{a,1961-2000}$ a rok sa zaraďuje ako 5. naj- suchší od začiatku pozorovania. Rovnako veľmi suchý rok sa ukázal aj v povodí Bodvy, s priemerným ročným prietokom

intervalu, hydrologický rok bol vyhodnotený predbežne ako suchý.

V povodí Bodrogu boli priemerné ročné prietoky v rozme- dzí 56 až 100 % $Q_{a,1961-2000}$, hornú hranicu intervalu reprezento- vala stanica Bardejov-Topľa, kde bol hydrologický rok 2019 z hľadiska vodnosti normálny. V povodí Laborca a Ondavy vodnosť zodpovedala dolnej hranici uvedeného intervalu, hydrologický rok bol predbežne vyhodnotený ako suchý.

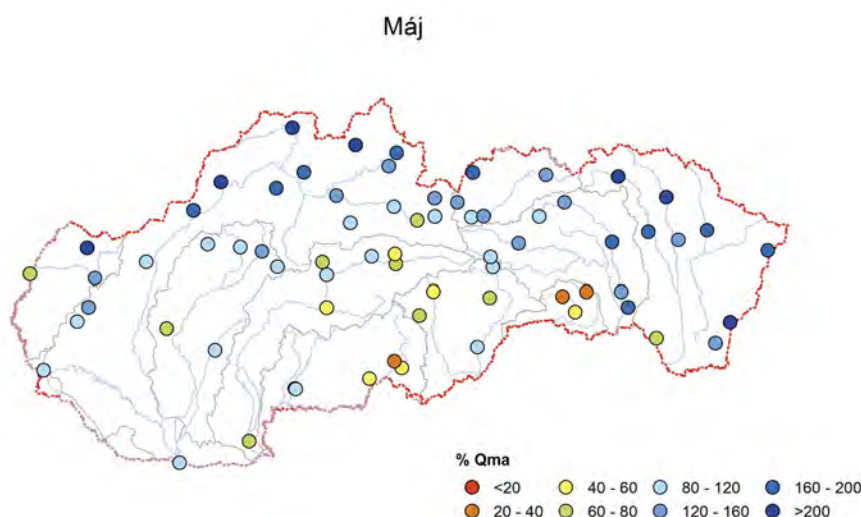
Hydrologický rok v povodí Popradu bol predbežne vyhod- notený ako podnormálny, priemerný ročný prietok dosiahol 85 % $Q_{a,1961-2000}$.

PRIEMERNÉ MESAČNÉ PRIETOKY

Vodnosť jednotlivých mesiacov hydrologického roka 2019 sme vyjadrili percentuálnym pomerom aktuálnych priemer- ných mesačných prietokov (Q_m) k dlhodobým priemerným hodnotám zodpovedajúcich mesiacov (Q_{ma}) za referenčné obdobie 1961 – 2000. Na hodnotenie sme použili kategórie vodnosti v súlade s hodnotením publikovaným v *Hydrologic- kej ročenke* za rok 2018 [6]: 0 – 20 %, 20 – 40 %, 40 – 60 %, 60 – 80 %, 80 – 120 % a viac ako 120 %. Hodnoty priemerných me- sačných prietokov menšie ako 40 % Q_{ma} považujeme za pre- jav výrazne suchého obdobia, mesiace s hodnotami menšími ako 20 % Q_{ma} hodnotíme ako extrémne suché. Hodnoty prie- tokov 80 – 120 % Q_{ma} považujeme za hodnoty blízke príslušným dlhodobým hodnotám a mesiace s Q_m väčšími ako 120 % Q_{ma} za vodné až veľmi vodné.

Časovej nerovnomernosti rozlo- ženia zrážok v hydrologickom roku 2019 zodpovedá aj hydrologický re- žim v priebehu roka. Vodnosť jedno- livých mesiacov, vyjadrená percen- tuálnym pomerom aktuálnych prie- merných mesačných prietokov k zo- dpovedajúcim dlhodobým mesačným prietokom za referenčné obdobie ($Q_m/Q_{ma,1961-2000}$), je uvedená v tab. 1. V rámci územia Slovenska dosiah- li priemerné mesačné prietoky naj- vyššie hodnoty v mesiaci máj (obr. 2). Vo vyše polovici z hodnote- ných staníc hodnoty Q_m v tomto me- siaci presiahli 120 % $Q_{ma,V,1961-2000}$ (najmä v povodí Váhu, Bodrogu a Hor- nádu). Najvyššiu hodnotu vykazova- la stanica Bardejov na Topli (267 % $Q_{ma,V,1961-2000}$). Príčinou boli práve výdat- né zrážky, ktoré v celoslovenskom prie- mernom máji dosiahli 150 mm (takmer dvojnásobok normálu).

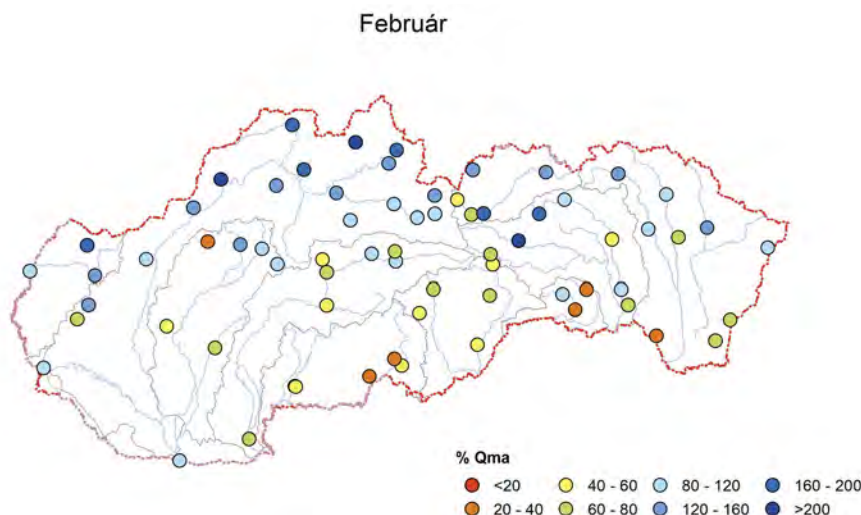
Hodnoty presahujúce 120 % Q_{ma} sa vyskytovali aj v mesia- ci február. Výrazne túto hranicu prekročili predovšetkým sta- nice v povodí Váhu, Hornádu, Bodrogu a Popradu (obr. 3). Zrážky vo februári v rámci celého Slovenska boli síce pod- normálne, k zvýšeným prietokom vo februári však prispelo oteplenie s následným topením snehových zásob v po- vodiach. Na rozdiel od zvyšku Slovenska februárové hod- noty priemerných mesačných prietokov vo vodomerných



Obr. 2 Relatívne hodnoty priemerných mesačných prietokov v hodnotených VS – V/2019

na úrovni 30 % $Q_{a,1961-2000}$ (VS Moldava nad Bodvou-Bodva, 4. najsuchší rok od začiatku pozorovaní).

V povodí Hornádu boli priemerné ročné prietoky v rozme- dzí 68 – 92 % $Q_{a,1961-2000}$, hornú hranicu intervalu reprezentovala vodomerná stanica Spišská Nová Ves-Hornád, kde bol hydro- logický rok 2019 z hľadiska vodnosti hodnotený ako normálny. V povodí Hnilca vo VS Stratená-Hnilec vyšiel hydrologický rok 2019 ako podnormálny, vo VS Košické Oľšany-Torysa sa prie- merné ročné prietoky približovali k dolnej hranici uvedeného



Obr. 3 Relatívne hodnoty priemerných mesačných prietokov v hodnotených VS – II/2019

staniciach v povodí Bodvy, Ipľa a Slanej nepresiahli 60% $Q_{ma, II, 1961 - 2000}$.

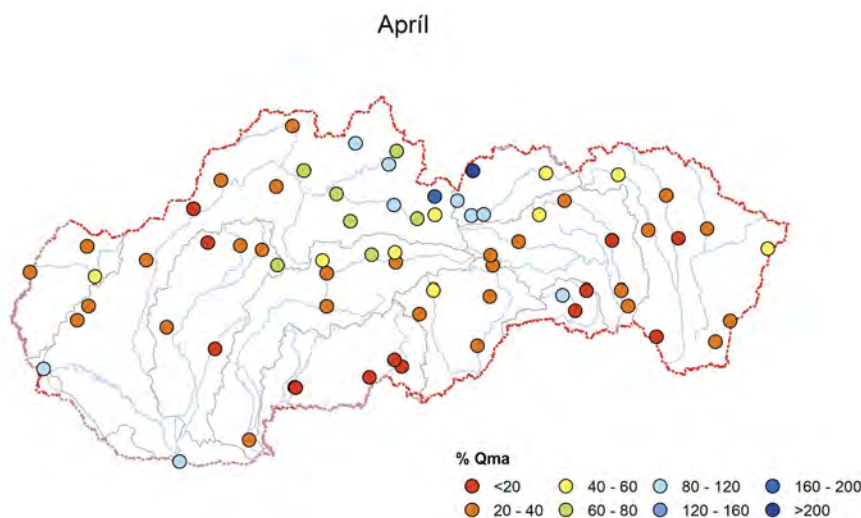
Ako zrážkovo nadnormálne mesiace sa na Slovensku prejavili aj mesiace august a september, čo sa prejavilo aj v odtoku – hodnoty priemerných mesačných prietokov vo viacerých vodomerných staniciach najmä na strednom a východnom Slovensku (VS Košické Oľšany-Torysa, Dohňany-Biela voda, Čadca-Kysuca, Dobšiná-Dobšinský potok, Spišská

dobie s podpriemernými zrážkovými úhrnmi spôsobilo výrazný pokles prietokov už v letno-jesenných mesiacoch hydrologického roku 2018 (zaznamenali sa aj historické minimá). To sa potom prejavilo aj v hydrologickom roku 2019. Porovnávali sme M-dennosť priemerných denných prietokov s dlhodobými hodnotami M-denných prietokov, stanovenými za referenčné obdobie 1961 – 2000. Potenciálne riziko začínajúceho sa suchého obdobia predstavujú už priemerné denné

prietoky (Q_d), ktoré poklesnú pod úroveň $Q_{330d, 1961 - 2000}$. Z 27 predbežne hodnotených vodomerných staníc boli hodnoty priemerných denných prietokov menšie ako $Q_{330d, 1961 - 2000}$ zaznamenané v 25 staniciach, a to v trvaní od 4 dní (Straténá-Hnilec) do 161 dní (Nedožery-Nitra). Najčastejšie sa tieto hodnoty vyskytovali v novembri až januári a v júli až októbri, Q_d menšie ako $Q_{355d, 1961 - 2000}$ boli pozorované v 20 staniciach z 27 predbežne hodnotených. Priemerné denné prietoky menšie ako $Q_{364d, 1961 - 2000}$ sa namerali v 6 staniciach prevažne na západnom Slovensku (Devín-Dunaj, Medveďov-Dunaj, Nitrianska Streda-Nitra, Horné Orešany-Parná). Najvyšší počet podkročení $Q_{364d, 1961 - 2000}$ sa vyskytol v stanici Horné Orešany-Parná, a to až 44 dní; dokonca bolo v auguste počas

dvoch dní v tejto VS s priemernými dennými prietokmi $0,025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ podkročené doteraz zaznamenané absolútne minimum z roku 2018 ($0,028 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Hydrologický rok 2019 nepatrí medzi roky s veľkým množstvom povodňových situácií. Najvýznamnejšie extrémne prejavu vo forme povodní priniesla spomínaná májová epizóda zrážok, prejavila sa predovšetkým na západnom Slovensku, v povodí rieky Moravy. Vo vodomernéj stanici Chvojníca-Lopašov bola v máji kulminácia $19,51 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo zodpovedá 20- až 50-ročnému prietoku. Od roku 1969 to bol 4. najvyšší maximálny prietok na danej lokalite (obr. 5). V stanici Teplica-Sobotište



Obr. 4 Relatívne hodnoty priemerných mesačných prietokov v hodnotených VS – IV/2019

Nová Ves-Hornád a Straténá-Hnilec) prekročili príslušnú hodnotu 120% $Q_{ma, 1961 - 2000}$.

