



1-2 / 2017

VODOHOSPODÁRSKY SPRAVODAJCA

dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie



Širbské pleso

REG  TRANS-**rittmeyer**

KNOW - HOW
ZO SKÚSENOSTÍ



Myšlienka, návrh, projekt

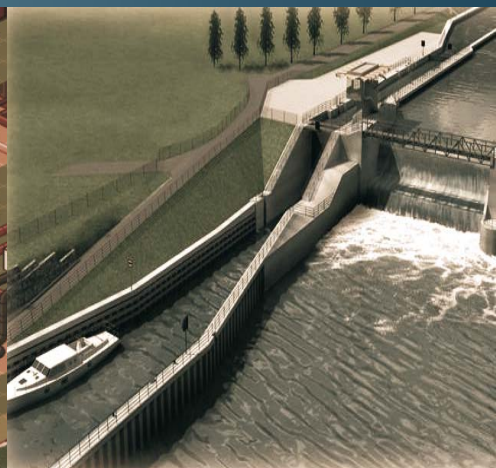
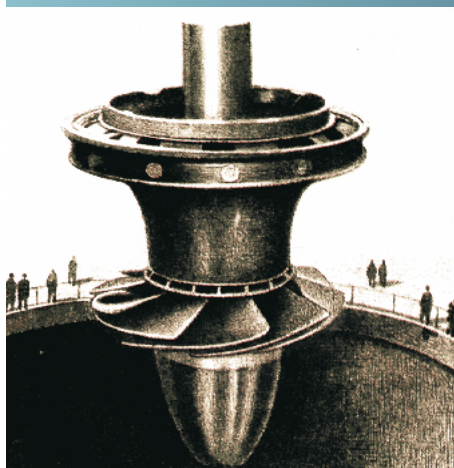


Voda je život, chráňme si ju

Inžinierska,
projektová
a dodávateľská
spoločnosť
v oblasti merania,
regulácie a riadenia
technologických procesov

Medzi energiou a spotrebiteľom

energetika životné prostredie hydrotechnika



Regotrans-Rittmeyer, spol. s r.o.
Pluhová 2
831 03 Bratislava
Slovenská republika

TEL/FAX:
+421-2-444 61612
+421-2-443 71766

E-mail:
office@regotrans-rittmeyer.sk
www.regotrans-rittmeyer.sk



Vážení kolegyne, vážení kolegovia, koniec roka 2016 bol okrem iného spojený s ukončením predsedníctva Slovenskej republiky v Rade Európskej únie (ďalej len „SK PRES“). Polročné predsedníctvo predstavovalo náročnú výzvu pre našu krajinu, spojenú s množstvom dôležitých úloh a povinností z jednotlivých oblastí, pričom voda bola jednou zo štyroch základných priorit rezortu životného prostredia. Niektoré témy sme prevzali v rámci predsedníckeho Tria (Holandské kráľovstvo, Slovenská republika, Republika Malta) od holandských kolegov, iné sme iniciovali ako nové aktivity, ktoré po ukončení nášho predsedníctva prevzali kolegovia z Malty.

Predsednícke Trio začiatkom roka 2016 definovalo svoje priority pre oblasť vôd v materiáli „Modrá stuha Holandsko – Slovensko – Malta: Agenda EÚ predsedníckeho Tria pre oblasť vôd 2016 – 2017“ (ďalej len Modrá stuha). Spoločnými aspiráciami Tria v EÚ agende pre oblasť vôd sú udržiavanie a zlepšovanie konzistentnej, ľahko dostupnej legislatívy usmerňujúcej spoločné zábery, ciele, procesy a stanovenie (minimálnej) úrovne ochrany; vytvorenie doplnkových nástrojov nelegislatívneho charakteru, ktoré spúšťajú inovácie a stimulujú zdieľanie vedomostí medzi krajinami a medzi vedou a praxou. Okrem toho každá krajina zadefinovala svoje prioritné oblasti, pričom Slovensko kladlo dôraz na efektívne využívanie zdrojov, dynamicky orientovaný manažment vôd a ich ochranu. Materiál Modrá stuha v prílohe obsahuje kalendár konkrétnych akcií Tria na obdobie január 2016 – jún 2017, ktorý sa priebežne aktualizuje.

Praktická spolupráca krajín predsedníckeho Tria bola iniciovaná na jar 2016, kedy ambasády Holandského kráľovstva na Slovensku, v Maďarskej republike a Rakúsku organizovali 21. marca v Čunove „Okružný stôl o Dunaji“ za účasti expertov uvedených susedných krajín. Spolupráca Tria pokračovala počas SK PRES prípravou agendy a moderovaním odborných sekcií workshopu „Voda a poľnohospodárstvo“ (Bratislava, 24. 10. 2016) a vypracovaním spoločného materiálu k implementácii Rámcovej smernice o vode po roku 2027, ktorý sa diskutoval na rokovaní vodných riaditeľov EÚ (Bratislava, 28. – 29. 11. 2016).

K najvýznamnejším aktivitám SK PRES v oblasti vôd zaraďujeme Ministerskú konferenciu o vodách s názvom „Zlepšenie vodného hospodárstva s cieľom pozdvihnúť environmentálnu integritu“, ktorá sa uskutočnila počas neformálneho zasadnutia ministrov členských štátov EÚ zodpovedných za životné prostredie a zmenu klímy v dňoch 11. – 12. 7. 2016 v Bratislave. Diskusia a závery konferencie boli impulzom pre prípravu záverov Rady k „Udržateľnému hospodárstvu s vodami“, ktoré boli prijaté na jej zasadnutí v Luxemburgu dňa 17. 10. 2016.

Téma „voda“ bola diskutovaná aj na konferencii so zastúpením na vysokej úrovni „Prechod k zelenej ekonomike“, ktorá sa uskutočnila v dňoch 6. – 7. 9. 2016. Diskusia poskytla najlepšie znalosti povzbudzujúce inovácie v sektore „voda“, prispievajúce k zelenej ekonomike a tvorbe pracovných miest.

Okrem uvedených akcií bolo v pôsobnosti sekcie vôd organizované stretnutie EÚ pracovnej skupiny „Podzemná voda“ (Bratislava, 25. – 26. 10. 2016), ktoré sa pravidelne uskutočňuje v predsedníckej krajine Rady EÚ.

V dňoch 3. – 4. 11. 2016 sa v Bratislave uskutočnilo 5. výročné fórum Stratégie EÚ pre Dunajský región s názvom „Inovačné toky – voda, vedomosti a inovácie v Dunajskom regióne“. Stratégia EÚ pre Dunajský región (ďalej len „EUSDR“) ako významná makroregionálna stratégia EÚ teritoriálne zahŕňa aj Slovenskú republiku, na ktorú pripadlo rotujúce predsedníctvo v rámci EUSDR taktiež v roku 2016. Treba pripomenúť, že Slovenská republika, spolu s Maďarskou republikou, je koordinátorom prioritnej oblasti 4 „Obnoviť a zachovať kvalitu vôd“, ktoré v rámci fóra zorganizovali workshop s názvom „Voda – bezalternatívny zdroj pre život“ a prezentovali na ňom témy SK PRES v EUSDR ako aj dôležité environmentálne projekty.

Sekcia vôd ďalej poskytla odbornú gesciu Magistrátu mesta Bratislavy pri organizovaní konferencie „Voda a mestá“ (25. 10. 2016) nadväzujúcu na podobný typ akcie organizovanej v holandskom Leeuwardene vo februári 2016. Hlavným účelom je vytvorenie klastra miest, ktoré budú aktívne zapojené do riešenia problematiky vody v mestách.

Na základe úspešných výsledkov bratislavskej konferencie „Mestá a voda“ zorganizovalo Stále zastúpenie SR pri UNESCO konferenciu s rovnakým názvom, ktorá sa uskutočnila dňa 16. 12. 2016 v Paríži. Hlavným cieľom podujatia bolo predstaviť na pôde UNESCO výsledky SK PRES v oblasti vodnej politiky a príspevok SR k riešeniu globálnych účinkov klimatickej zmeny a komplexu vodohospodárskych problémov prekračujúcich hranice Európy.

Z hľadiska zabezpečenia priebehu a obsahu rokovania bolo najdôležitejším podujatím organizovaným v oblasti vôd počas SK PRES rokovanie vodných riaditeľov EÚ (Bratislava, 28. – 29. 11. 2016), ktoré som mal tú česť viesť. Okrem pozitívnych výstupov z rokovania, zástupca sekcie vôd z DG ENV, Európskej komisie, poďakoval v mene EK p. štátnemu tajomníkovi Ing. Norbertovi Kurilovi, PhD., ktorý rokovanie otvoril, za všetky aktivity organizované v oblasti vôd, pričom uviedol, že sa stretli s pozitívnym hodnotením.

Viac informácií o aktivitách organizovaných v rámci SK PRES 2016 nájdete v samostatnom článku vo vnútri časopisu.

Vážení kolegyne, vážení kolegovia, rád by som vyjadril poďakovanie všetkým, ktorí ste prispeli svojou prácou k úspešnému priebehu slovenského predsedníctva v Rade EÚ, ďalej tiež k úspešnému predsedníctvu Stratégie EÚ pre Dunajský región, ale aj k ostatným aktivitám súvisiacim s oblasťou vôd, ktoré sme spoločne realizovali v roku 2016. Poďakovanie sa netýka len odborníkov priamo zainteresovaných v organizácii podujatí, ale širokého okruhu spolupracovníkov v rezorte, ktorí svojou každodennou prácou prispeli ku konečnému výsledku. K poďakovaniu pripájam, aj keď oneskorene, Novoročný pozdrav s práním zdravia, pohody a spokojnosti, ktoré Vám želim v pracovnom i súkromnom živote!

Ing. Vladimír Novák, generálny riaditeľ sekcie vôd
Ministerstvo životného prostredia SR

© Vodohospodársky spravodajca

dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie / ročník 60

Vydavateľ: Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Partizánska cesta 69, 974 98 Banská Bystrica, IČO: 30 841 721, tel.: 048/41 48 742, 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@vuvh.sk, maria.berecova@vuvh.sk

Redakčná rada: Ing. Stanislav Dobrotka, Ing. Ivica Galléová, Ing. Ingrid Grundová, Ing. Pavel Hucko, CSc. (predseda), doc. Ing. Ľuboš Jurík, PhD., Ing. Juraj Jurica, Mgr. Pavel Machava, RNDr. Olga Majerčáková, CSc., Ing. Ivan Malinka, Ing. Jana Poórová, PhD., Ing. Peter Rusina, doc. RNDr. Ivona Škultétyová, PhD., Ing. Gabriel Tuhý, Dr. Ing. Antonín Tůma, RNDr. Andrea Vranovská, PhD.

Dátum vydania: január 2017

Zodpovedný redaktor: Ing. Mária Berecová

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.