V hodnotenom hydrologickom roku 2019 sa ako málo vodné mesiace prejavili najmä november a december 2018, apríl, júl a október 2019. Najnižšia relatívna hodnota – len 8% $Q_{ma, 1961 - 2000}$ – namerala v apríli vodomerná stanica Moldava nad Bodvou. V mesiaci apríl sa z 27 hodnotených vodomerných staníc v 19 zaznamenali hodnoty menšie ako 40% $Q_{ma, IV, 1961 - 2000}$ (obr. 4).

V staniciach Moldava nad Bodvou-Bodva a Holiša-Ipeľ boli počas celého hydrologického roka 2019 priemerné mesačné

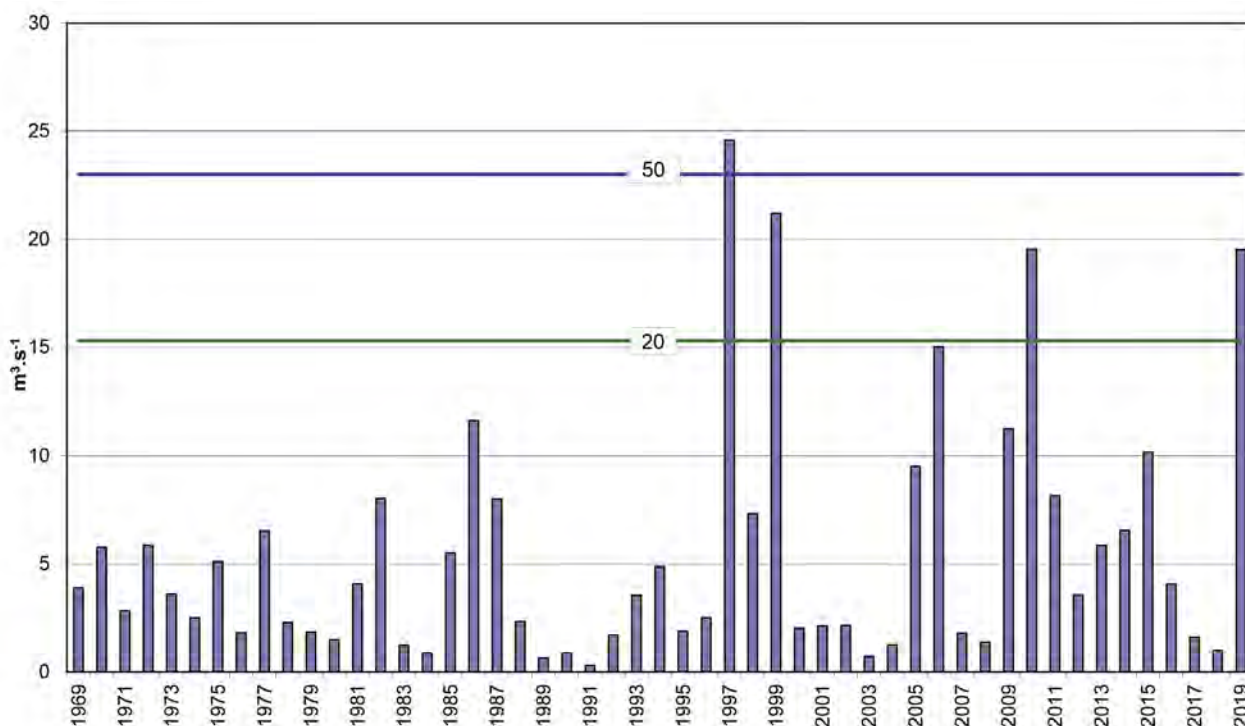
prietoky menšie ako 60% $Q_{ma, 1961 - 2000}$. V júli 2019 nebola ani v jednej z 27 hodnotených vodomerných staníc prekročená hodnota 60% $Q_{ma, VII, 1961 - 2000}$. Vo vodomerných staniciach Dohňany-Biela voda a Koškovce-Laborec boli zaznamenané hodnoty $Q_{m, VII, 2019}$ len na úrovni 11% a 17% $Q_{ma, VII, 1961 - 2000}$. V mesiacoch november 2018 a október 2019 boli na väčšine územia SR priemerné mesačné prietoky menšie ako 60% $Q_{ma, 1961 - 2000}$. V stanici Stropkov-Ondava sa namerali priemerné mesačné prietoky v oboch spomínaných mesiacoch menšie ako 20% $Q_{ma, 1961 - 2000}$.

EXTRÉMY

Tab. 1 Vodnosť jednotlivých mesiacov vo vybraných vodomerných staniciach, vyjadrená v percentách $Q_{m,2019}/Q_{ma,1961-2000}$ s farebným odlišením podľa kategórií uvedených v legende

Stanica	Názov	Tok	Povodie	Mesiac											
				11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5040	Moravský Ján	Morava	Morava	26	32	51	88	74	29	81	61	26	37	73	60
5030	Šaštín-Stráže	Myjava	Morava	28	46	76	150	78	60	96	25	26	33	35	53
6730	Nitrianska Streda	Nitra	Nitra	35	34	54	96	77	37	124	100	43	47	70	55
6450	Horné Srnie	Vlára	Váh	28	24	49	101	99	36	131	125	51	43	55	38
6820	Vieska nad Žitavou	Žitava	Nitra	36	41	40	76	40	23	103	127	44	45	45	33
5260	Píla	Gidra	Váh	81	69	192	79	62	28	100	110	48	54	62	67
5250	Horné Orešany	Parná	Váh	40	35	77	140	79	23	136	74	28	21	25	27
6400	Dohňany	Biela voda	Váh	9	45	73	161	82	19	153	34	11	25	121	65
6180	Čadca	Kysuca	Váh	21	81	83	181	113	24	209	37	33	59	140	58
6130	Martin	Tužec	Váh	43	60	69	126	120	55	141	107	54	70	69	50
5870	Párnica	Zázrivka	Váh	34	86	80	148	152	72	140	58	37	49	58	53
5810	Oravská Jasenica	Veselianka	Váh	45	100	101	172	40	64	211	40	24	42	79	84
5400	Podbanské	Belá	Váh	115	104	125	133	149	144	111	80	42	83	93	91
7160	Banská Bystrica	Hron	Hron	37	42	52	76	98	51	76	93	58	78	98	49
7290	Brehy	Hron	Hron	35	40	46	76	74	35	81	89	48	63	80	42
7440	Holíša	Ipeľ	Ipeľ	23	26	22	45	18	13	42	36	21	36	44	24
7580	Plášfovce	Krupinica	Ipeľ	37	25	22	42	18	9	84	58	23	63	90	56
7660	Dobšiná	Dobšínský potok	Slaná	38	39	59	56	47	25	77	84	56	84	122	56
7730	Štítnik	Štítnik	Slaná	41	44	68	64	42	34	79	80	49	103	106	50
8980	Moldava nad Bodvou	Bodva	Bodva	24	24	54	39	14	8	47	60	21	46	24	22
8410	Spišská Nová Ves	Hornád	Hornád	57	62	223	209	55	34	137	105	56	111	153	61
8530	Stratená	Hnilec	Hornád	41	69	79	79	72	29	89	82	51	100	139	57
8870	Košické Oľšany	Torysa	Hornád	49	38	54	87	48	27	153	98	31	125	65	57
9120	Koškovce	Laborec	Bodrog	21	24	68	135	66	25	195	49	17	110	27	32
9450	Bardejov	Topľa	Bodrog	50	48	123	120	75	48	267	189	37	82	68	44
9600	Stropkov	Ondava	Bodrog	15	19	41	112	37	22	230	59	24	88	34	19
8320	Chmeľnica	Poprad	Poprad	71	69	121	138	100	56	134	92	52	82	100	78

● 0,0 - 20,0
 ● 20,0 - 40,0
 ● 40,0 - 60,0
 ● 60,0 - 80,0
 ● 80,0 - 120,0
 ● > 120,0



Obr. 5 Maximálne kulminačné prietoky vo VS Chvojnica-Lopašov za obdobie pozorovania, s vyznačením hodnoty Q_{20} a Q_{50}

sa v rovnakom čase vyskytla kulminácia $31,08 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo zodpovedalo 10- až 20-ročnému prietoku a bol to 5. najvyšší maximálny prietok od roku 1974 [7]. Na strednom Slovensku sa namerala najvýznamnejšia kulminácia v Gemerskej Polome na Súľovskom potoku v auguste, a to hodnota zodpovedajúca 10- až 20-ročnému prietoku.

ZÁVER

Hydrologický rok 2019 bol na väčšine územia vyhodnotený ako podnormálny (Hornád, Poprad, Váh), suchý (Morava, Nitra, Hron, Slaná) až veľmi suchý (Ipeľ, Bodva); ako normálny rok sa prejavil na Dunaji, v hornej časti povodia Váhu a časti povodia Hornádu a Bodrogu.

V rozdelení odtoku v jednotlivých mesiacoch hodnoteného hydrologického roka môžeme pozorovať, že jarný odtok (po málo vodných mesiacoch november a december predchádzajúceho kalendárneho roka takmer vo všetkých povodiach) sa začal zvýšenými prietokmi na väčšine územia z topenia snehu už vo februári, v apríli boli zaznamenané podnormálne zrážky aj odtok; tie však boli sčasti doplnené nadnormálnymi zrážkami v máji, keď sa prejavili aj zvýšenými

prietokmi oproti dlhodobým hodnotám. Výrazne málo vodné boli mesiace apríl a júl – uvedeným percentuálnym odchýlkam však zodpovedá väčší deficit odtoku v apríli (ktorý je v priemere na slovenskom území z dlhodobého hľadiska najvodnejším mesiacom roka). V júli pri dlhodobo menších hodnotách prietoku percentuálne hodnoty malej vodnosti zasa predstavujú výrazné hydrologické sucho. Priemerné mesačné prietoky v júli 2019 blízke $20\% Q_{\text{ma,VII, 1961–2000}}$ a menšie hodnotíme ako extrémne sucho pre dané toky a profily.

V hydrologickom roku 2019 sa nevyskytli mimoriadne hydrologické situácie vo forme rozsiahlych povodní, v máji a v auguste sa v niektorých vodomerných staniciach namerali povodňové prietoky s kulmináciou s významnosťou 10- až 20-, resp. 20- až 50-ročných maximálnych prietokov. Avšak hydrologické sucho bolo významné v dĺžke trvania, o čom svedčia aj vyššie spomínané nízke relatívne hodnoty mesačných prietokov v júli, v západnej polovici územia aj v auguste.

Na základe predbežných analýz vykonaných na operatívnych údajoch sa hydrologický rok 2019 pravdepodobne zaradí medzi suchšie roky v ostatnom desaťročí, k rokum 2007, 2011, 2012 a 2018.

Literatúra:

- [1] WMO 2019: Global Climate in 2015-2019: Climate change accelerates. [online], [citované 9.1.2020], Dostupné na internete: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-climate-2015-2019-climate-change-accelerates>.
- [2] WMO 2019: 2019 concludes a decade of exceptional global heat and high-impact weather. [online], [citované 9.1.2020], Dostupné na internete: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/2019-concludes-decade-of-exceptional-global-heat-and-high-impact-weather>.
- [3] Markovič, L., Pecho, J. 2020: Rok 2019 bol globálne druhý najteplejší v histórii. [online], [citované 21.1.2020], Dostupné na internete: <http://www.shmu.sk/?page=2049&id=1039>.
- [4] Beránek, P., Faško, P. 2020: Rok 2019 na krajnom východe Slovenska najteplejší v histórii pozorovaní. [online], [citované 9.1.2020], Dostupné na internete: <http://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1037>.
- [5] Lapin, M. 2019: Tabuľka mesačných úhrnov zrážok na Slovensku, MESAČNÉ ÚHRNY ZRÁŽOK V 3 REGIÓNOCH SR A V CELEJ SR. [online], [citované 9.1.2020], Dostupné na internete: <http://www.milanlapin.estranky.sk/clanky/tabulka-mesacnych-uhrnov-zrazok-na-slovensku.html>.
- [6] SHMÚ, 2019: Hydrologická ročenka 2018.
- [7] SHMÚ, 2019: Povodňová správa na tokoch Západného Slovenska v máji 2019 [online], [citované 9.1.2020], Dostupné na internete: http://www.shmu.sk/sk/?page=128_19.11.2019.



Povodňové situácie v roku 2019 na Slovensku

Ing. Danica Lešková, PhD. a kol.
Slovenský hydrometeorologický ústav

Anotácia

Rok 2019 sa z hydrologického hľadiska prejavoval premenlivým odtokom počas roka, vyskytli sa povodne z topenia snehu, z búrok i trvalého dažďa, ale aj veľmi suché etapy v letnom a jesennom období. Zvyčajné aprílové vodné obdobie sa presunulo na máj, keď sa takmer na celom Slovensku vyskytli povodňové situácie, najväčšie 20 až 50-ročné na Chvojnici v Lopašove. Najvýznamnejšie však boli novembrové povodne, v Demänovej bol dosiahnutý 50-ročný prietok a v Stratenej na Hnlici 50 až 100-ročný prietok, keď bola potrebná aj evakuácia obyvateľov niekoľkých domov. V príspevku sú uvedené povodňové situácie väčšie ako 1-ročné kulminačné prietoky a prekročenie druhého a tretieho stupňa povodňovej aktivity. Podrobné vyhodnotenie povodňových situácií za rok 2019 je uvedený v správe na <http://www.shmu.sk/sk/?page=128>.

ŠTATISTICKÝ PREHĽAD O VÝSKYTE STUPŇOV POVODŇOVEJ AKTIVITY POČAS ROKA 2019

Pri hodnotení počtu dní s dosiahnutým stupňom povodňovej aktivity (PA) sa v rámci roka berú do úvahy všetky stupne PA dosiahnuté vo všetkých operatívnych vodomerných staniách, v ktorých sú stanovené stupne povodňovej aktivity (SPA). Ak sa počas jedného dňa v stanici dosiahli rôzne SPA, do hodnotenia sa berie najvyšší dosiahnutý stupeň. V priebehu roka sa vyskytlo 89 dní s povodňovou aktivitou. Počty dní s dosiahnutým 1., 2. a 3. stupňom PA sú zhodnotené v rámci

povodií (tab. 1) a za jednotlivé mesiace (tab. 2). Na obr. 1 je porovnaný počet dní s SPA v roku 2019 s predchádzajúcimi rokmi.

ZHODNOTENIE VÝSTRAH NA NEBEZPEČENSTVO POVODNE NA ÚZEMÍ SLOVENSKA V ROKU 2019

Jednou z hlavných úloh Predpovednej povodňovej služby na SHMÚ je vydávanie hydrologických výstrah na nebezpečenstvo povodne v prípade očakávaného zvýšenia vodných hladín s možnosťou dosiahnutia a prekročenia hladín

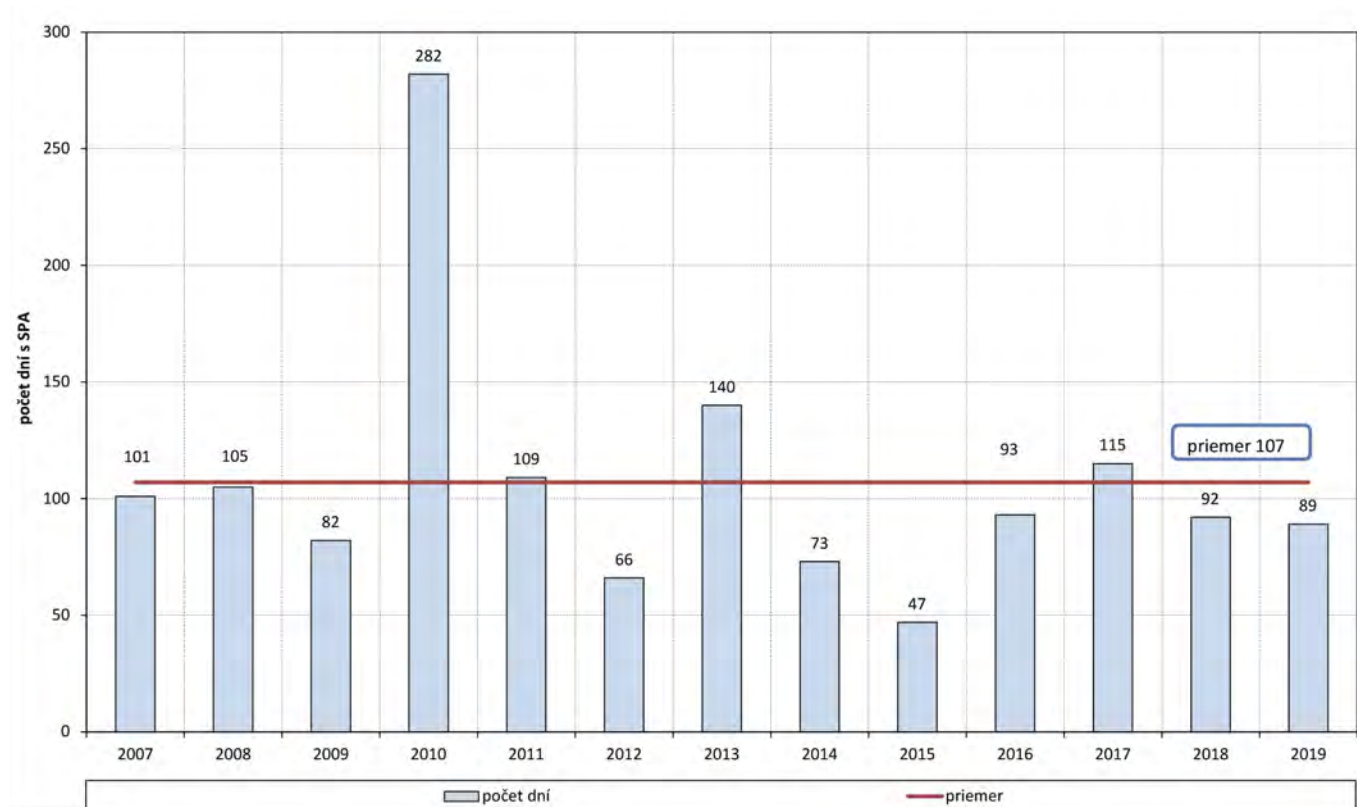
Tab. 1 Počet dní s 1., 2. a 3. SPA v jednotlivých povodiach SR v roku 2019

SPA	Povodie										
	Morava	Dunaj	Váh	Nitra	Hron	Ipeľ	Slaná	Hornád	Bodrog	Bodva	Poprad
1. SPA	7	2	55	18	11	6	11	31	19	0	5
2. SPA	3	0	5	3	3	1	2	9	9	0	0
3. SPA	1	0	3	2	2	0	3	2	0	0	0

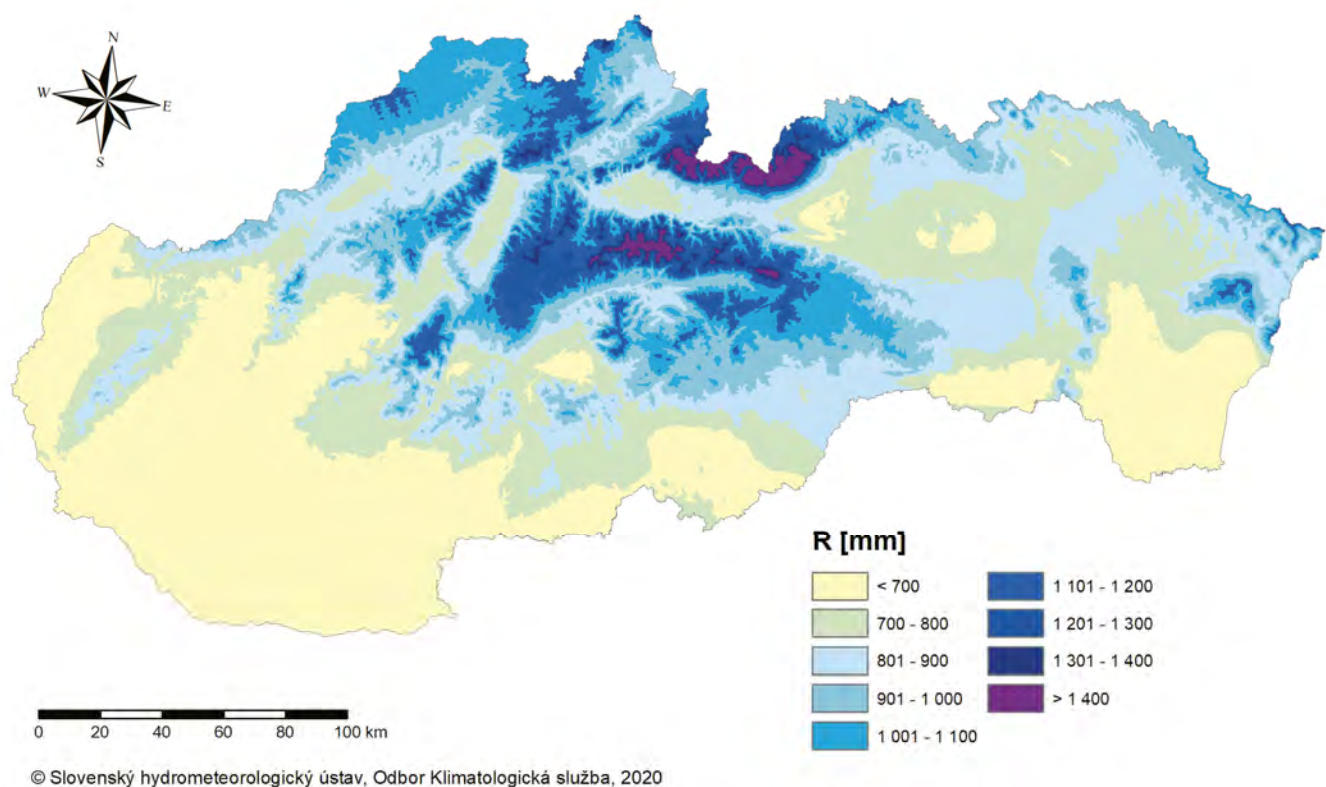
Tab. 2 Počet dní s 1., 2. a 3. SPA v jednotlivých mesiacoch v roku 2019

mesiac	RP Bratislava			RP Žilina			RP Banská Bystrica			RP Košice		
	1. SPA	2. SPA	3. SPA	1. SPA	2. SPA	3. SPA	1. SPA	2. SPA	3. SPA	1. SPA	2. SPA	3. SPA
január	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
február	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
marec	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
apríl	0	0	0	7	0	0	2	0	0	1	0	0
máj	7	4	1	20	2	1	4	0	0	8	7	0
jún	5	1	1	2	0	0	2	0	0	7	2	0
júl	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
august	0	0	0	3	0	0	1	0	1	3	2	0
september	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0
október	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
november	1	0	0	5	3	2	8	3	2	15	4	2
december	3	0	0	3	0	0	2	1	0	7	0	0
spolu	22	5	2	53	5	3	20	4	3	43	16	2

pozn. RP – Regionálne pracovisko SHMÚ



Obr. 1 Počet dní so stupňami povodňovej aktivity na operatívnych staniciach SHMÚ za obdobie 2007 – 2019