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



3 Úvodník Editorial

5 Rokovania a podujatia organizované počas Slovenského predsedníctva v Rade Európskej únie v oblasti ochrany a manažmentu vôd

Negotiations and events organized during the Slovak Presidency of the Council of the EU in the field of water management

Vladimír Novák

9 5.výročné fórum Stratégie EÚ pre Dunajský región 5th Annual Forum of the EU Strategy for the Danube Region **Vladimír Novák, Andrea Vranovská, Alena Kurecová**

11 Aktivity mladých vodohospodárskych výskumníkov Activities of young water management researchers **Kristína Galbová, Michal Holubec**

11 Bilančné riziká odvodnenia urbanizovaného územia Balance risks of urban area drainage **Michal Holubec, Kristína Galbová, Dušan Rusnák**

13 Eutrofizácia povrchových vôd na Slovensku Eutrophication of surface waters in Slovakia **Elena Rajczyková, Jarmila Makovinská**

17 Využitie indexov založených na bentických rozsievkach (BACILLARIOPHYCEAE) pre účely hodnotenia ekologického potenciálu vybraných vodných nádrží Slovenska Use of indices based on benthic diatoms (Bacillariophyceae) to evaluate ecological potential of selected water reservoirs in Slovakia **Dana Fidlerová**

22 Analýza zanášania vodného diela Veľké Kozmálovce Analysis of sedimentation of Veľké Kozmálovce hydraulic structure **Valentín Sočuvka**

27 Odborno-študijná cesta na malé úpravné vody v Rakúsku Scientific and study trip to small water treatment plants in Austria **Jana Buchlovičová**

29 Hodrušský vodohospodársky systém Hodruša Water Management System **Michal Červeň**

33 Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku 25 rokov Association of Employers in Water Management Sector in Slovakia - 25 years **Mária Berecová**

Foto na titulnej strane a 4. strane obálky L. Jurík

Rokovania a podujatia organizované počas Slovenského predsedníctva v Rade Európskej únie v oblasti ochrany a manažmentu vôd

Ing. Vladimír Novák

generálny riaditeľ sekcie vôd Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky

V zmysle rozhodnutia Rady Európskej únie 2007/5/ES, ktorým sa určuje poradie pri vykonávaní predsedníctva v Rade Európskej únie, Slovenská republika v druhom polroku 2016 vykonávala funkciu predsedníctva. Predsedníctvo v Rade EÚ je významnou súčasťou inštitucionálneho rámca EÚ a je jednou z najdôležitejších úloh vyplývajúcich z členstva v EÚ. Funkcia rotujúceho predsedníctva v Rade EÚ znamená predovšetkým právomoc pripravovať zasadnutia Rady EÚ a jej pracovných

MINISTERSKÁ KONFERENCIA O VODÁCH „ZLEPŠENIE VODNÉHO HOSPODÁRSTVA S CIEĽOM POZDVIHNÚŤ ENVIRONMENTÁLNU INTEGRITU“

V dňoch 11. – 12. 7. 2016 sa v Bratislave uskutočnilo neformálne zasadnutie ministrov členských štátov EÚ zodpovedných za životné prostredie a zmenu klímy, v rámci ktorého sa uskutočnila Ministerská konferencia o vodách s názvom



Zľava N. Kurilla, V. Novák, P. Mišiga, J. Rodríguez Romero, J. CAPITO, I. Kavvadas

orgánov, predsedáť týmto fóram, stanovovať ich agendu a aktívne hľadať možnosti dosiahnutia konsenzu na schválenie spoločných pozícií a rozhodnutí členských štátov EÚ. Medzi základné atribúty predsedníctva v Rade EÚ patrí: nestrannosť a neutralita predsedníctva; zabezpečenie koordinácie a kontinuity pri realizácii politického programu predsedníckeho Tria a reprezentácia Rady EÚ vo vzťahu k ďalším európskym inštitúciám a tiež vo vzťahu k tretím štátom a medzinárodným organizáciám.

Nosnou témou predsedníctva Slovenskej republiky v Rade EÚ v oblasti vôd bol „nedostatok vody a sucho“ s dôrazom na efektívne využívanie zdrojov, dynamicky orientovaný manažment vôd a ich ochrana.

Slovenská republika počas predsedníctva v Rade EÚ zabezpečovala a organizovala v oblasti ochrany a manažmentu vôd nasledujúce rokovania a podujatia:

„Zlepšenie vodného hospodárstva s cieľom pozdvihnúť environmentálnu integritu“. Ministri sa na konferencii zaoberali nasledovnými témami:

- nedostatok vody a sucho na úrovni jednotlivých členských štátov EÚ a riešenie s tým súvisiacich problémov
- začlenenie problematiky nedostatku vody a manažmentu sucha do aktuálnych politických stratégií EÚ
- efektívnejšie zapojenie verejnosti, mimovládnych organizácií a súkromného podnikateľského sektora do riešenia problematiky nedostatku vody a sucha – výmena skúseností členských štátov EÚ.

Ministri životného prostredia členských štátov EÚ na svojom rokovaní v Bratislave popri iných skutočnostiach konštatovali, že:

- vody v EÚ sú vystavené tlaku spôsobenému znečisťovaním vody, zvyšujúcim sa dopytom po vode a tiež rýchlos-

fou a intenzitou využívania pôdy a vplyvov zmeny klímy, čo ohrozuje bezpečnosť dodávok vody a zhoršuje negatívne účinky sucha a nedostatku vody, najmä v Stredozemí, ale čoraz viac aj v ďalších oblastiach EÚ; zmena klímy môže spôsobiť prívalové povodne a zmeniť charakter povodní v rôznych častiach Európy

- význam zabezpečenia ochrany vôd pred ďalším zhoršovaním ich stavu a zabezpečenia dostatočných dodávok kvalitnej vody vyžaduje presadzovania udržateľného využívania vody založeného na vhodnej ochrane vodných zdrojov a hospodárení s nimi
- pri výbere spôsobov a prostriedkov na dosiahnutie cieľov vodohospodárskej politiky EÚ je nevyhnutné nájsť vyváženú kombináciu zelenej a technickej infraštruktúry
- popri opatreniach zameraných na šetrenie vodou a efektívnosť jej využívania môže opätovné využívanie vyčistenej odpadovej vody predstavovať dôležitý nástroj na riešenie nedostatku vody a prispôbenie sa zmene klímy ako súčasť integrovaného hospodárenia s vodami
- precízne vodohospodárske plánovanie a trvalo udržateľné hospodárenie s vodami vo vzťahu k rizikám povodní a sucha sú nenahradiateľnými súčasťami udržateľného rozvoja; vyžadujú si zapojenie všetkých zainteresovaných strán, medzi ktoré patria nielen vlády, ale aj samosprávy, verejnosť, organizácie vedy a výskumu a súkromný sektor

<http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13342-2016-INIT/sk/pdf>

KONFERENCIA „PRECHOD K ZELENEJ EKONOMIKE“

Jednou z tém, o ktorých sa diskutovalo na konferencii „Prechod k zelenej ekonomike“ prebiehajúcej v dňoch 6. – 7. 9. 2016 so zastúpením na vysokej úrovni, bola aj téma „voda“. Diskusia poskytla najlepšie znalosti povzbudzujúce inovácie v sektore „voda“, prispievajúce k zelenej ekonomike a tvorbe pracovných miest.

WORKSHOP „VODA A POĽNOHOSPODÁRSTVO“

Sekcia vôd MŽP SR spolu s Európskou komisiou (DG ENV a DG AGRI) zorganizovala dňa 24. 10. 2016 v Bratislave za účasti 113 expertov z EÚ workshop „Voda a poľnohospodárstvo“.

Nutnosť otvorenia intenzívnej spolupráce medzi obidvooma sektormi som prezentoval účastníkom workshopu v otváracom príhovore. Slovensko sa podujalo na čestnú úlohu zorganizovať workshop „Voda a poľnohospodárstvo“, ktorý bol prvý svojho druhu a iniciovalo ho rozhodnutie vodných riaditeľov EÚ. Reflektoval dlhodobú potrebu chýbajúceho účinného dialógu medzi sektormi voda a poľnohospodárstvo, nakoľ-



Neformálna konferencia ministrov životného prostredia členských štátov EÚ

- Európska komisia by mala v spolupráci s členskými štátmi EÚ v dostatočnom predstihu pred preskúmaním Rámčovej smernice o vode v roku 2019 zabezpečiť vypracovanie materiálov o včasných a právne podložených možnostiach jej implementácie na vnútroštátnej úrovni do roku 2027 a po ňom, pričom by mala zohľadniť pretrvávajúce a tiež nové výzvy pre plánovanie hospodárenia s vodami.

Diskusia a závery konferencie boli impulzom pre prípravu záverov Rady k „Udržateľnému hospodáreniu s vodami“, ktoré boli prijaté na jej zasadnutí v Luxemburgu dňa 17. 10. 2016. Text je k dispozícii na webovej stránke:

ko živiny a pesticídy vo vodách sa významnou mierou podieľajú na neuspokojivom stave vôd. Zámerom je, aby sa sektor poľnohospodárstva stal súčasťou riešenia, nie aby bol obviňovaný zo znečisťovania vôd. Do budúceho obdobia sa hľadá spoločná a obojstranne výhodná cesta pre obidva sektory.

Cieľom workshopu ako aj ďalších nadväzujúcich aktivít je posilnenie spolupráce a dôvery medzi rezortom poľnohospodárstva/rozvoja vidieka a ochranou životného prostredia, najmä vôd a hľadanie spoločného riešenia umožňujúceho udržateľné poľnohospodárstvo a ochranu vôd zároveň.

Workshopu sa zúčastnili technickí experti, úradníci s rozhodovacími právomocami v národných administratívach v sek-

toho manažmentu vôd a poľnohospodárstva, resp. rozvoja vidieka, zástupcovia príslušných medzinárodných organizácií a Európskej komisie.

Tematicky bol workshop zameraný na optimalizáciu vybraných troch prioritných oblastí poľnohospodárstva: množstva živín, využívanie vody a aplikáciu pesticídov. Hlavné výstupy z workshopu sú nasledovné:

- politika pre oblasť vody a poľnohospodárstva na úrovni EÚ je postačujúca; je potrebné vyplniť v nej chýbajúce medzery, zlepšiť proces implementácie a harmonizácie
- prepojenie tém „voda – poľnohospodárstvo“ treba zohľadniť v budúcom preskúmaní Rámcovej smernice o vode a Spoločnej poľnohospodárskej politiky
- musí sa zlepšiť využívanie fondov EÚ
- je potrebné zmeniť model správania na všetkých úrovniach (ministerstvá, regionálna i miestna úroveň)
- spolupráca s farmármi a ďalšími zainteresovanými subjektmi je nutná
- z celej škály riešení je potrebné vybrať najvhodnejšie, t. j. uspôsobené na dané podmienky, za účelom dosiahnutia významného účinku
- je potrebné mať stále na zreteli ciele dobrého stavu vôd
- zo zlepšeného stavu vôd profitujú aj farmári, t. j. rezort poľnohospodárstva

Prezentácie z workshopu a podrobné výsledky sú publikované v anglickom jazyku na webovej stránke Európskej komisie CIRCABC:

<https://circabc.europa.eu/w/browse/37872168-8d23-4cdd-977a-f3277f4d7bc0>

Po skončení workshopu dostali organizátori od účastníkov spätnú väzbu pozitívne hodnotiacu celý priebeh i dosiahnuté výsledky. Závery z neho boli prezentované na rokovaní vodných riaditeľov EÚ v Bratislave v dňoch 28. – 29. 11. 2016.

KONFERENCIA „MESTÁ A VODA“ V BRATISLAVE

Magistrát mesta Bratislavy v spolupráci s Európskou komisiou, štátnymi a samosprávnymi orgánmi a ich odbornými organizáciami zorganizovali v Bratislave 25. 10. 2016 konferenciu „Mestá a voda“. Sekcia vôd MŽP SR zabezpečila odbornú gesciu akcie.