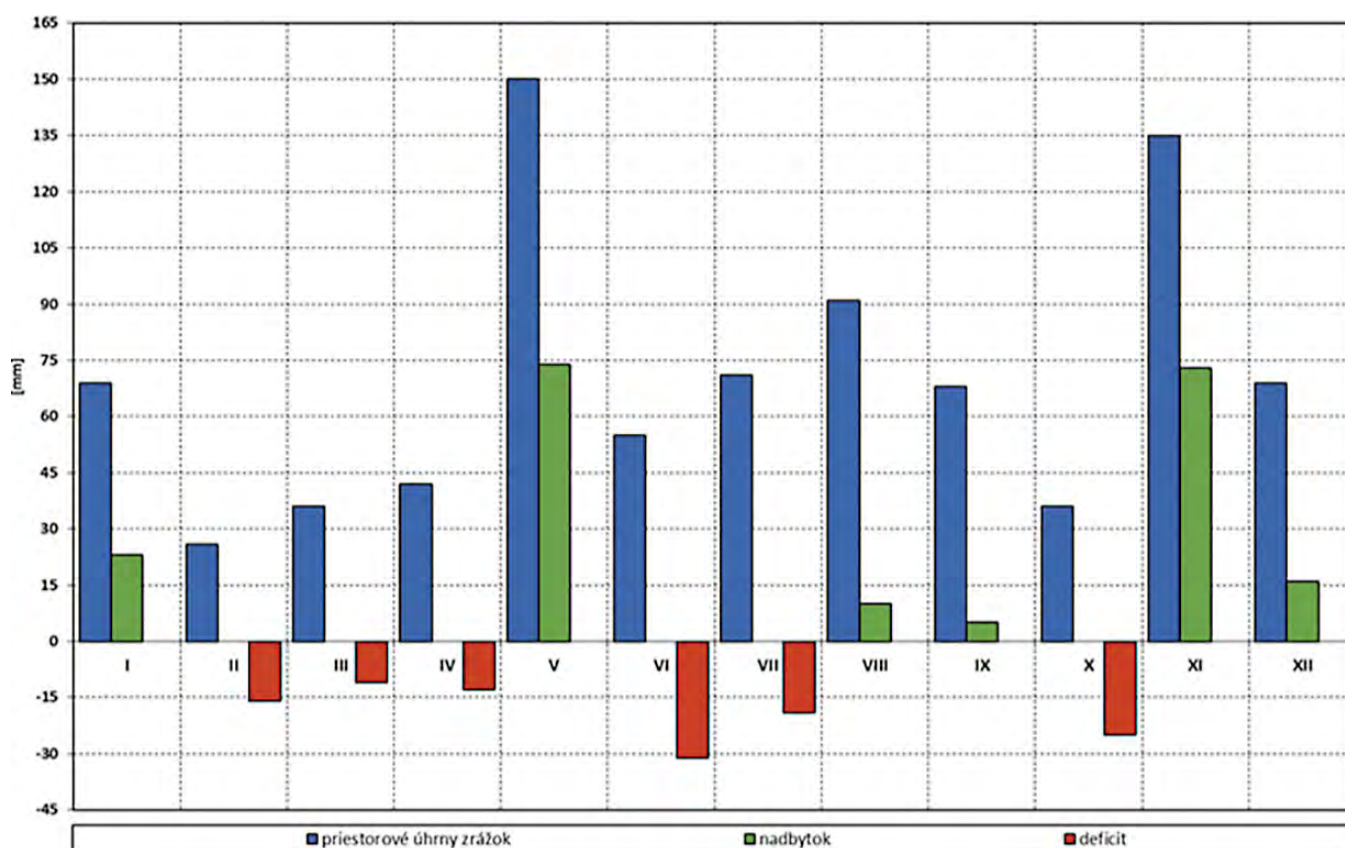
Obr. 2 Priesorové rozloženie ročného úhrnu zrážok v roku 2019

zodpovedajúcich stupňom povodňovej aktivity. Na základe zhodnotenia hydrologickej situácie, charakteristik príslušných povodí a očakávaného vývoja meteorologickej situácie sa v závislosti od závažnosti situácie vydávajú hydrologické výstrahy 1., 2. alebo 3. stupňa na jednotlivé druhy nebezpečenstva povodní. Výstrahy sa vydávajú pre ohrozené okresy SR. V roku 2019 sa pre ohrozené okresy vyhlásilo celkom 777 výstrah na nebezpečenstvo povodne, z toho 627 výstrah 1. stupňa, 136 výstrah 2. stupňa a 14 výstrah 3. stupňa.

ZRÁŽKOVÉ POMERY NA SLOVENSKU V ROKU 2019

V kalendárnom roku 2019 sme na Slovensku zaznamenali v celoročnom úhrne 848 mm zrážok, s nadbytkom zrážok +86 mm, čo je 111% dlhodobého ročného normálu.

Celkove možno rok 2019 z hľadiska spadnutých zrážok hodnotiť ako mierne nadpriemerný s nerovnomerným rozložením zrážok v jednotlivých mesiacoch (obr. 2, obr. 3).



Obr. 3 Mesačné úhrny zrážok v roku 2019

SNEHOVÉ POMERY NA SLOVENSKU V ZIME 2018/2019

Z hľadiska tvorby zásob vody v snehovej pokrývke nebola zima 2018/2019 výnimočná. Môžeme ju zaradiť medzi priemerné zimy s ohľadom trvania i výšky snehovej pokrývky. Vhodné podmienky na akumuláciu snehu vytvorili zrážky spolu s nízkymi teplotami na začiatku decembra. V snehovej pokrývke sa atmosférické zrážky akumulovali až do druhej polovice februára. V najvyšších horských polohách snehová pokrývka pretrvala až do polovice apríla.

Hodnoty maximálneho objemu zásob vody v snehovej pokrývke za zimu 2018/2019 a ich percentuálne porovnanie so sledovanými zimami (od zimy 1990/1991) boli priemerné. Najvyššie zásoby vody v snehovej pokrývke boli 4. februára 2019 (obr. 4).

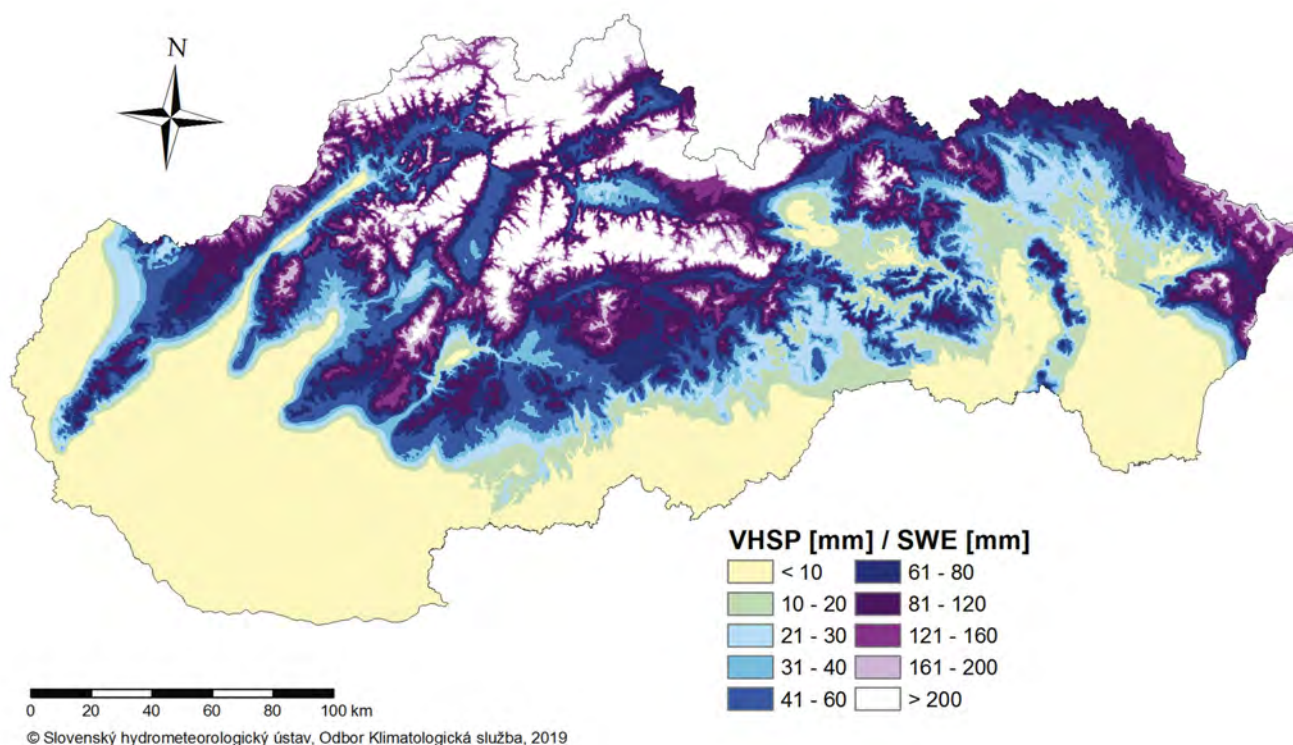
Vývoj zásob vody v snehovej pokrývke počas zimy 2018/2019 je v tabuľke k uzávierovým profilom, v jednotlivých povodiach je na http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=mim_sneh.

Na uvedenej stránke je v dolnej časti link na porovnanie maximálnych zásob vody v snehovej pokrývke za obdobie ich vyhodnocovania.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V ČIASTKOVÝCH POVODIACH SLOVENSKA

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ MORAVY V ROKU 2019

Počas roku 2019 sme na toku Morava nezaznamenali výrazné povodňové situácie. Na hlavnom toku Moravy sme vzostupy vodných hladín s dosiahnutím SPA v roku 2019



Obr. 4 Vodná hodnota snehovej pokrývky 4. 2. 2019

zaznamenali iba v máji. Na prítoku Moravy a Myjavy sa vyskytli vzostupy vodných hladín dvakrát, a to vo februári a v máji.