Konferencia nadväzovala na podobný typ podujatia vo februári 2016 v meste Leeuwarden, organizovaného počas predsedníctva Holandského kráľovstva v Rade EÚ, kde primátori a starostovia, zástupcovia vodárenských spoločností a vedecko-výskumných inštitúcií pôsobiacich v oblasti inovácií vo vodnom hospodárstve sformulovali priority novej agendy o vode v mestách. Jej základom je rastúca úroveň poznania, že voda je pre mesto rovnako dôležitá ako energetika alebo klíma a že reálne existujú riziká, súčasne však aj príležitosti spojené s vodou. Voda bude mať čoraz väčší vplyv na hospodársky rozvoj a prosperitu európskych miest.

Na konferencii „Mestá a voda“ v Bratislave primátori, starostovia, zástupcovia odborných organizácií a inštitúcií EÚ diskutovali o príkladoch dobrej praxe a inovácií v oblasti manažmentu vôd v mestách a obciach a o zabezpečovaní trvalo udržateľných a inovatívnych prístupov k hospodáraniu s vodou, ktoré pozitívne prispievajú k riešeniu rozvoja miest.

Na záver konferencie predniesol primátor Bratislavy Ivo Nesrovnal posolstvo o vode v mestách, ktoré obsahovalo výzvy pre všetky európske obce a mestá zamerané na: mestá a bezpečné zásobovanie vodou; mestá a rieku a mestá a in-



Neformálna konferencia ministrov životného prostredia členských štátov EÚ

teligentný manažment vôd. Podrobné informácie o konferencii sú publikované na webovej stránke:

<http://www.bratislava.sk/konferencia-mesta-a-voda-conference-cities-amp-water/d-11051830>

ROKOVANIE PRACOVNEJ SKUPINY „PODZEMNÁ VODA“

Plenárne zasadnutie pracovnej skupiny „Podzemná voda“ sa uskutočnilo 25. – 26. 10. 2016 Bratislave. Jej aktivity na úrovni Európskej komisie zastrešuje „Spoločná implementačná stratégia pre rámcovú smernicu o vode (2000/60/ES) a pre smernicu o manažmente a hodnotení povodňových rizík (2007/60/ES) – pracovný program na roky 2016 – 2018“. Obsah rokovania bol zameraný na všetky témy, ktorými je pracovná skupina poverená v aktuálnom pracovnom programe: dobrovoľný zoznam sledovaných látok, prahové hodnoty, hodnotenie trendov a opätovné využívanie vôd.

Na rokovaní bol prezentovaný prvý návrh technickej správy, ktorý predstavuje metodický postup výberu novovznikajúcich látok do dobrovoľného zoznamu. Ukončenie zoznamu sledovaných látok sa predpokladá ku koncu roka 2017 a bude tvoriť základ pre revíziu príloh Smernice o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality (2006/118/ES).

Prahové hodnoty sú environmentálnym štandardom kvality, ktoré si vytvárajú členské štáty pre látky v prílohe II Smernice o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality (2006/118/ES), a na základe ktorých sa následne hodnotí chemický stav útvarov podzemných vôd. V dôsledku veľkej rôznorodosti prahových hodnôt medzi členskými štátmi bol prerokovaný nový referenčný rámec pre prahové hodnoty, ktorý vypracovala Európska komisia.

V ďalšom bloku sa venovala pozornosť problematike nejednotnosti hodnotenia trendov medzi členskými krajinami EÚ. Za možné príčiny rôznorodosti boli označené: štatistická

významnosť, extrémne hodnoty, frekvencia monitorovania, sezónnosť a iné.

Opätovné využívanie vody je aktuálne najmä v sektore poľnohospodárstva alebo na umelé dopĺňanie zásob podzemnej vody za účelom zlepšenia kvantitatívneho stavu. Z dôvodu ochrany ľudského zdravia bola vypracovaná správa špecifikujúca minimálne požiadavky na kvalitu vody na opätovné využívanie. Týka sa najmä definície miesta zhody, priamej injeckáže do podzemných vôd a problematiky novovznikajúcich látok.

Na rokovaní pracovnej skupiny „Podzemná voda“ v Bratislave sa dosiahol pokrok pri riešení všetkých prerokovaných problematik, významný posun bol však zaznamenaný pri dobrovoľnom zozname novovznikajúcich látok a prahových hodnotách. Revízia príloh smernice sa uskutoční v plánovanom termíne do roku 2019.

STRATÉGIA EÚ PRE DUNAJSKÝ REGIÓN

Stratégia EÚ pre Dunajský región (ďalej len „EUSDR“) ako významná makro-regionálna stratégia EÚ teritoriálne zahŕňa aj Slovenskú republiku, na ktorú od novembra 2015 do októbra 2016 pripadlo rotujúce predsedníctvo v rámci EUSDR. Predsedníctvo SR v EUSDR sa z časti časovo prekrývalo s predsedníctvom SR v Rade EÚ, a preto aj hlavné témy v oblasti vôd boli zvolené synergicky a jednotlivé aktivity počas oboch predsedníctiev na seba navzájom nadväzovali a podporovali sa.

Najvýznamnejšou akciou, ktorú každoročne organizuje predsedajúca krajina EUSDR, je výročné fórum Stratégie EÚ pre Dunajský región organizované národným kontaktným bodom a Európskou komisiou. V dňoch 3. – 4. 11. 2016 sa v Bratislave uskutočnilo v poradí už 5. výročné fórum EUSDR s názvom „Inovačné toky – voda, vedomosti a inovácie v Dunajskom regióne“.

Tomuto významnému podujatiu je venovaný samostatný článok s názvom „5. výročné fórum Stratégie EÚ pre Dunajský región“.

ROKOVANIE VODNÝCH RIADITEĽOV EÚ

Rokovanie vodných riaditeľov Európskej únie sa koná spravidla dvakrát ročne, vždy v členskom štáte EÚ, ktorý predsedá v Rade EÚ. V Bratislave sa uskutočnilo v dňoch 28. – 29. 11. 2016. Otvárací príhovor predniesol štátny tajomník Ing. Norbert Kurilla, PhD., rokovanie viedol p. Vladimír Novák, generálny riaditeľ sekcie vôd MŽP SR, vodný riaditeľ SR spolu s p. Pavlom Mišigom, zástupcom Európskej komisie, riaditeľom sekcie vôd, DG ENV.

Okrem prezentácie dosiahnutých výsledkov pracovnými skupinami v rámci Spoločnej implementačnej stratégie a zhodnotenia prvého implementačného cyklu smernice o manažmente a hodnotení povodňových rizík, boli kľúčovými témami rokovania strategické otázky s dlhodobým dopadom na vodnú politiku členských štátov EÚ: akým spôsobom pokračovať v implementácii Rámcovej smernice o vode (ďalej len „RSV“) po roku 2027; aké ďalšie kroky je potrebné uskutočniť za účelom iniciácie intenzívnej spolupráce medzi sektormi „voda“ a „poľnohospodárstvo“ a posúdenie návrhu na zmeny v oblasti prioritných látok.

Výzvy do budúcnosti vyplývajúce z implementácie Rámcovej smernice o vode boli špecifikované skupinou členských

krajín EÚ a predložené na rokovaní vodných riaditeľov EÚ počas predsedníctva Holandského kráľovstva, kedy sa rozhodlo, že prioritou je riešiť otázku: ako pokračovať v implementácii RSV po roku 2027. Diskusia k danej téme stále prebieha. Na rokovaní vodných riaditeľov EÚ v Bratislave sa diskutovala aplikácia článkov 4(4) a 4(5) RSV, pričom stanovisko k téme prezentovalo aj predsednícke Trio (Holandské kráľovstvo, Slovenská republika, Republika Malta).

Na záver vodní riaditelia EÚ:

- potvrdili podporu splneniu cieľov RSV a hľadanie legislatívnej cesty umožňujúcej naplnenie ambícií RSV do roku 2027, aj neskôr. Problematike sa bude ďalej venovať nová ad-hoc strategická skupina, vytvorená zo zástupcov záujemcov členských štátov EÚ, ktorá predloží svoje návrhy na rokovaní vodných riaditeľov EÚ počas predsedníctva Malty v júni 2017
 - sa zhodli na dôležitosti prvého kroku k zlepšeniu spolupráce medzi sektormi „voda“ a „poľnohospodárstvo“, ktorým bol workshop „Voda a poľnohospodárstvo“ organizovaný 24. 10. 2016 v Bratislave a podporili organizáciu rokovania s vysokými štátnymi úradníkmi v sektore poľnohospodárstva počas predsedníctva Malty. Zároveň odsúhlasili hlavné témy tohto rokovania.
 - podporili proces koordinácie termínov RSV s termínmi smernice o prioritných látkach v oblasti vodnej politiky ako aj holistickejší prístup k regulácii chemických látok vo vodnom prostredí, pričom je potrebné zapojiť do napredovania problematiky už existujúce pracovné štruktúry.
- Podrobné informácie a dokumenty z rokovaní vodných riaditeľov EÚ sú publikované na webovom sídle Európskej komisie CIRCABC.

Program rokovania vodných riaditeľov EÚ v Bratislave vytvoril dostatočný priestor na diskusiu a pokrok v závažných a nových témach, čo účastníci rokovania hodnotili pozitívne. Na základe hodnotenia zahraničných kolegov i zástupcov Európskej komisie môžeme považovať rokovanie za úspešné ako z pracovného, tak i zo spoločenského hľadiska.

KONFERENCIA „MESTÁ A VODA“ V PARÍŽI

Počas výkonu predsedníctva SR v Rade EÚ a najmä na základe úspešných výsledkov bratislavskej konferencie „Mestá a voda“ zorganizovalo Štále zastúpenie SR pri UNESCO konferenciu „Mestá a voda“, ktorá sa uskutočnila dňa 16. 12. 2016 v Paríži.

Konferencia na pôde UNESCO bola súčasťou aktivít realizovaných v rámci Medzinárodného hydrologického programu. Podujatie bolo súčasne sprievodným podujatím počas vrcholového zasadnutia Výkonnej rady UNESCO s tematickým zameraním na dva odborné sektory UNESCO, ktorými sú prírodné a spoločensko-humanitné vedy.

Hlavným cieľom tohto podujatia bolo na pôde celosvetovej organizácie UNESCO predstaviť výsledky predsedníctva SR v Rade EÚ v oblasti tvorby vodnej politiky EÚ a príspevok SR k riešeniu globálnych účinkov klimatickej zmeny a komplexu vodohospodárskych problémov prekračujúcich hranice Európy.

Môžno konštatovať, že na konferencii UNESCO „Mestá a voda“ sa podarilo prezentovať výsledky predsedníctva SR v Rade EÚ a že iniciatívy SR sa stretli s pozitívnym ohlasom aj na pôde celosvetovej organizácie UNESCO.

Foto: archív MŽP

5. výročné fórum Stratégie EÚ pre Dunajský región

Ing. Vladimír Novák¹, RNDr. Andrea Vranovská PhD.², Mgr. Alena Kurecová²

¹ koordinátor Prioritnej oblasti 4 za SR, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

² Výskumný ústav vodného hospodárstva

Predseda júca krajina v rámci Stratégie EÚ pre Dunajský región (EUSDR), ktorou bola od novembra 2015 do októbra 2016 Slovenská republika, každoročne organizuje výročné fórum Dunajskej stratégie.

Otázka kvality vôd je v centre záujmu Slovenskej republiky aj z dôvodu, že Prioritná oblasť 4 „Obnoviť a zachovať kvalitu vôd“ je v rámci EUSDR koordinovaná Slovenskou republikou spolu s Maďarskom. Za slovenskú stranu je koordinujúcou inštitúciou Ministerstvo životného prostredia a technickú asistenciu vykonáva Výskumný ústav vodného hospodárstva.

Pre oblasť vôd boli v rámci predsedníctva SR v EUSDR zvolené nasledovné témy:

- Dynamicky orientovaný manažment a ochrana vôd zamerané na zabezpečenie dostatočného množstva a kvality vôd s ohľadom na vplyvy klimatickej zmeny spojené s trvalo udržateľným rozvojom spoločnosti. V rámci tejto témy sa v dňoch 17. – 18. mája 2016 v Bratislave uskutočnila medzinárodná konferencia – Efektívne využívanie vodných zdrojov v podmienkach prebiehajúcej klimatickej zmeny (sucho a nedostatky vody). V nadväznosti na konferenciu sa v Bratislave 10. júla 2016 uskutočnila konferencia v rámci predsedníctva SR v Rade EÚ zameraná na klimatickú zmenu.
- Tematika zabezpečenia a zachovania dobrého stavu vôd pri realizácii nových infraštruktúrnych projektov v záujme trvalo udržateľného rozvoja Dunajského regiónu (čl. 4.7 RSV), ktorá bola po intervencii Európskej komisie, DG ENVIRO, zmenená na problematiku spolupráce vodného a poľnohospodárskeho sektora pri znečisťovaní vôd z poľnohospodárskej výroby. Medzinárodný workshop „Budovanie dôvery medzi vodným a poľnohospodárskym sektorom v Dunajskom regióne“ sa konal dňa 4. októbra 2016 v Bratislave. V nadväznosti na workshop sa 24. októbra 2016 v Bratislave uskutočnila konferencia „Voda a poľnohospodárstvo“ organizovaná v rámci predsedníctva SR v Rade EÚ.

Výročné fórum Stratégie EÚ pre Dunajský región je najvýznamnejšou akciou, organizovanou predsedajúcou krajinou EUSDR v spolupráci s Európskou komisiou. Tento rok sa v dňoch 3. – 4. novembra 2016 v Bratislave uskutočnilo v poradí už 5. výročné fórum EUSDR s názvom „Inovačné toky – voda, vedomosti a inovácie v Dunajskom regióne“. Zúčastnilo sa ho 750 účastníkov z Európskej komisie, ministerstiev, regiónov, podnikateľskej sféry a expertov 14 krajín Dunajského regiónu.

O význame udalosti svedčí účasť predstaviteľov EÚ a SR na najvyššej úrovni. Fórum otvoril premiér SR Robert Fico, podpredseda Európskej komisie pre Energetickú úniu Maroš Šefčovič a eurokomisár pre vzdelávanie, kultúru, mládež a šport a Spoločné výskumné centrum Tibor Navrácsics. Súčasťou fóra bolo aj spoločné rokovanie ministrov a ich zástupcov zodpovedných za výskum a inovácie.

Prioritná oblasť 4 (PO 4) EUSDR v rámci fóra zorganizovala workshop s názvom „Voda – bezalternatívny zdroj pre život“, v rámci ktorého boli prezentované témy predsedníctva SR v EUSDR ako aj dôležité environmentálne projekty.

Workshop moderovali Zsuzsanna Kocsis-Kupper (PO4) a Sander Happaerts (EC, DG Regio). Úvodná prezentácia, ktorú predniesol Ad de Roo z Joint Research Centre, Water Nexus, sa zaoberala zdrojmi vody v Dunajskom regióne s výhľadom do roku 2050. Uviedol, že pokiaľ sa bude dodržiavať Parížska dohoda o zmene klímy, v podunajskej oblasti možno očakávať vlhkejšie a teplejšie počasie s regionálnymi výskytmi sucha a povodní. Pri riešení povodňových rizík treba väčšiu pozornosť venovať urbanizovaným územiám. Pri poľnohospodárskej výrobe sa budú postupne zvyšovať nároky na dodávku vody, preto je potrebné prejsť na kvapôčkové závlahy, ktorých požiadavky na vodu sú nižšie. Cenová politika platieb za dodávku vody by mala byť nastavená tak, aby stimulovala obyvateľstvo efektívne využívať a šetriť vodou.



Zlava Zsuzsanna Kocsis-Kupper (PO 4 HU), Ad de Roo (JRC), Miriam Fendeková (PriFUK), Sander Happaerts (EC, DG Regio), Edith Hoedl (ICPDR)

Prvá časť workshopu bola venovaná dynamickému integrovanému manažmentu povodí s ohľadom na klimatickú zmenu. Prednáška Miriam Fendekovej o súčasnom stave poznania a nových výzvach pre výskum hydrologického sucha predostrela viacero problémov hospodárstva spojených so suchom. Hydrologické sucho v r. 2015 postihlo v Európe široké spektrum odvetví, najmä vodné hospodárstvo (zásobovanie pitnou vodou); energetiku (produkcia elektrickej ener-



Zľava Tlmočník, Tatiana Kmecová, Peter Kostolný, Tibor Navracscics, Maroš Šefčovič

gie); vodnú dopravu; poľnohospodárstvo a chov rýb; turizmu, rekreáciu a ekológiu (kvalita vody, vodné ekosystémy). Charakteristika sucha z vedeckého hľadiska si vyžaduje multidisciplinárny prístup nielen zo strany meteorologickej a hydrologickej komunity, ale aj pôdohospodárskej, lesníckej a environmentálnej. Pre presnejšie predpovede je potrebné zlepšiť zber relevantných aktuálnych údajov, definovať vstupy a podporiť flexibilné riešenia na adaptáciu na klimatickú zmenu. Predchádzanie následkom sucha z inštitucionálneho a strategického hľadiska si však vyžaduje koncentrovaný multi-inštitucionálny prístup všetkých zainteresovaných sektorov v štáte, a z pohľadu cezhraničných povodí a útvarov povrchových či podzemných vôd, ako aj všetkých zainteresovaných štátov. Edith Hódl z Medzinárodnej komisie na ochranu rieky Dunaj (ICPDR) referovala o aktivitách ICPDR v súvislosti s prispôbením sa klimatickej zmene a boji so suchom v Dunajskom regióne. V prednáške sa zamerala na národné adaptačné stratégie a národné plány manažmentu a poukázala na ďalšie kroky, ktoré bude ICPDR v súvislosti s klimatickou zmenou aplikovať v budúcnosti: aktualizovať vedecké poznatky (2017), aktualizovať spoločnú adaptačnú stratégiu na klimatickú zmenu spracovanú ICPDR a Karpatským Dohovorom (2018) a zapracovanie týchto opatrení do Plánov manažmentu povodí (2021). Richard Müller z Global Water Partnership predniesol program integrovaného manažmentu sucha pre Strednú a Východnú Európu, pričom sa zamerail na hlavné zásady zosumarizované v metodologickej príručke pre prípravu plánov manažmentu sucha. Zdôraznil, že je potrebné zlepšiť monitoring, zjednotiť metodiku, zlepšiť presnosť a zapracovať adaptačné opatrenia voči suchu do národných plánov.

Druhá časť workshopu bola orientovaná na vodu a poľnohospodárstvo. Program otvorila prezentácia Pavla Mišigu (EC, DG ENVIRO), ktorý si položil otázku, či tieto dva sektory sú v konflikte alebo v synergii. Zamerail sa na znečistenie vôd živinami (dusík, fosfor), pesticídy vo vodách, ako aj na množstvo vody dostupnej pre poľnohospodárstvo v podmienkach klimatickej zmeny. Poukázal na výzvy, ktoré stoja

pred Európskou Komisiou na nasledovné obdobie, uviedol že bude vytvorená spoločná skupina AGRI-ENV, podotkol, že je potrebné zlepšiť implementáciu opatrení a aplikovať získané dobré praktické skúsenosti v celom Dunajskom regióne. Prednáška Diederika van der Molen z Ministerstva infraštruktúry a životného prostredia Holandska poukázala na bohaté skúsenosti krajiny mimo Dunajského regiónu (Holandsko bolo spolu so Slovenskom jednou z predsedníckych krajín v Rade EÚ – TRIO). Uviedol, že pri riešení problémov znečistenia vôd z poľnohospodárskej výroby je potrebné v prvom rade pochopiť požiadavky oboch zúčastnených strán, efektívne komunikovať, financovať opatrenia „dobrej praxe“, uplatňovať princíp „znečisťovateľ platí“ a zohľadniť národné špecifiká. Nasledovala prednáška Radoslava Bujnovského (VÚVH) zameraná na efektívne znížovanie difúzneho znečisťovania vôd živinami z poľnohospodárskej pôdy, kde je primárnym problémom získanie spoľahlivých informácií. Podotkol, že na vyhodnotenie účinnosti aplikovaných a dodatočných opatrení je potrebné zamerať sa na oblasti, ktoré najvyšším podielom prispievajú k znečisteniu vôd živinami. Preto spoľahlivé priestorové informácie o znečisťovaní sú základnou požiadavkou pre dosiahnutie trvalého rozvoja poľnohospodárskej výroby pri zachovaní dobrého stavu vôd.

V tretej časti boli prezentované strategické projekty prioritných oblastí 4 (ochrana vôd), 5 (environmentálne riziká) a 6 (biodiverzita a ochrana životného prostredia). Za prioritnú oblasť 4 László Perger (koordinátor PO4 za Maďarsko) informoval o projekte zameranom na integrovaný manažment čiasťkového povodia Tisza (JOINTISZA) a o problémoch pri ťažbe soli v bani Solotvino na Ukrajine (projekt Solotvino). Projekt CleanRiver zameraný na čistenie odpadových vôd v 3 ukrajinských mestách Mukačevo, Beregovo a Užhorod predniesol Matvyiy Kadar. Projekt zameraný na manažment kvantity sedimentov v koryte rieky Dunaj – DanubeSediments prezentoval Peter Bakonyi.

Prioritná oblasť 5 prostredníctvom Lászlá Dobi prezentovala projekt DAREFORT zameraný na vybudovanie efektívneho varovného systému pred povodňami. Informáciu o Danube Floodplain projekte predniesol Gheorghe Constantin. Projekt pripravený v spolupráci s ICPDR ako pokračovanie Danube Flood Risk projektu je zameraný na zachovanie inundačných území pozdĺž Dunaja. Silvia Neamtu formou krátkeho filmu poukázala na úspešnú realizáciu projektu EAST AVERT.

Za prioritnú oblasť 6 prezentovali projekty obaja koordinátori PO6. Florian Ballnus zdôraznil, že kvalita vôd je základným predpokladom pre záchranu populácie jesetera v rieke Dunaj a podotkol, že len efektívne in situ opatrenia môžu udržať jeho populáciu pre ďalšie generácie. Ana Kobašic sa v prezentácii zameraila na identifikáciu invazívnych druhov, ktoré sú vážnou hrozbou pre prirodzenú vodnú biosféru v rieke Dunaj (projekt DIAS).

Prezentácie z workshopu sú dostupné na linku <http://www.danubewaterquality.eu/news/workshop-trust-building-between-water-and-agriculture-sectors-in-the-danube-region>.

Nielen kvalita uvedeného workshopu, ale celé výročné fórum boli hodnotené zo strany EK aj účastníkov ako veľmi úspešná odborná akcia, ktorá prezentovala nielen zdarné vedenie makroregionálnej stratégie zo strany SR ako predsedajúcej krajiny, ale aj úzku spoluprácu všetkých krajín Dunajského regiónu v rámci vody, vedomostí a inovácií.