V dôsledku výrazných zrážkových úhrnov, ktoré spadli v tretej májovej dekáde na českú aj slovenskú časť povodia Moravy, sme zaznamenali vzostupy až výrazné vzostupy vodných hladín nielen na hlavnom toku Morava, ale aj na prítokoch z povodia Myjavy. Hladiny na Chvojnici a Teplici prekročili úroveň 3. SPA. Kulminačné prietoky dosiahli úroveň 20- až 50-ročného maximálneho prietoku, na Chvojnici v Lopašove a 10- až 20-ročného maximálneho prietoku na Teplici v Sobotišti. Príčiny vzniku a priebeh tejto hydrologickej situácie sú podrobne opísané v mimoriadnej správe *Povodňová situácia na tokoch západného Slovenska v máji 2019*, ktorá sa nachádza na webovej stránke SHMÚ.

Od júna až do konca roka 2019 sme na Morave ani jej prítokoch žiadne SPA nezaznamenali.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ DUNAJA V ROKU 2019

Na slovenskom úseku Dunaja sa SPA objavil iba raz, v máji v hydrologickej stanici Bratislava, a to 1. SPA. V stanici Devín síce nebol SPA prekročený, avšak bol dosiahnutý 2-ročný maximálny prietok.

Príčiny vzniku a priebeh tejto povodne sú podrobne opísané v mimoriadnej povodňovej správe *Povodňová situácia na tokoch západného Slovenska v máji 2019* na webovom sídle SHMÚ.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ HORNÉHO A STREDNÉHO VÁHU V ROKU 2019

V roku 2019 zaznamenali hydrologické stanice SHMÚ na povodí horného a stredného Váhu 91 dosiahnutí, resp. prekročení stupňov povodňovej aktivity (SPA), ktoré sa vyskytovali počas celého roka, okrem mesiacov jún a október, a mali rôznu významnosť. Povodňové situácie z hľadiska príčin vzniku v roku 2019 v povodí horného a stredného Váhu možno rozdeliť do štyroch skupín.

ĽADOVÉ POVODNE

Vplyvom nízkych teplôt vzduchu, ktoré sa objavili v januári a na začiatku februára, sa na mnohých tokoch v povodí horného a stredného Váhu vytvorili ľadové úkazy (ľad pri brehu, ľadová triešť, ľadová zápcha, zámrz toku a chod ľadu), ktoré znížili prietokový profil vodných tokov a spôsobili vzdutie hladín pri relatívne nízkych a ustálených prietokoch, resp.

zvyšovali výšku vlny vyvolanej topením snehu vplyvom oteplenia (chod ľadu). Vodné stavy, ktoré zodpovedajú 1. SPA, boli prekročené na Belej v Liptovskom Hrádku, na Čiernom Váhu v Čiernom Váhu a na Bielej Orave v Lokci. Povodňová situácia trvala 3 dni.

POVODNE Z TRVALÉHO DAŽĎA V KOMBINÁCII S TOPENÍM SNEHU

Povodňové situácie, ktoré vznikli vplyvom dlhšie trvajúcich dažďových zrážok v kombinácii s topením snehu, sa vyskytli vo februári až máji a v decembri na viacerých staniciach. Najdlhšie trval povodňový stav na Belej v Liptovskom Hrádku (30 dní s povodňovou aktivitou). Relatívne dlhý čas prekročenia prvého SPA v Liptovskom Hrádku na Belej bol spôsobený najmä zvýšením nivelety koryta v profile vodomernej stanice po povodni, ktorá sa vyskytla v júli 2018. Povodňová udalosť tohto typu sa zaznamenala na 8 staniciach a možno ju hodnotiť ako menej významnú. Najvyššiu významnosť kulminačných prietokov dosahoval čas opakovania len raz za 1 – 2 roky.

POVODNE Z TRVALÉHO DAŽĎA

Povodňové situácie, ktoré nastali vplyvom dlhšie trvajúcich dažďových zrážok, tvorili v roku 2019 najpočetnejšiu skupinu z hľadiska príčin vzniku povodne. Dosiahnutie, resp. prekročenie hladín (1. až 3. SPA) vplyvom dlhšie trvajúcich dažďových zrážok nastalo predovšetkým v druhej polovici mája, v prvej polovici septembra a v polovici novembra.

Májovú povodňovú situáciu spôsobili výrazné zrážkové úhrny, ktoré spadli do nasýteného povodia. Maximálne namerané denné úhrny zrážok 22. mája 2019 dosahovali 50 – 72 mm na viacerých zrážkomerných staniciach. Najvýraznejšie vzostupy vodných hladín zaznamenali vodomerné stanice Horné Srnie-Vlára, Liptovský Hrádok-Belá, Ľubochňa-Ľubochňanka, Turzovka a Čadca na Kysuci, Poluvsie-Rajčanka, Považská Bystrica-Mošteník. Na viacerých ďalších vodomerných staniciach boli prekročené 1. SPA.

Na prítokoch Váhu z Malých Karpát boli zaznamenané vzostupy s prekročením 1. a 2. SPA v dňoch 22. a 23. mája, na hlavnom toku Váhu až 24. mája. Kulminačné prietoky na tokoch Parná a Šúrsky kanál dosiahli úroveň 2- až 5-ročného maximálneho prietoku, na tokoch Blatina a Vištucký potok úroveň 1- až 2-ročného prietoku.

Príčiny vzniku a priebeh hydrologických situácií na prítokoch Váhu z Malých Karpát sú podrobne opísané v mimoriadnej správe *Povodňová situácia na tokoch západného Slovenska v máji 2019*.

Novembrovú povodňovú situáciu vyvolali výrazné dvojďňové zrážkové úhrny, ktoré sa vyskytli 12. a 13. novembra 2019. Zrážky spadnuté 12. novembra 2019, ktorých denný úhrn v oblasti Nízkych Tatier presiahol aj 80 mm, spôsobili predovšetkým nasýtenie povodia. Ďalšie zrážky 13. novembra 2019 s priemerným úhrnom 20 mm (max. v Demänovskej doline-Jasnej 85 mm) spôsobili výrazné vzostupy. Najvýraznejšie boli zaznamenané na vodomerných staniciach Čierny Váh-Čierny Váh a Svätý Kríž-Palúdzanka, kde boli prekročené

3. SPA. Druhé SPA boli prekročené na vodomerných staniciach Demänová-Demänovka, Podsuchá-Revúca a Považská Bystrica-Mošteník. Na viacerých ďalších vodomerných staniciach boli prekročené 1. SPA.

Najvýznamnejšie kulminačné prietoky sa vyskytli v novembri na staniciach Demänová-Demänovka a Svätý Kríž-Palúdzanka s opakovaním raz za 50 rokov (tieto kulminácie boli v roku 2019 v rámci siete hydrologických staníc na povodí horného a stredného Váhu najvýznamnejšie z hľadiska opakovania (N-ročnosti). Na staniciach Čierny Váh-Ipoltica a Čierny Váh-Čierny Váh boli opakovania vyhodnotené na raz za 10 rokov. V máji sa kulminácia na stanici Horné Srnie-Vlára opakovala raz za 10 – 20 rokov. Kulminácie s lehotou opakovania raz za 5 – 10 rokov boli zaznamenané v máji na Čierniku v Turanoch a Bielej vode v Dohňanoch a v novembri na Boci v Kráľovej Lehote, na Váhu v Liptovskom Hrádku a Ľupčianke v Partizánskej Ľupči.

POVODNE Z BÚROK – PRÍVALOVÉ POVODNE

V tretej júlovej dekáde sa nad územím Slovenska utvorili priaznivé podmienky na vznik búrok rôznej intenzity. V dôsledku prívalových zrážok z uvedených búrok sme opakovane zaznamenali mierne až výrazné vzostupy vodných hladín na viacerých tokoch. Povodne z búrok sa v povodí horného, stredného a dolného Váhu vyskytli v druhej polovici júla, v prvej polovici a na konci augusta, keď bol prekročený 2. SPA na Mošteníku v Považskej Bystrici. Opakovania kulminačných prietokov dosahovali maximálnu hodnotu raz za 2 roky na Mošteníku v Považskej Bystrici, na iných staniciach išlo o menej významné opakovania.

Od augusta až do konca roka 2019 sme na tokoch v povodí dolného Váhu žiadne SPA nezaznamenali.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ NITRY V ROKU 2019

Počas roku 2019 sme v povodí Nitry zaznamenali vzostupy vodných hladín s dosiahnutím SPA viackrát, a to 1. SPA v zimno-jarnom období (február, marec), 1. – 3. SPA v jarno-letnom období (máj, jún), v jesenno-zimnom období (september, november, december) už len 1. SPA.

Februárové a marcové vzostupy z topenia snehu a zo zrážok síce na niektorých staniciach dosiahli 1. SPA, nedosiahli však úroveň zodpovedajúcu 1-ročnému maximálnemu prietoku.

V dôsledku výrazných zrážkových úhrnov, ktoré vo forme trvalého dažďa spadli v tretej májovej dekáde na povodie Nitry, začali hladiny tokov dňa 22. mája výrazne stúpať. Hladiny kulminovali v podvečerných až nočných hodinách na úrovni zodpovedajúcej 1. – 3. SPA. Zaznamenané kulminačné prietoky zväčša dosiahli úroveň 1- až 2-ročného maximálneho prietoku, na Tužine a Radiši dosiahli kulminačné prietoky úroveň 2- až 5-ročného a na Bebrave 5-ročného maximálneho prietoku. Príčiny vzniku a priebeh tejto hydrologickej situácie sú podrobne opísané v mimoriadnej správe *Povodňová situácia na tokoch západného Slovenska v máji 2019* na webovom sídle SHMÚ.

V prvej júnovej dekáde sme v dôsledku intenzívnej búrkovej činnosti zaznamenali prechodné vzostupy aj na tokoch v povodí hornej Nitry a Žitavy. Dňa 2. júna sa vyskytovali ojedinelé búrky najmä v povodí Bebravy, pričom sa namerali hodinové úhrny do 24 mm. Povodňovú aktivitu sme zaznamenali len na toku Bebrava, kde hladina 2. júna v profile Krásna Ves vystúpila na úroveň 2. SPA a kulminačný prietok dosiahol úroveň zodpovedajúcu 2-ročnému maximálnemu prietoku.

Ďalšie búrky sme zaznamenali 5. júna, keď boli nameralé hodinové úhrny zrážok cca od 24 mm (Zliechov, Zlaté Moravce) až do 45 mm (Motešice). Tieto búrky súviseli s výškovou tlakovou nížou zasahujúcou nad Slovensko. Výrazné vzostupy vodných hladín nastali na Tužine, Hostianskom potoku a Žitave. Hladina toku Tužina v profile Tužina vystúpila nad úroveň 3. SPA a zaznamenaný kulminačný prietok dosiahol úroveň zodpovedajúcu 10-ročnému maximálnemu prietoku. Na Hostianskom potoku v Zlatých Moravciach a na Žitave vo Vieske nad Žitavou sme zaznamenali prekročenie 1. SPA, pričom kulminačné prietoky zodpovedali 1- až 2-ročnému až 2-ročnému maximálnemu prietoku.

Vzostupy až výrazné vzostupy vodných hladín sme na tokoch v povodí hornej Nitry a Žitavy zaznamenali aj druhej novembrovej dekáde. V profile Prievidza kulminovala na úrovni u 1- až 2-ročnému maximálnemu prietoku.