Foto: A. Vranovská

Aktivity mladých vodohospodárskych výskumníkov

Ing. Kristína Galbová, PhD., Ing. Michal Holubec, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave

V rekreačnej oblasti Duchonka sa pod záštitou Slovenskej technickej univerzity (STU) v Bratislave, Stavebnej fakulty, Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva v spolupráci so Slovenským národným komitétom IWA (SNK IWA) s jeho odbornou sekciou Slovak Young Water Professionals (SYWP) konal od 15. do 16. novembra 2016 už 5. ročník Konferencie mladých výskumníkov „KOMVY 2016“.

Garantmi konferencie boli prof. Ing. Andrej Šoltész, PhD. z Katedry hydrotechniky, prof. Ing. Viliam Macura, PhD. z Katedry vodného hospodárstva krajiny a doc. RNDr. Ivona Škulťetová, PhD. z Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva.

Hlavným cieľom podujatia bolo vytvoriť priestor pre mladých vedeckých pracovníkov zaujímajúcich sa o vodné hospodárstvo pre získavanie odborných poznatkov a pre odbornú diskusiu k tejto problematike. Súčinnosť mladých výskumníkov z Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva a odbornej sekcie Slovenského národného komitétu IWA Slovak Young Water Professionals na čele s Ing. Michalom Holubcom, PhD., ktorá bola vytvorená v tomto roku, kladie dôraz na dôležitosť komunikácie a interakcie mladých vodohospodárov a odborníkov z praxe.

Konferencia bola zameraná na vodohospodárske problémy v krajine a v urbanizovanom území, na postupy pri posudzovaní vplyvov na životné prostredie (EIA) a hlavne na námety riešenia aktuálnych problémov. Časť prednášok smerovala k prezentácii problematiky riešenej v rámci projektu podporovaného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0372-12 – Experimentálny výskum redukcie povodňových vplyvov stokovej siete na urbanizované územie, ktorého zodpovedným riešiteľom je doc. Ing. Štefan Stanko, PhD. Tieto sa zaoberali návrhovými dažďami, slúžiacimi ako podklad k návrhu riešenia problémov pri prevádzke stokových sietí, CFD modelovanie jednotlivých objektov na stokovej sieti alebo na čistiarni odpadových vôd, infiltráciu podzemných a cudzích vôd do stokových sietí a tiež problematiku kalového hospodárstva.

Stretnutie prednášateľov a odbornej sekcie Slovak Young Water Professionals (SYWP) umožnilo študentom, mladým výskumníkom ozrejmiť si problematiku prác, ktorým sa venujú a rozšíriť svoje vedomosti v oblasti vodného hospodárstva.

Bilančné riziká odvodnenia urbanizovaného územia

Ing. Michal Holubec, PhD., Ing. Kristína Galbová, PhD., Ing. Dušan Rusnák

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Dňa 29. novembra 2016 sa v Bratislave uskutočnil workshop pod názvom „Bilančné riziká odvodnenia urbanizovaného územia“, ktorý zahŕňal problematiku experimentálneho výskumu redukcie povodňových vplyvov stokovej siete na urbanizované územie. Workshop bol podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0372-12 riešenej na Slovenskej technickej univerzite (STU) v Bratislave, Stavebnej fakulte, Katedre zdravotného a environmentálneho inžinierstva, ktorého zodpovedným riešiteľom je doc. Ing. Štefan Stanko, PhD. Na projekte sa odborne podieľajú výskumní pracovníci z Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva a z Výskumného ústavu vodného hospodárstva. Na organizačnom zabezpečení workshopu sa podieľal Slovenský národný komitét IWA (SNK IWA).

Prednášajúcimi boli odborníci z praxe a akademickej oblasti v špecializácii stokovania a čistenia odpadových vôd. Účastníci workshopu mali možnosť vypočuť si viacero odborných prednášok, oboznámiť sa s čiastkovými výsledkami projektu a zapojiť sa do diskusie na témy úzko späté

s nakladaním s dažďovými vodami v urbanizovanom území a vplyv povodní a extrémnych poveternostných podmienok na ich prevádzku. Prezentované práce súviseli s výsledkami meraní v teréne objektoch na stokovej sieti alebo na čistiarniach odpadových vôd prevádzkovaných Západoslovenskou vodárenskou spoločnosťou, a.s., Oravskou vodárenskou spoločnosťou, a.s. a Liptovskou vodárenskou spoločnosťou, a.s., na ktorých prebieha časť meraní súvisiacich s projektom.

Vďaka ústretovosti a podpore vodárenských spoločností bol vytvorený priestor pre rozvoj a získavanie nových odborných poznatkov a zručností mladých vedeckých pracovníkov rozširovaním ich vedomostí o skúsenosti odborníkov z praxe.

Na terénne merania sa využívali prístroje, ktoré boli obstarané v rámci OP Výskum a vývoj pre dopytovo orientovaný projekt: Centrum excelentnosti integrovanej protipovodňovej ochrany územia ITMS 262401200004, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Inžinieri, vedci a technici – impulz inovácií

Ing. Jozef Krajčovič, CSc. ¹, Ing. Pavel Hucko, CSc. ²

¹ Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností, ² Slovenská vodohospodárska spoločnosť

Dňa 9. novembra 2016 sa v Dome Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností (ZSVTS) v Bratislave konal seminár venovaný inžinierom, vedcom a technikom. Toto odborné podujatie zamerané na inovácie v inžinierskej, vedeckej a technickej oblasti zorganizoval ZSVTS spolu s Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky. Cieľom podujatia bolo prezentovať a poďakovať nenahraditeľnú úlohu inžinierov, vedcov a technikov v procese ďalšieho

zvyšovania nielen odborného progresu, s tým súvisiacej potreby ďalšieho a neustáleho vzdelávania sa, ale aj ako príspevku k vyššej kvalite života, ktorú nám veda, technika a inovácie prinášajú. Podujatie otvoril a moderoval prof. Ing. Dušan Petráš, PhD., EUR ING, prezident ZSVTS. V rámci troch blokov prezentácií (úvodné prezentácie, prezentácie laureátov ocenenia Vedec roka SR a prezentácie úspešných inžinierov Slovenska) si prítomní účastníci vypočuli nasledovné vystúpenia:



Seminár ZSVTS a MSVVaS SR 2016

Slovensko v Horizonte 2020

Mgr. Terézia Lessayová, Styčná kancelária SR pre výskum a vývoj v Bruseli

Innovative ICT, Building a Better Connected Education

Mr. Wenlong Chen, Chief Technology Officer, Government ICT Solution, Huawei Technologies

Novodobé elektrochemické senzory v analytickej chémii

doc. Ing. Ľubomír Švorc, PhD., FCHPT STU Bratislava, laureát ocenenia v rámci súťaže Vedec roka SR

Projekt Chargebrella

Ing. Daniel Šlosár, FBERG TU Košice, laureát ocenenia v rámci súťaže Vedec roka SR

SPINEA story

Ing. Bartolomej Janek, CSc., SPINEA, s.r.o., Prešov

Ovocinárstvo na Slovensku – odvetvie s perspektívou?

Ing. Jozef Vozár, Boni Fructi, s. r. o., Dunajská Lužná

Využitie družicových signálov na navigáciu i presné meranie

Ing. Dušan Ferianc, EUR ING, Slovenská spoločnosť geodetov a kartografov, Bratislava

Uvedené prezentácie sú zverejnené v mimoriadnom čísle VTS News

<http://www.zsvts.sk/projekty/vts-news>

Foto: J. Krajčovič

Eutrofizácia povrchových vôd na Slovensku

Ing. Elena Rajczyková, CSc., RNDr. Jarmila Makovinská, CSc.

Výskumný ústav vodného hospodárstva

ÚVOD

Všeobecne je eutrofizácia definovaná ako obohatenie vôd živinami, ktoré vedie k nadmernému rozvoju rias a vodných rastlín. Následkom je negatívny vplyv na vodný ekosystém ako celok. Aj keď k eutrofizácii môže dochádzať aj vplyvom prírodných procesov, významný podiel na jej výskyte majú antropogénne procesy (najmä nečistené alebo nedostatočne čistené komunálne odpadové vody a poľnohospodárska činnosť), čo zohľadňujú smernice regulujúce vodnú politiku v rámci EÚ.

METODIKA HODNOTENIA

Dosiahnutie dobrého ekologického stavu povrchových vôd je jedným zo základných cieľov Rámцovej smernice pre vodu [1]. Rozhodujúcimi prvkami v tomto hodnotení sú biologické prvky kvality. Hodnotenie je založené na reakcii biologických prvkov kvality na príslušné tlaky. Jedným z významných tlakov je aj koncentrácia nutričov (N a P) v povrchových vodách. Klasifikačné schémy pre biologické prvky kvality sú typovo špecifické – závisia od veľkosti, nadmorskej výšky, ekoregiónu a od čiastkového povodia povrchových vôd. Metodika hodnotenia eutrofizácie povrchových vôd na Slovensku vychádza z európskej metodiky popísanej v Guidance document No. 23. Eutrophication Assessment in the context of European Water Policies [2].

Na hodnotenie eutrofizácie sa využili vybrané biologické spoločenstvá využívané na Slovensku pre hodnotenie ekologického stavu, ktoré poukazujú na prejavy eutrofizácie:

- fytoplanktón (mikroskopické rastlinné organizmy, žijúce vo vodnom stĺpci; cyanobaktérie a riasy),
- fyto bentos – bentické rozsievky (mikroskopické a makroskopické nárasty rozsievok rastúce na tvrdom substráte),
- makrofyty – (vodné cievnaté rastliny, machy, chary a makroriasy).

Vyššie uvedené vybrané biologické spoločenstvá zahŕňajú v zmysle normatívnych definícií Rámцovej smernice pre vodu [1] druhovú diverzitu a kvantitu, vrátane citlivých druhov, pričom sa využili limitné hodnoty nasledovných metrík:

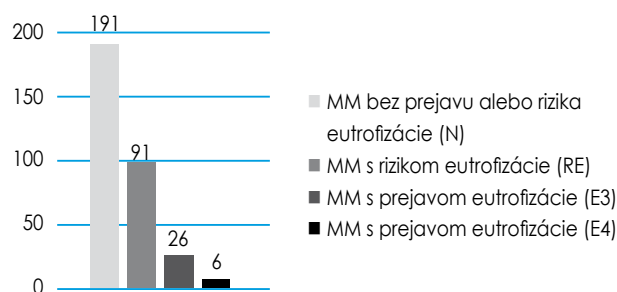
- pre fytoplanktón – abundancia, biomasa, pomery skupín;
- pre fyto bentos – bentické rozsievky – indexy CEE, IBD, IPS a prítomnosť vláknitých baktérií;
- pre makrofyty – index IBMR.

Keďže klasifikačné schémy sú typovo špecifické, pre konkrétne typy tokov nie sú vždy relevantné všetky uvedené prvky kvality. Napríklad fytoplanktón je relevantný pre vodné nádrže a pre veľké typy tokov (D1(P1V), D2(P1V), M1(P1V), V3(P1V), R2(P1V), I1(P1V), B1(P1V)). Makrofyty nie sú relevantné pre typ K2M a sú relevantné pre vybrané vodné nádrže.

Relevantné biologické prvky kvality sa pre hodnotenie eutrofizácie využili v kombinácii s relevantnými fyzikálno-chemickými prvkami kvality (nutričnými) – jednotlivé formy dusíka

(celkový dusík, dusičnanový dusík, amoniakálny dusík, celkový fosfor, fosforečnanový fosfor), ktoré sa využívajú ako podporné prvky pri hodnotení ekologického stavu povrchových vôd.