V tretej decembrovej dekáde, t. j. v predvianočnom období, sa objavili vzostupy až výrazné vzostupy vodných hladín na hornej Nitre a jej prítokoch. Na Tužine sme zaznamenali 1. SPA, kde kulminačné prietoky dosiahli úroveň 1- až 2-ročnému maximálnemu prietoku.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ HRONA V ROKU 2019

V roku 2019 sme v povodí Hrona zaznamenali niekoľko povodňových situácií. Najvýznamnejšia z nich sa vyskytla v novembri, keď zvýšené hladiny zodpovedali 1. – 3. SPA vo viacerých vodomerných staniaciach na Horehroní. Hladina 3. SPA bola prekročená na hornom Hrone v Zlatne a Polomke. Najvýznamnejší kulminačný prietok s pravdepodobnosťou opakovania raz za 10 rokov bol vyhodnotený v Zlatne. Hydrometeorologické príčiny vzniku a priebehu povodňovej udalosti sú podrobne analyzované v samostatnej správe *Výdatné zrážky a povodne v povodí Hrona, Slanej a Rimavy v novembri 2019* na webovom sídle SHMÚ.

Zrážkovo nadpriemerný máj spôsobil, že sme na vodných tokoch opakovane zaznamenávali prechodné, väčšinou lokálne vzostupy vodných hladín. Na začiatku poslednej dekády boli krátkodobo dosiahnuté hladiny zodpovedajúce 1. SPA na prítokoch Bystrica (horný Hron) a Podlužianka (dolný Hron). Po prechodnom poklese bola v závere mesiaca opakovane krátkodobo prekročená hladina 1. SPA na Podlužianke v Hronských Kľačanoch. Kulminačné prietoky boli na úrovni 1- až 2-ročného. Aj keď úhrny zrážok (denné, viacdenné) v priebehu mesiaca boli lokálne aj významné, v dôsledku výrazného zrážkového deficitu z predchádzajúcich mesiacov sa podieľali viac na zmiernení následkov hydrologického sucha ako na zhoršení hydrologickej situácie na vodných tokoch.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ IPLA V ROKU 2019

V roku 2019 sme v povodí Ipľa zaznamenali viacero situácií s prekročením hladín SPA. Najvýznamnejšia z nich sa vyskytla v tretej decembrovej dekáde na prítokoch stredného Ipľa, keď bola vo vodomernej stanici Pôtor-Stará rieka prekročená hladina zodpovedajúca 2. SPA. V poslednej júnovej dekáde (22. 6.) konvektívne zrážky podmienili vzostup vodnej hladiny s prekročením 1. SPA v Sazdiciach na Búre v povodí dolného Ipľa.

Ďalšie povodňové situácie nastali najmä na menších, nemonitorovaných tokoch. V auguste to bola podľa informácií z denných situačných správ SVK-ERCC lokálna povodeň z intenzívnych búrkových lejakov.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ SLANEJ V ROKU 2019

V roku 2019 sme v povodí Slanej zaznamenali niekoľko povodňových situácií. V júni a auguste boli spojené s privalovými zrážkami, v septembri, novembri a decembri vznikli povodne z regionálnych dažďov.

Najvýznamnejšia z nich sa vyskytla v novembri, keď dosiahnuté hladiny zodpovedali 1. – 3. SPA vo viacerých vodomerných staniaciach. Hladina 3. SPA bola prekročená na Muráni v Bretke. Hydrometeorologické príčiny vzniku a priebehu povodňovej udalosti sú podrobne analyzované v samostatnej správe *Výdatné zrážky a povodne v povodí Hrona, Slanej a Rimavy v novembri 2019* na stránke SHMÚ.

Prívalové zrážky 6. a 7. augusta podmienili rýchle a výrazne vzostupy vodných hladín, najmä v Gemerskej Polome na Slanej a Súľovskom potoku. Práve vo vodomernej stanici Gemerská Poloma-Slaná bola 7. augusta v podvečerných hodinách krátkodobo prekročená hladina zodpovedajúca 3. stupňu povodňovej aktivity. Kulminačný prietok nebol v dôsledku spätného vzdutia (nánosy stromov na moste pod profilom) vyčíslený. V rovnakom čase kulminoval v Gemerskej Polome aj Súľovský potok, kde kulminačný prietok dosiahol pravdepodobnosť opakovania raz za 10 – 20 rokov. Takmer o dve hodiny neskôr kulminovala Slaná nižšie po toku v Rožňave pri 1. SPA a maximálnom prietoku na úrovni 5-ročného prietoku.

Frontálne dažďové zrážky, ktoré v dňoch 21. až 22. decembra zasiahli celé povodie, boli lokálne pomerne výdatné. Prírodné zrážky prišli v dvoch vlnách, ktoré na tokoch podmienili vzostupy vodných hladín. Po druhej z nich boli v štyroch vodomerných staniaciach na prítokoch zaznamenané vodné stavy zodpovedajúce SPA. Hydrologicky najvýznamnejší kulminačný prietok mal hodnotu 1- až 2-ročného prietoku v Behynciach na Turci.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ BODVY V ROKU 2019

V roku 2019 sa vo vodomerných staniaciach štátnej pozorovacej siete SHMÚ v povodí Bodvy nevyskytli žiadne prekročenia stupňov PA.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ HORNÁDU V ROKU 2019

V roku 2019 sme v povodí Hornádu zaznamenali niekoľko povodňových situácií s prekročením 1. – 2. stupňov PA vo vodomerných staniciach štátnej pozorovacej siete SHMÚ, na prelome mája a júna, v júli, auguste, septembri, novembri a v decembri. Povodňové situácie spôsobili výdatné trvalé zrážky, v lete prívalové dažde i búrky, ale aj manipulácie na vodných dielach.

Na prelome mája a júna vznikli v povodí Hornádu povodňové situácie výdatnými trvalými zrážkami spadnutými v poslednej pentáde mesiaca máj. Priebeh tejto povodňovej situácie je bližšie opísaný v mimoriadnej správe *Povodňová situácia na tokoch východného Slovenska v máji a júni 2019*, ktorá sa nachádza na webovom sídle SHMÚ.

Po prechodnom poklese vodných hladín ďalšie výdatné zrážky na začiatku druhej dekády novembra (v dňoch 10. – 13. 11.) zapríčinili opakované vzostupy, ale tentoraz výraznejšie. Na toku Hnilec už 10. novembra vznikla povodňová situácia s dosiahnutím stupňov PA, na ostatných tokoch až 13. novembra. V dôsledku dlhotrvajúcich dažďov a súčasne vypúšťania vody z vodného diela (VD) Palcanská Maša došlo k vybreženiu rieky Hnilec. V obci Mlynky bola dňa 13. novembra vyhlásená mimoriadna situácia, pretože vo VD Palcanská Maša nad obcou nastalo zvýšenie hladiny na kritickú úroveň. Priebežné vypúšťanie VD prebiehalo už od 12. novembra, ale po dosiahnutí kritickej úrovne muselo dôjsť k zvýšeniu prietoku vypúšťania. Z toho dôvodu a možného ohrozenia životov a zdravia obyvateľstva starostka obce vyhlásila evakuáciu 12 rodinných domov. Vo vodomernnej stanici Stratená na toku Hnilec došlo v priebehu mesiaca niekoľkokrát k prekročeniu stupňov PA a 13. novembra vznikol vodný stav zodpovedajúci 3. stupňu PA. Vodná hladina dosiahla tento deň maximálny vodný stav 163 cm a kulminálny prietok hodnotu 50- až 100-ročného prietoku.

Vo vodomerných staniciach Hrabušice na toku Veľká Biela Voda, Hranovnica a Spišské Vlaky na toku Hornád, Švedlár na toku Hnilec boli prekročené 2. stupne PA.

Následkom výdatných tekutých zrážok v dňoch 21. – 24. decembra došlo v povodí Hornádu začiatkom poslednej decembrovej dekády k vzostupom vodných hladín. Na tokoch Hornád, Hnilec, Torysa a Olšava, v stanici Stratená na toku Hnilec boli dosiahnuté vo viacerých vodomerných staniciach 1. stupne PA aj opakované. Všetky hladiny vodných tokov kulminovali 23. a 24. decembra pri 1-ročných prietokoch. Priebeh vodných hladín vo vodomerných staniciach na toku Hornád a Hnilec ovplyvnila aj manipulácia na VD Palcanská Maša a Ružín.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ BODROGU V ROKU 2019

V roku 2019 sme v povodí Bodrogu zaznamenali niekoľko povodňových situácií s prekročením 1. až 2. stupňov PA vo vodomerných staniciach štátnej pozorovacej siete SHMÚ, v apríli, na prelome mája a júna, v auguste, novembri a v decembri. Povodňové situácie boli spôsobené výdatnými trvalými zrážkami, v lete prívalovými dažďami, ako aj búrkami.

Výdatné trvalé zrážky v poslednej dekáde mesiaca máj spôsobili v povodí Bodrogu povodňovú situáciu, ktorej priebeh je podrobne opísaný v mimoriadnej správe *Povodňová situácia na tokoch východného Slovenska v máji a júni 2019* a je zverejnená na webovom sídle SHMÚ.

Vplyvom intenzívnej zrážkovej a búrkovej činnosti vo večerných a nočných hodinách z 13. na 14. augusta došlo na väčšine tokov v povodí Bodrogu k výrazným vzostupom vodných hladín. Vo vodomernnej stanici Hanušovce na toku Topľa a v Giraltovcích na toku Radomka prekročili vodné stavy 1. stupne PA, ktoré kulminovali 14. augusta. Kulminálny prietok v Giraltovcích dosiahol 1- až 2-ročný prietok.

POVODŇOVÉ UDALOSTI V POVODÍ POPRADU V ROKU 2019

V roku 2019 sme v povodí Popradu zaznamenali niekoľko povodňových situácií s prekročením 1. stupňa PA vo vodomerných staniciach štátnej pozorovacej siete SHMÚ v máji, júni a v novembri. Povodňové situácie boli spôsobené výdatnými trvalými zrážkami, v lete prívalovými dažďami a aj búrkami.

Výdatné zrážky spadnuté v piatej pentáde mesiaca máj spôsobili aj v povodí Popradu povodňovú situáciu, ktorej priebeh je podrobne opísaný v mimoriadnej správe zverejnenej na webovej stránke SHMÚ.

ZÁVER

V roku 2019 bolo 89 povodňových aktivít, keď sa vyskytlo aspoň v jednej stanici prekročenie stupňa povodňovej aktivity. Pre 79 okresov sa vydalo 777 výstrah, z toho 136 výstrah 2. stupňa a 14 najvyššieho 3. stupňa. Významné povodňové situácie sú podrobne analyzované, spracované a publikované na <http://www.shmu.sk/sk/?page=128> vrátane *Povodňovej správy za rok 2019*. Povodňová správa obsahuje aj ďalšie lokálne povodňové situácie zaznamenané z prívalových dažďov na menších, SHMÚ nemonitorovaných tokoch na základe hlásení Ministerstva vnútra SR.



Kľúčovská ramenná sústava, Branislav Molnár



Spoločné úsilie ochranárov a vodohospodárov – šanca pre vnútrozemskú deltu Dunaja

¹ Mgr. Katarína Goffová, PhD., ² Mgr. Karolína Sobeková, PhD.