Aby sa eutrofizácia prejavila, nie je postačujúci len obsah nutričov v povrchových vodách. Musia byť splnené aj iné podmienky – ako pH, dostatočný slnečný svit, vhodné hydromorfologické podmienky a pod. Vodná flóra – najmä fyto bentos a makrofyty sú schopné čerpať nutrienty aj zo sedimentu.



Obr. 1 Vyhodnotenie eutrofizácie v monitorovaných miestach (MM) vodných tokov na Slovensku v období 2012 – 2014

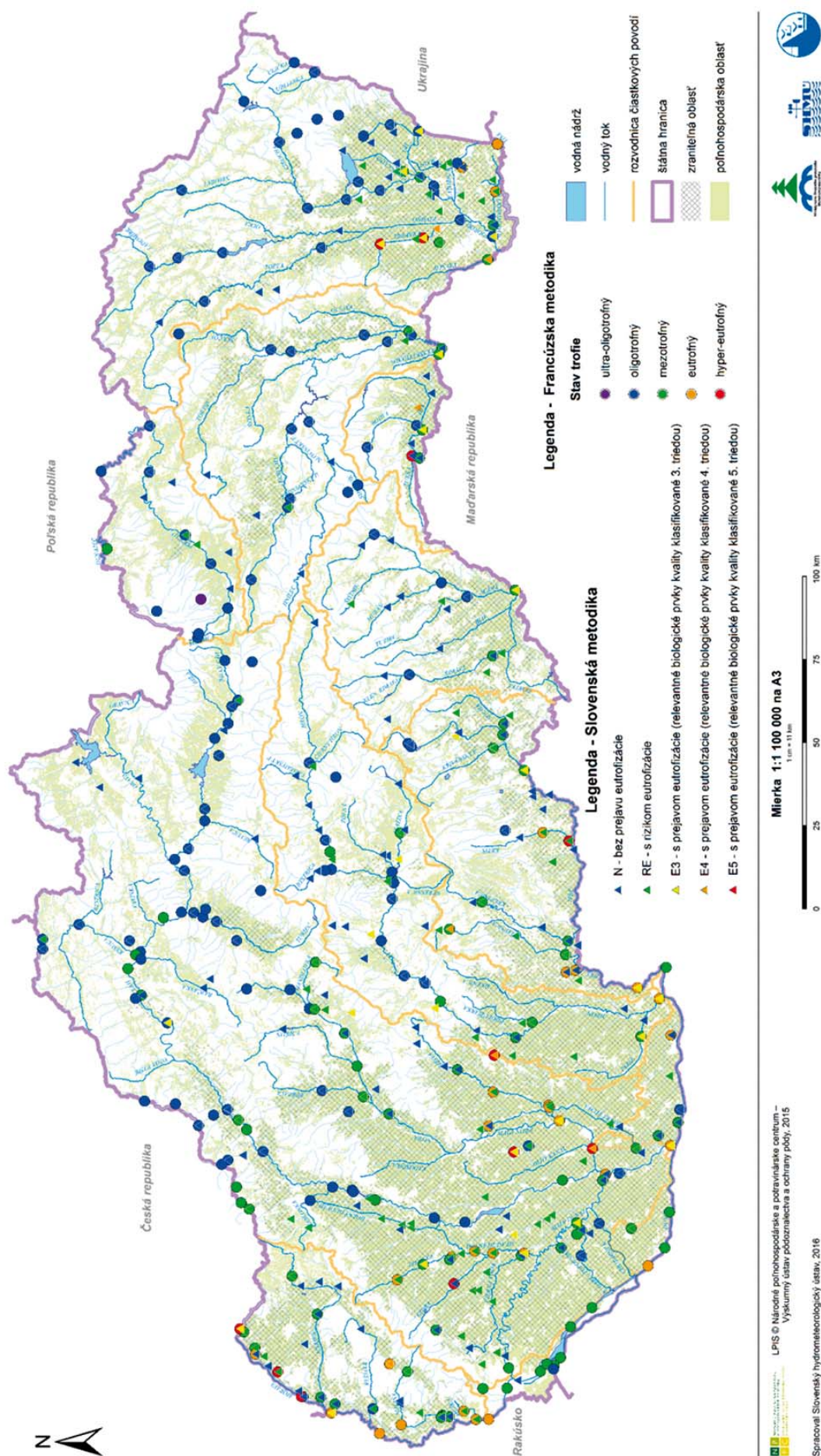
Eutrofizácia bola hodnotená pre účely Smernice 91/676/EHS [3]. Bola vyhodnotená na tých monitorovacích miestach, ktoré boli v období rokov 2012 – 2014 aspoň jedenkrát monitorované v niektorom z uvedených relevantných biologických alebo fyzikálno-chemických prvkov kvality a monitorovacie miesta sa nachádzajú v oblasti s poľnohospodárskou činnosťou.

Hodnotenie je typovo špecifické a založené na klasifikačných schémach pre jednotlivé prvky kvality uvedené v nariadení vlády SR č. 269/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov [4]. Pre vodné nádrže (výrazne ovplyvnené vodné útvary) sa klasifikačné schémy v súčasnosti vyvíjajú, preto sa hodnotia individuálne na základe predbežných klasifikačných schém.

Bez prejavu eutrofizácie boli vyhodnotené tie monitorovacie miesta, v ktorých bol stav všetkých monitorovaných relevantných biologických prvkov kvality klasifikovaný ako veľmi dobrý (1) alebo dobrý (2).

Ak bol stav niektorého z monitorovaných relevantných biologických prvkov kvality určený ako priemerný (3), zlý (4) alebo veľmi zlý (5) povrchové vody sa v monitorovacích miestach považujú za eutrófné (E3, E4, E5).

Riziko eutrofizácie (RE) sa hodnotilo na základe koncentrácie relevantných fyzikálno-chemických prvkov kvality (formy dusíka $N-NH_4$, $N-NO_3$, N_{celk} , $P-PO_4$, P_{celk}). Za vodný útvar s rizikom eutrofizácie sa považuje ten, v ktorom sú analyzované len relevantné fyzikálno-chemické prvky kvality (nutrienty) a podľa niektorého z nich je kvalita vody klasifikovaná stupňom 3 alebo biologické prvky kvality určujú stav vodného útvaru ako veľmi dobrý alebo dobrý, ale



Obr. 2 Mapa s výsledkom hodnotenia eutrofizácie vodných tokov na Slovensku v období 2012 – 2014

podľa niektorého z relevantných fyzikálno – chemických prvkov kvality (foriem nutrientov) je kvalita vody klasifikovaná stupňom 3.

Ak boli biologické prvky kvality vyhodnotené vo veľmi dobrom (1) alebo dobrom stave (2), ale relevantné fyzikálno-chemické prvky kvality boli zaradené do 3. triedy, v monitorovacom mieste bolo identifikované riziko eutrofizácie s vysokou alebo strednou mierou spoľahlivosti hodnotenia (podľa toho, či boli monitorované všetky relevantné biologické prvky kvality). Ak neboli k dispozícii výsledky monitorovania biologických prvkov kvality, ale boli dostupné výsledky relevantných fyzikálno-chemických prvkov kvality, bol vyhodnotený potenciál eutrofizácie s nízkou mierou spoľahlivosti.

Ak boli v monitorovacom mieste sledované všetky relevantné biologické prvky kvality a aj fyzikálno-chemické prvky kvality, bol prejav eutrofizácie vyhodnotený s vysokou mierou spoľahlivosti. Ak boli monitorované len niektoré relevantné biologické prvky kvality a fyzikálno-chemické prvky kvality a neprejavila sa eutrofizácia, hodnoteniu bola priradená stredná spoľahlivosť. Ak bol klasifikovaný v takomto prípade prejav eutrofizácie, bola mu priradená vysoká spoľahlivosť hodnotenia.

Ak bolo za hodnotiace obdobie vykonané monitorovanie viackrát, určujúcim pre hodnotenie stavu eutrofizácie, resp. rizika eutrofizácie v monitorovanom mieste povrchových vôd bol rok hodnotený s najvyššou spoľahlivosťou hodnotenia. Ak bola miera spoľahlivosti hodnotená rovnako, rozhodujúcim bol posledný rok monitorovania.

Spoľahlivosť hodnotenia eutrofizácie bola klasifikovaná jednoduchou trojstupňovou škálou – vysoká (H), stredná (M) a nízka (L). Spoľahlivosť hodnotenia biologických prvkov kvality bola hodnotená ako vysoká (H) v prípade, ak boli monitorované všetky relevantné biologické prvky kvality pre daný vodný útvar. Ak niektorý z relevantných biologických prvkov kvality nebol monitorovaný, ich hodnoteniu bola priradená stredná spoľahlivosť (M). Ak bol v monitorovanom mieste stanovený prejav eutrofizácie na základe biologických prvkov kvality hodnotených so strednou spoľahlivosťou (M), celkovo sa eutrofizácia hodnotila s vysokým stupňom spoľahlivosti (H). Dôvodom je, že ak by bol biologický prvok, ktorý nebol monitorovaný, v triede kvality 1 alebo 2, aj tak by najhorší prvok eutrofizáciu určil).

Na rozdiel od hodnotenia ekologického stavu bolo hodnotenie eutrofizácie pre toky vykonané pre jednotlivé monitorovacie miesta. Hodnotenie eutrofizácie vodných nádrží bolo vykonané pre vodnú nádrž ako celok.

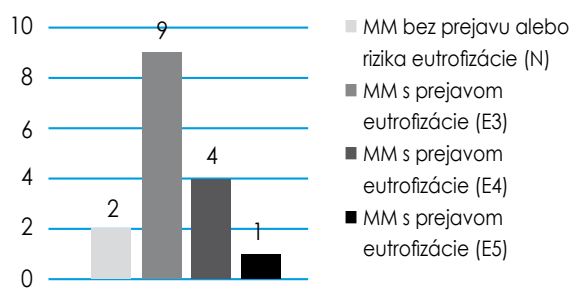
VÝSLEDKY HODNOTENIA A DISKUSIA

Hodnotenie eutrofizácie sa vykonávalo na vodných tokoch i vo vodných nádržiach. V hodnotenom období bolo sledovaných 314 monitorovacích miest na vodných tokoch v oblastiach ovplyvnených poľnohospodárstvom.

Na základe dosiahnutých výsledkov bolo bez prejavu eutrofizácie alebo bez rizika eutrofizácie 191 (60,83%) hodnotených miest, s rizikom eutrofizácie bolo vyhodnotených 91 (28,98%) monitorovaných miest a eutrofizácia sa prejavila v 32 (10,19%) monitorovaných miestach – pričom z nich na 26 (8,28%) miestach v stupni E3 a na 6 (1,91%) miestach v stupni E4. Stupeň E5 nebol zaznamenaný ani v jednom prípade. Grafické zhrnutie výsledkov hodnotenia je prezentované na obr. 1 a na mape na obr. 2.

Z celkového počtu hodnotených monitorovaných miest bolo 184 v zraniteľných oblastiach. Bez prejavu eutrofizácie alebo bez rizika eutrofizácie bolo v zraniteľných oblastiach hodnotených 95 (51,63%) miest, s rizikom eutrofizácie 72 (39,13%) monitorovaných miest a eutrofizácia sa prejavila v 17 (9,24%) monitorovaných miestach – pričom v 13 (7,07%) miestach stupňom E3 a v 4 (2,17%) miestach stupňom E4. Stupeň E5 nebol zaznamenaný ani v jednom prípade.

Z 23 vodných nádrží SR, ktoré svojou veľkosťou spĺňajú kritéria pre hodnotenie stavu podľa RSV, sa 16 nachádza v oblastiach, v ktorých sa vykonáva poľnohospodárska činnosť, ktorá môže mať vplyv na kvalitu ich vôd. Z nich sú 2 vodné nádrže (12,50%) bez prejavu alebo rizika eutrofizácie, v ostatných 14 (87,50%) vodných nádržiach boli zaznamenané prejavy eutrofizácie, pričom v 9 (56,25%) bol prejav eutrofizácie ocenený stupňom E3, v 4 (25%) stupňom E4 a v 1 (6,25%) vodnej nádrži stupňom E5. Grafické zhrnutie výsledkov hodnotenia vodných nádrží s možnosťou vply-



Obr. 3 Vyhodnotenie eutrofizácie vo vodných nádržiach SR v období 2012 – 2014

vu poľnohospodárskej činnosti je prezentované na obr. 3 a na mape na obr. 4.

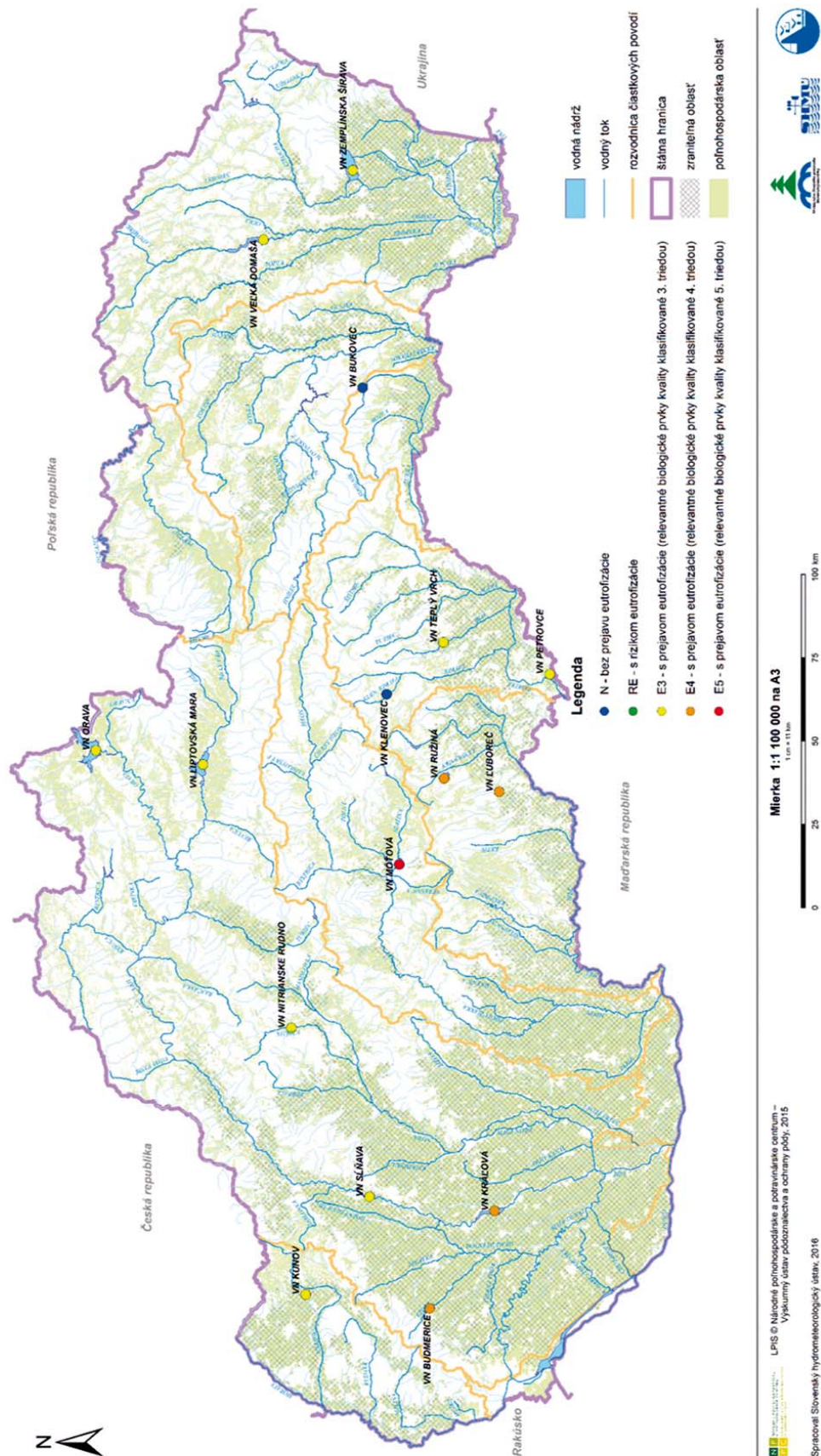
Z hodnotených nádrží sa 6 nachádza v zraniteľných oblastiach. V 4 (66,67%) vodných nádržiach v zraniteľnej oblasti boli zaznamenané prejavy eutrofizácie v stupni E3 a v 2 (33,33%) vodných nádržiach v stupni E4.

V prípade vodných tokov i nádrží sa vyskytli mnohé prípady, kedy klasifikácia podľa koncentrácie nutrientov zaraďuje povrchové vody do 2. ale sú prípady, že aj do 1. kvalitatívnej triedy. Avšak hodnotenie relevantných biologických prvkov kvality poukazuje na prejav eutrofizácie. V takýchto prípadoch je možné predpokladať, že nižšie koncentrácie nutrientov vo vodách sú práve z dôvodu ich odčerpania vodnou flórou. Tejto problematike a rovnako aj vyhodnoteniu limitujúcich prvkov eutrofizácie na základe nameraných koncentrácií nutrientov je potrebné sa venovať v budúcnosti.

ZÁVER

Záverom je možné konštatovať, že vykonané hodnotenie eutrofizácie využíva prvky kvality pre hodnotenie ekologického stavu povrchových vôd a je typovo špecifické. Pre jeho spracovanie boli použité metríky relevantných biologických prvkov kvality a namerané koncentrácie nutrientov v povrchových vodách.

Pri takomto spôsobe hodnotenia je možné posúdiť nie len riziko eutrofizácie – koncentráciu nutrientov vo vodnej fáze, ale aj mieru prejavu eutrofizácie.



Obr. 4 Mapa s výsledkom hodnotenia eutrofizácie vodných nádrží na Slovensku v období 2012 – 2014

LITERATÚRA

- [1] Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodnej politiky.
- [2] Guidance document No. 23. Eutrophication Assessment in the context of European Water Policies http://www3.moew.government.bg/files/file/Water/Legislation/Guidance_EU_legislation/Guidance_document_23_Eutrophication.pdf
- [3] Smernica rady 91/676/EHS z 12. decembra 1991 o ochrane vôd pred znečistením dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov.
- [4] Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z. z. ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.
- [5] Správa o stave implementácie smernice rady 91/676/EHS týkajúcej sa ochrany vôd pred znečistením spôsobeným dusičnanmi z poľnohospodárskych zdrojov v Slovenskej republike. MŽP SR, VÚVH, SHMÚ, SAŽP, 2016.

Využitie indexov založených na bentických rozsievkach (BACILLARIOPHYCEAE) pre účely hodnotenia ekologického potenciálu vybraných vodných nádrží Slovenska

Ing. Dana Fidlerová

Výskumný ústav vodného hospodárstva

Anotácia

Táto štúdia je zameraná na testovanie indexov založených na bentických rozsievkach. Cieľom je vybrať najvhodnejší index, resp. indexy na hodnotenie ekologického potenciálu vodných nádrží na Slovensku, ktoré patria medzi výrazne zmenené vodné útvary.

Kľúčové slová

bentické rozsievky, rozsievkové indexy, vodné nádrže, rámcová smernica o vode, ekologický potenciál

ÚVOD

Hlavným cieľom rámcovej smernice o vode (RSV, Smernica 2000/60/ES, The European Parliament & European Council 2000) je realizácia opatrení pre dosiahnutie dobrého stavu vôd všetkých prirodzených vodných útvarov. V prípade povrchových vôd sú špecifickou skupinou „výrazne zmenené vodné útvary“ (Heavily Modified Water Bodies, HMWB), ktoré majú v dôsledku fyzikálnych zmien, spôsobených ľudskou činnosťou, zmenený charakter, a preto nemôžu dosiahnuť dobrý ekologický stav. V takýchto vodných útvaroch je hlavným cieľom RSV dosiahnutie dobrého ekologického potenciálu (CIS WG 2A Ecological Status 2003). Na Slovensku sú HMWB klasifikované do dvoch kategórií, a to „rieky“ a „rieky so zmenenou kategóriou“ (MŽP SR 2009). Druhá skupina zahŕňa 23 vodných nádrží (VN) určených podľa CIS WG 2.2 HMWB (2003). Na určenie ekologického potenciálu musia všetky členské štáty Európskej únie na národnej úrovni vypracovať hodnotiace systémy pre všetky relevantné prvky kvality. Jednou z kľúčových indikátorových skupín organizmov, ktoré by mali byť zahrnuté do hodnotenia ekologického potenciálu, sú bentické rozsievky.

Biologické prvky kvality, používané v hodnotení ekologického potenciálu, by mali byť schopné, okrem iného, odzrkadliť aj vplyv hydromorfologických zmien. Vo všeobecnosti sa od bentických rozsievok neočakáva priama odpoveď na hydromorfologické zmeny vo vodných ekosystémoch (Bavarian Environment Agency 2008). Avšak, hydromorfologické zmeny ovplyvňujú celú škálu ekologických podmienok (Moss 2008), ktoré sú schopné spoločenstvá bentických rozsievok v sledovaných vodných nádržiach odzrkadliť, a preto vedú sekundárne odzrkadliť vplyv hydromorfologických zmien. Analýzy taxonomického zloženia spoločenstiev a environmentálnych údajov potvrdili, že bentické rozsievky sú dostatočne citlivé voči pôsobiacim environmentálnym parametrom a konkrétnym stresorom v sledovaných VN. Rovnako bolo zistené, že spoločenstvá bentických rozsievok nereflektujú preddefinované kategórie typologických deskriptorov

zahrnutých do typológie vodných útvarov na Slovensku podľa vyhl. MPŽPRR SR č. 418/2010 Z. z. a následne bolo definovaných 5 „biotypov“ VN s charakteristickým taxonomickým zložením a špecifickými ekologickými podmienkami, ktoré by mali slúžiť ako podklad pre rozdelenie VN pri hodnotení ekologického potenciálu (Fidlerová & Hlúbiková 2016).

Rosievky môžu byť v hodnotení kvality vody využívané viacerými spôsobmi, napr. na základe stanovenia biomasy alebo produktivity, jednoznačne najčastejším spôsobom na hodnotenie kvality vody prostredníctvom rozsievok je však použitie indexov založených na ich bioindikačných vlastnostiach (De Nicola & Kelly 2014). Pre podmienky tečúcich vôd boli vytvorené mnohé hodnotiace indexy, z ktorých väčšina je zahrnutá v programe OMNIDIA (Lecointe et al. 1993) a sú rutinne používané na hodnotenie kvality tečúcich vôd v rôznych oblastiach Európy (Kelly 2013). Použitelnosť týchto indexov, pôvodne vyvinutých pre tečúce vody, bola potvrdená aj v jazerách a vodných nádržiach v rôznych geografických oblastiach (napr. Kitner & Pouličková 2003, Blanco et al. 2004, Bolla et al. 2010, Jüttner et al. 2010, Novais et al. 2012, Kahlert & Gottschalk 2014). Vyvinuté však boli aj niektoré indexy pre podmienky stojatých vôd (napr. Hofmann 1994, Stenger-Kovács et al. 2007, Bennion et al. 2014), ale ich používanie v monitorovaní je menej časté.