¹ Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave

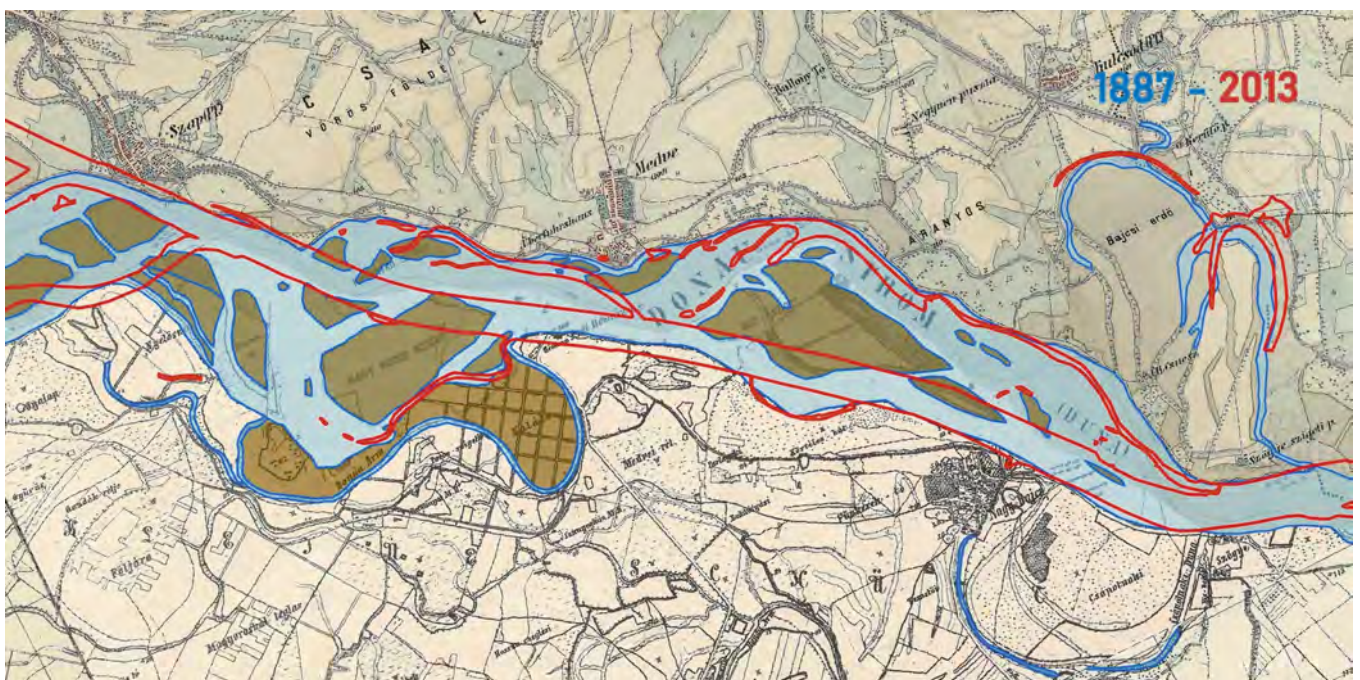
² Bratislavské regionálne ochranárske združenie (BROZ)

Slovensko-maďarská hranica tvorená riekou Dunaj je veľmi zaujímavé územie nielen z pohľadu vodohospodárskeho, ale aj vďaka prírodnému bohatstvu. V oblasti medzi Bratislavou a obcou Klížska Nemá vytvorila rieka Dunaj unikátny prírodný fenomén – vnútrozemskú deltu. V minulosti to bolo rozsiahle, počas sezóny divoké a takmer nepreniknuteľné územie plné života – skutočná slovenská Amazónia. Oblasť tvorená spleťou dunajských ramien, rozsiahlych močiarov, periodických mokradí a ostrovov s bujnými lesmi. Pralesná vegetácia vrátane lián a obrovských starých stromov, množstvo živočíchov, ktoré tu nachádzali potravu, úkryt a miesto na rozmnožovanie.

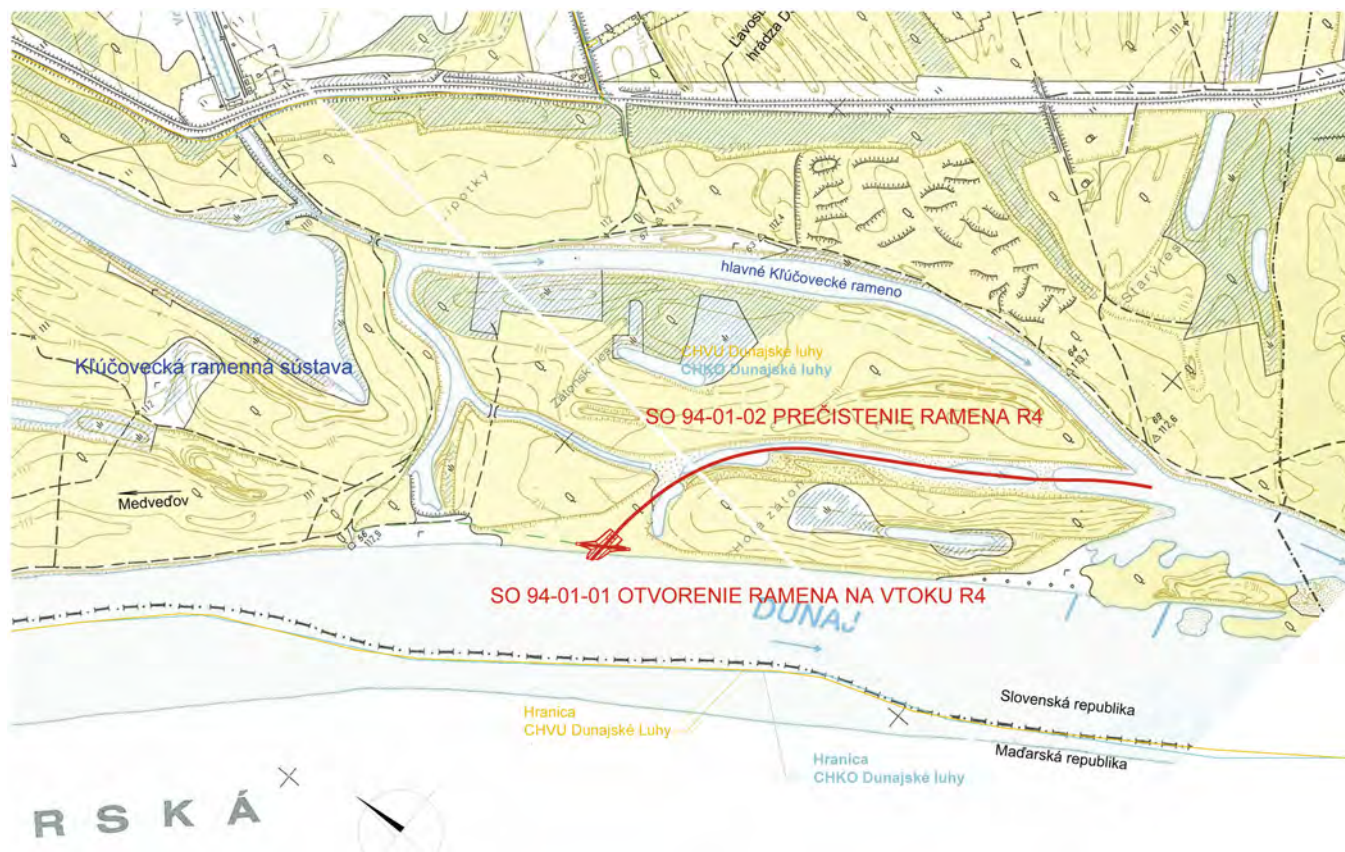
V úseku Dunaja medzi obcami Sap a Nagybaics sa do začiatku systematickej úpravy koryta Dunaja na konci 19. storočia hlavný tok rieky nachádzal v oblasti dnešného Klúčovského ramena. Silný prúd hlavného toku využíval aj človek – na pomerne krátkom úseku tu bolo umiestnených spolu 25 lodných mlynov. Po úpravách bol hlavný tok Dunaja napriamený na plavebné účely, ramenná sústava zostala oklieštená a v 80. rokoch 20. storočia do veľkej miery uzavretá. Všetky bočné ramená zostali spojené s Dunajom iba vo výtokových častiach. Prúdiaci dynamický systém sa zmenil a došlo k zanášaniam ramennej sústavy.

DRUHÁ ŠANCA A NOVÝ ZAČIATOK PRE DUNAJSKÉ RAMENÁ

Od roku 2007 vyvíjajú ochranári z Bratislavského regionálneho ochranárskeho združenia (BROZ) spolu s odborníkmi z Výskumného ústavu vodného hospodárstva (VÚVH), VODOHOSPODÁRSKEJ VÝSTAVBY, ŠTÁTNEHO PODNIKU (VV, š. p.) a Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave (PriF UK) značné úsilie na zmenu a zlepšenie tohto stavu. Postupnými krokmi sa usilujú o obnovu vodného režimu a dynamiky vo vnútrozemskej delte – jej mokradiach, mŕtvych ramenách a predovšetkým bočných ramenách Dunaja. Prvé kroky urobili v rámci projektov Ochrana vtáctva Podunajska (LIFE07 SK/NAT/000707) a Natura 2000 BA (LIFE 10 NAT/SK/080). V súčasnosti sa revitalizačné aktivity darí pripravovať a realizovať prostredníctvom projektov BeeSandFish (LIFE12 NAT/SK/001137) a Dunajské luhy (LIFE14 NAT/SK/001306). Prvý úspech sa dostavil v roku 2012, keď sa podarilo sprietočniť prvé bočné rameno Dunaja na slovenskom úseku rieky. Obnovil sa jeden z vtokov Medvedovského ramena, ktorý dnes vďaka realizovaným opatreniam skutočne žije. Ako potvrdzujú výsledky podrobných prieskumov odborníkov z PriF UK, v ramene sa neresia dunajské druhy rýb, prirodzene sa obnovujú



Porovnanie máp Dunaja v oblasti Sap – Nagybaics pred a po systematickej úprave koryta, foto: archív VÚVH



Rozsah revitalizačných opatrení na sprietočnenie Kľúčovského ramena – prehľadná situácia, foto: archív VV, š. p.



Dno Kľúčovského ramena bolo ešte vo februári 2019 zanesené jemnými sedimentmi, foto: archív BROZ



Prečistený bol 1 284 m dlhý úsek zaneseného koryta Klúčovského ramena, foto: archív Nautilus, s. r. o.



Vtok do Klúčovského ramena počas prác v októbri 2019 z vtáčej perspektívy, foto: archív Nautilus, s. r. o.

kolmé riečne brehy, ktoré využívajú na hniezdenie vtáky, ale aj samotárske druhy včiel a ďalšie druhy hmyzu. Vytvárajú sa tu periodické drobné mokrade, ktoré vyhľadávajú viaceré druhy obojživelníkov a plazov. Vznikajúce štrkové náplavy sú vhodným a v Dunaji mimoriadne chýbajúcim biotopom na hniezdenie a zber potravy niektorých druhov vtákov. Medvedovské rameno je dôkazom, že spoločná snaha sa opláti. A nie je jediné – v roku 2014 sa k nemu pridalo Veľkoléské rameno, v roku 2015 Devínske rameno a v roku 2016 Karloveské rameno.

Rok 2019 bol kľúčový tentoraz pre Klúčovské rameno. Po osem rokov trvajúcom úsilí sa podaril ďalší krok – sprietorenie stredného úseku tejto ramennej sústavy. Aktivita bola súčasťou projektu LIFE12 NAT/SK/001137 Ochrana brehule hnedej, rybárka riečnej a včelárka zlatého v dunajsko-moravskom regióne (BeeSandFish).

PROJEKTOVÁ PRÍPRAVA A TECHNICKÉ ÚPRAVY REVITALIZÁCIE KLÚČOVSKÉHO RAMENA

Podobne ako pri predchádzajúcich revitalizačných opatreniach na Dunaji aj v prípade obnovy vodného režimu Klúčovského ramena bolo nevyhnutné pripraviť najmä projekt, v rámci ktorého by bolo možné takéto rozsiahle opatrenie realizovať. Návrh projektu LIFE12 NAT/SK/001137 BeeSandFish bol Európskej komisii predložený v roku 2012. Schválený bol v roku 2014.

Nasledovala podrobná práca odborníkov VÚVH z Oddelenia hydrologie a riečnej morfológie. Kolektív pod vedením Kataríny Holubovej vypracoval podrobnú odbornú štúdiu na obnovu a posilnenie hydrologickej konektivity bočných ramien ramenných systémov. Na základe vyhodnotenia aktuálneho detailného terénneho modelu, historických dát, ale aj dlhodobých hydrologických a morfológických údajov a s využitím výsledkov modelovania hydrodynamiky prúdenia sa navrhli konkrétne riešenia pre viacero ramenných systémov, pričom každé sprietorenie bolo navrhované tak, aby sa zachovali plavebné podmienky v koryte Dunaja. Štúdia bola dokončená v roku 2015.

Z navrhnutých riešení pre klúčovskú ramennú sústavu bol na základe rokovaní a možností projektu vybraný variant obnovy stredného vtoku do ramennej sústavy na úrovni rkm 1 802,4. Následne bolo možné otvoriť pracovné stretnutia so zástupcami Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p. (SVP), Štátnej ochrany prírody SR (ŠOP SR), ale aj s užívateľmi susedných pozemkov – v tomto prípade Lesmi SR, š. p., a so zástupcami Slovenského rybárskeho zväzu. Po týchto stretnutiach sa stanovili konkrétne parametre na realizáciu sprietorenia.

Ďalšie kroky boli v rukách projektantov z VV, š. p., konkrétne z Odboru prípravy vodných stavieb a stratégie. V priebehu rokov 2016 a 2017 vytvorili detailný realizačný projekt a následne zabezpečili aj všetky nevyhnutné úkony na povolenie tejto stavby. Projekt bolo treba predložiť na schválenie

nielen v rámci stavebného konania, ale i na rokovaní slovensko-maďarskej komisie pre hraničné vody. Procesom verejného obstarávania bol vybraný dodávateľ stavby – spoločnosť Nautilus, s. r. o. Samotné práce trvali od marca do novembra 2019. Vtok do ramena bol navrhnutý tak, že ho tvorí kyneta aj berma. Na vtoku do ramena je kyneta na kóte 108,14 m n. m., čo je zároveň kóta hladiny nízkej regulačnej a plavebnej vody (HNRPV), následne 10 m od brehu Dunaja dno kynety klesá v sklone 1 : 10 na kótu 107,60 m n. m. Kyneta má šírku v dne 2,0 m a sklony svahov 1 : 1 po kótu bermy ramena. Berma je na kóte 108,90 m n. m. v celom úseku cca 59 m. V línii lesnej cesty, ktorá vedie pozdĺž Dunaja vo vzdialenosti cca 30 m od jeho brehu, je vybudovaný brod. Dno brodu je na kóte 108,90 m n. m. a na lesnú cestu je napojený rampou. Dĺžka brodu v dne je 24,8 m. Pod brodom je umiestnený rámový prefabrikát, ktorý je pokračovaním kynety vybudovanej na vtoku. Prefabrikát pod brodom bol umiestnený na zachovanie čo najdlhšieho prúdenia vody do ramena. Slúžif bude ako priechod pre ryby a umožní pohyb všetkých vodných živočíchov medzi ramenom a Dunajom aj v čase nižších vodných stavov. Súčasťou terénnych prác bolo aj prečistenie ramena – odstránenie nánosov a prehĺbenie koryta tak, aby sa zabezpečila dostatočná prietoknosť. Dĺžka prečisteného úseku je 1 284 m. Dno je v celej dĺžke na kóte 107,60 m n. m., šírka v dne je 17,0 m a sklony svahov 1 : 2. Z posúdenia rozdelenia šmykového napätia vyplynulo, že krátke lokálne oblasti na vtoku a pozdĺž brehovej línie za vtokom by mohli byť

pri vyšších prietokoch ovplyvnené nestabilitou, preto bol vtok do ramena stabilizovaný kamenným opevnením. Práce boli ukončené v novembri 2019.

OČAKÁVANÉ PRÍNOSY SPRIETOČNENIA RAMENA

Cesta k opätovnému sprietočeniu trvala viac ako 8 rokov. Realizácia sa financovala z fondu Európskej komisie, zo zdrojov Ministerstva životného prostredia SR a z vlastných prostriedkov VV, š. p., za účelom zachovania sústavy chránených území NATURA 2000.

Sprietočením kľúčovskej ramennej sústavy sa po viac ako 30 rokoch aspoň čiastočne obnovila bočná konektivita ramennej sústavy Dunaja v tomto úseku. Väčšie množstvo vody a jej dynamika vytvoria priaznivé ekologické podmienky na zachovanie prirodzených lužných biotopov, mokradových spoločenstiev a habitatov s väčšou variabilitou hĺbok a rýchlostí prúdenia. To sú podmienky nevyhnutné na neresenie dunajských druhov rýb, vytvorenie útočísk na ich juvenilné štádiá, ale aj pre viacero druhov vtákov. Výraznejšie zvýšenie dynamiky prúdenia v ramene umožní aj prirodzený vznik kolmých riečnych brehov, ktoré sú nevyhnutné na zahniezdenie napr. rybárika riečného alebo brehule hnedej – druhov, na ktoré je zameraný predmetný projekt (viac informácií na stránke <http://broz.sk/projekty/beesandfish/>).

Zároveň sa zlepši kapacita sústavy počas povodňových prietokov. Pre okolité lužné lesy a ich porasty bude



Kľúčovské rameno pred dokončením prác v novembri 2019, foto: archív BROZ



Vtok do Klúčovského ramena 19. novembra 2019, foto: archív BROZ

zabezpečený a dostupný vyšší objem vlhky i na dlhšie obdobie.

Obnova vodného režimu v dolnom úseku medveďovsko-klúčovskej ramennej sústavy umožní opätovné naštartovanie prírodných procesov typických pre riečny ekosystém. Už počas najbližších jarných mesiacov bude možné

pozorovať návrat nielen vody, ale aj života do revitalizovanej časti ramena. Dúfame, že v nasledujúcich rokoch sa voda a dynamika dostanú aj do ďalších ramien vnútrozemskej delty Dunaja. Potenciál územia je obrovský. Výzvou do budúcnosti je pokúsiť sa sprietočniť niektoré z hlbokých dunajských ramien tak, aby sa v nich zachovalo celoročné prúdenie vody.

Informácie o nových STN

Mgr. Daša Borovská

Výskumný ústav vodného hospodárstva

V januári a februári 2020 vyšli v oblasti vodného hospodárstva tieto slovenské technické normy:

STN EN ISO 7027-2: 2020 (75 7361) Kvalita vody. Stanovenie zákalu. Časť 2: Semikvantitatívne metódy na hodnotenie priehľadnosti vôd

Norma vyšla v slovenskom jazyku.

Vydaním STN EN ISO 7027-2: 2020 v slovenskom jazyku sa zrušilo vydanie tejto normy z júla 2019 v anglickom jazyku (normy sú identické, ide o preklad do slovenčiny).

STN EN 17211: 2020 (75 7042) Kvalita vody. Návod na mapovanie vodných tráv a makrofitov v eulitorálnej zóne

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN ISO 5815-1: 2020 (75 7369) Kvalita vody. Stanovenie biochemickej spotreby kyslíka po n dňoch (BSK_n). Časť 1: Zriedovacia a očkovacia metóda s prídavkom alyltiomočoviny

Norma vyšla v anglickom jazyku, pripravuje sa preklad do slovenčiny.

Vydaním STN EN ISO 5815-1: 2020 sa zrušila STN EN 1899-1: 2001 (75 7369) Kvalita vody. Stanovenie biochemickej spotreby kyslíka po n dňoch. Časť 1: Zriedovacia a očkovacia metóda s prídavkom alyltiomočoviny.

STN EN 1610: 2020 (75 6910) Stavba a skúšanie kanalizačných potrubí a stôk

Norma vyšla v slovenskom jazyku.

Vydaním STN EN 1610: 2020 v slovenskom jazyku sa zrušilo vydanie tejto normy z januára 2016 v anglickom jazyku (normy sú identické, ide o preklad do slovenčiny).

STN ISO 17378-2: 2020 (75 7454) Kvalita vody. Stanovenie arzénu a antimónu. Časť 2: Metóda atómovej absorpčnej spektrometrie s generovaním hydridov (HG-AAS)

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN ISO 21253-1: 2020 (75 7516) Kvalita vody. Metódy súčasného stanovenia viacerých tried zlúčenín. Časť 1: Kritériá na identifikáciu cieľových zlúčenín plynovou a kvapalinovou chromatografiou a hmotnostnou spektrometriou

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN ISO 21253-2: 2020 (75 7516) Kvalita vody. Metódy súčasného stanovenia viacerých tried zlúčenín. Časť 2: Kritériá na kvantitatívne stanovenie organických zlúčenín použitím analytickej metódy súčasného stanovenia viacerých tried zlúčenín

Norma vyšla v anglickom jazyku.

Vážení čitatelia a priaznivci časopisu „Vodohospodársky spravodajca“,

aj v roku 2020 si dovoľujeme uchádzať sa o Vašu priazeň v rámci možnosti poskytnúť 2 % z Vašich daní pre naše Združenie.

Za Vaše pochopenie a za spoluúčasť pri financovaní našich vzdelávacích aktivít, Vám vopred ďakujeme.

Naše Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku bolo zapísané v registri oprávnených PO na prijímanie 2% podielu zaplatenej dane z príjmu za zdaňovacie obdobie roku 2019 pod číslom N 829/2019, Nz 47170/2019, NCRI 48060/2019.

Ak sa rozhodnete podporiť naše Združenie, môžete tak urobiť nasledovným spôsobom:

• **Ak ste zamestnaní** a máte príjmy iba zo závislej činnosti:

Je to jednoduché a stačí:

- vyplniť formulár Vyhlásenie o poukázaní a spolu s Potvrdením o zaplatení dane odovzdať daňovému úradu do 30. 4. 2020
- Na základe ročného zúčtovania preddavkov na daň z príjmov Vám zamestnávateľ vystaví Potvrdenie o zaplatení dane.
- Vo Vyhlásení o poukázaní 2 % uveďte Vaše meno, priezvisko, rodné číslo, bydlisko, sumu zodpovedajúcu 2 % zaplatenej dane a dátum zaplatenia dane. Nezabudnite vyhlásenie podpísať...

Správca dane poukáže podiel zaplatenej dane prijímateľovi uvedenému vo Vyhlásení, ak sú splnené zákonom určené podmienky.

• **Ak si podávate daňové priznanie sami:**

- Vyplňte jedno z daňových priznaní typ A, oddiel VIII. alebo B oddiel XIII.
- Uveďte sumu 2 % zo zaplatenej dane, údaj o nás a nezabudnite podpísať.
- Daňové priznanie doručte daňovému úradu do 31. 3. 2020.

Základné údaje o prijímateľovi:	
Názov	ZDRUŽENIE ZAMESTNÁVATEĽOV VO VODNOM HOSPODÁRSTVE NA SLOVENSKU
Sídlo:	Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava
Právna forma:	Občianske združenie
IČO:	30841721

Všetkým, ktorí sa rozhodli určiť svoj podiel z dane z príjmov FO pre naše Združenie, úprimne ďakujeme.