Z vyššie uvedených dôvodov bol hlavným cieľom predkladanej práce výber najvhodnejšieho hodnotiaceho indexu, resp. indexov založených na bentických rozsievkach. Zistené výsledky by mali slúžiť na spresnenie hodnotiaceho systému ekologického potenciálu VN na Slovensku.

MATERIÁL A METÓDY

Odbery vzoriek, ich laboratórne spracovanie a analýzy

Objektom výskumu bolo 23 VN na Slovensku, a to 16 viacúčelových (Orava, Liptovská Mara, Pálčianska Maša, Ružín, Veľká Domaša, Kunov, Budmerice, Nírianske Rudno,

Môľová, Ružiná, Ľuboreč, Teplý Vrch, Petrovce, Zemplínska Šírava, Sĺňava, Kráľová) a 7 vodárenských (Hriňová, Málinec, Klenovec, Bukovec, Nová Bystrica, Starina, Turček).

Odbery vzoriek prebiehali v rokoch 2011 až 2014 v rámci riešenia projektov 24110110001 Monitorovanie a hodnotenie stavu vôd a 24110110158 Monitorovanie a hodnotenie stavu vôd - II. etapa v súlade s príslušnými ročnými programami monitorovania stavu vôd Slovenska, <http://www.vuvh.sk/rsv2/?lang=SK>. Vzorky bentických rozsievok boli odoberané dvakrát, resp. trikrát ročne, a to v jarom, jesennom a v niektorých rokoch aj v letnom období z litorálnej zóny podľa požiadaviek STN EN 13946 (2004) a King et al. (2006). Ako odberový substrát boli používané kamene, vo vodárenských nádržiach boli na odber vzoriek používané aj umelé substráty. Vzorky rozsievok boli odoberané z minimálne 5 kameňov z eufotickej zóny a ihneď po odbere boli konzervované formaldehydom do výslednej, približnej 4%. V laboratóriu boli zo vzoriek pripravené trvalé mikroskopické preparáty s použitím metódy horúceho peroxidu vodíka a ako zalievacie médium bol použitý Naphrax.

Rozsievky boli determinované s použitím svetelného mikroskopu Zeiss Axio Scope.A1 s diferenciálnym interferenčným kontrastom pri 1000-násobnom zväčšení do najnižšej možnej taxonomickej úrovne podľa pokynov STN EN 14407 (2005). V každom preparáte bolo determinovaných približne 400 msiiek rozsievok a kvantifikácia bola vyjadrená relatívnou početnosťou.

Štrnásť fyzikálno-chemických parametrov bolo meraných mesačne v každej vodnej nádrži počas vegetačnej sezóny od apríla do septembra, a to: pH, rozpustený kyslík, teplota vody, merná vodivosť, biologická a chemická spotreba kyslíka, amoniakálny, dusičnanový a celkový dusík, celkový a fosforečnanový fosfor, alkalita, chlorofyl-a a priehľadnosť vody. Analýzy boli vykonané v laboratóriách jednotlivých odštiepených závodov Slovenského vodohospodárskeho podniku.

Analýzy indexov založených na rozsievkach

Údaje o taxonomickom zložení a početnosti rozsievok boli použité na výpočet 22 rozsievkových indexov, a to 17 indexov v programe OMNIDIA ver. 5.5 (Leconte et al. 1993 - IDAP, EPI-D, IBD, SHE, DI-CH, WAT, IPS, SLA, DES, L&M, IDG, CEE, TDI, IDP, SID, TID a LOBO), 4 indexov v programe DILSTORE 1.1 (Hajnal et al. 2009 - TI, TDIL, S, SCIL) a indexu LTDI v programe DARLEQ ver. 2.0 (Kelly et al. 2014). Hodnoty všetkých indexov boli prepočítané na interval hodnôt od 0 do 20.

Pri výbere najvhodnejšieho indexu, resp. indexov boli posudzované viaceré stanovené kritériá, a to i) vzťahy medzi indexami a environmentálnymi parametrami; ii) celková variácia všetkých testovaných indexov; iii) schopnosť indexov odlišiť nenarušené podmienky od narušených a iv) schopnosť indexov odlišiť rozdiely medzi 2 biotypmi vo viacúčelových nádržiach, a tiež medzi 3 biotypmi vo vodárenských nádržiach. Biotypy predstavujú typy vodných nádrží, ktoré boli definované na základe biologických spoločenstiev bentických rozsievok v práci Fidlerová & Hľúbiková (2016) nasledovne:

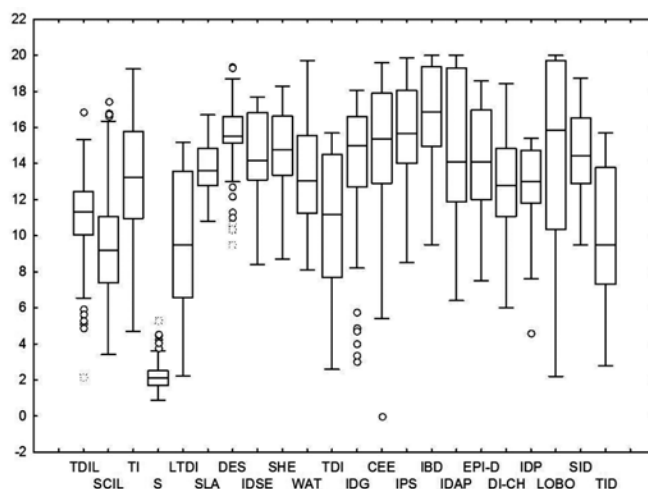
Dva biotypy vo viacúčelových nádržiach:

1. plytké viacúčelové nádrže (Kunov, Budmerice, Nitrianske Rudno, Môľová, Ružiná, Ľuboreč, Teplý Vrch, Petrovce, Zemplínska Šírava, Sĺňava, Kráľová),
2. hlboké viacúčelové nádrže (Orava, Liptovská Mara, Palcmanská Maša, Ružín, Veľká Domaša).

Tri biotypy vo vodárenských nádržiach:

1. vodárenské nádrže lokalizované v nižších a stredných nadmorských výškach s nízkymi hodnotami mernej vodivosti a alkality (Hriňová, Málinec, Klenovec, Bukovec),
2. vodárenské nádrže lokalizované v nižších a stredných nadmorských výškach s vyššími hodnotami mernej vodivosti a alkality (Nová Bystrica, Starina),
3. vodárenské nádrže lokalizované vo vyšších nadmorských výškach s nízkymi hodnotami mernej vodivosti a alkality (Turček).

Na opísanie vzťahov medzi hodnotami indexov a pôsobiacimi environmentálnymi parametrami boli použité Spearmanove korelácie. Do analýz bolo zahrnutých 14 meraných fyzikálno-chemických ukazovateľov, a tiež geografické a hydromorfologické údaje a údaje o využívaní krajiny (nadmorská výška, priemerná hĺbka, plocha, maximálny objem, priemerný ročný prietok, retenčný čas, percentuálny podiel zalesnenia, urbanizácie a poľnohospodárstva). Na zobrazenie variance indexov boli použité krabicové grafy (box-plots). Na testovanie štatistickej významnosti rozdielov v priemerných hodnotách indexov medzi viacúčelovými a vodárenskými nádržami bol použitý Studentov t-test. Na testovanie štatistickej významnosti rozdielov v mediánových hodnotách indexov medzi jednotlivými biotypmi vo viacúčelových a vodárenských nádržiach bol použitý Kruskal-Wallisov H-test. Uvedené štatistické analýzy boli vykonané v programe STATISTICA ver. 6.0 (StatSoft Inc. 2001), krabicové grafy boli vytvorené v programoch STATISTICA ver. 6.0 (StatSoft Inc. 2001) a PC ORD ver. 6 (McCune & Mefford 2011).

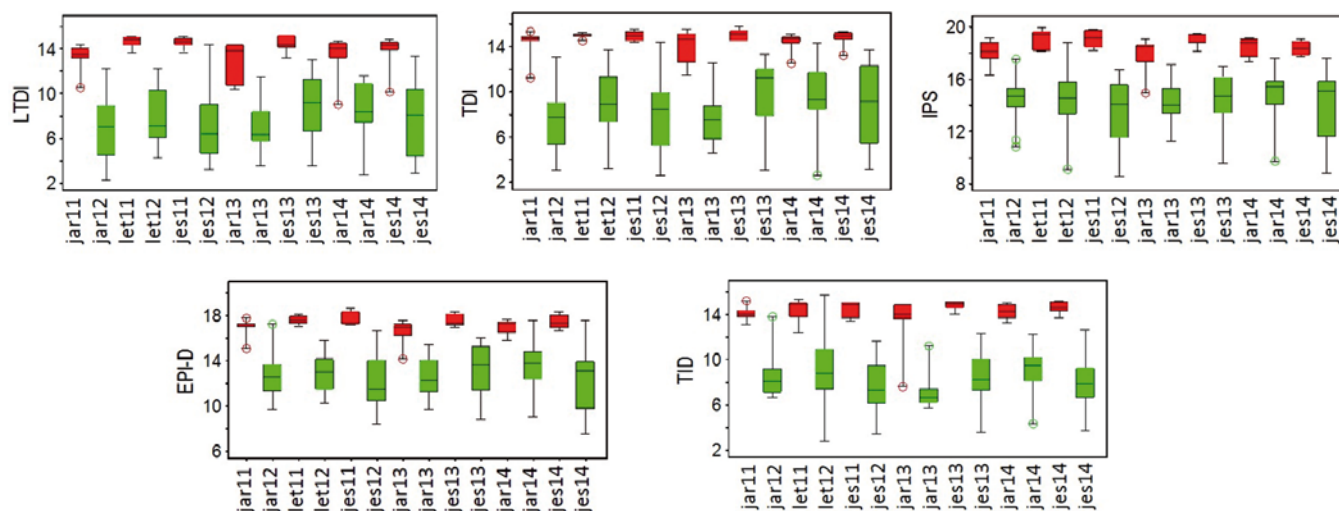


Obr. 1 Variácia hodnôt indexov v sledovaných nádržiach v období rokov 2011 – 2014 (n = 156)

VÝSLEDKY

Korelácie medzi environmentálnymi ukazovateľmi a rozsievkovými indexami

V celom súbore environmentálnych údajov boli najvýznamnejšie korelácie zaznamenané pri indexoch LTDI, TDI, CEE, IPS, EPI-D a TID. Uvedené indexy významne korelovali s hydromorfologickými ukazovateľmi (najmä s priemernou hĺbkou, nadmorskou výškou a retenčným časom), s fyzikálno-chemickými ukazovateľmi (predovšetkým s koncentráciou celkového fosforu, mernou vodivosťou, priehľadnosťou vody a biochemic-



Obr. 2 Variance hodnôt indexov vo vodárenských a viacúčelových nádržiach osobitne za jednotlivé odberové sezóny za roky 2011 – 2014; červená farba – vodárenské nádrže, zelená farba – viacúčelové nádrže, jar – jarňé vzorky, let – letné vzorky, jes – jesenné vzorky; vodárenské nádrže: $n = 7$; viacúčelové nádrže: $n = 16$; okrem viacúčelových jar 2013, kde $n = 11$

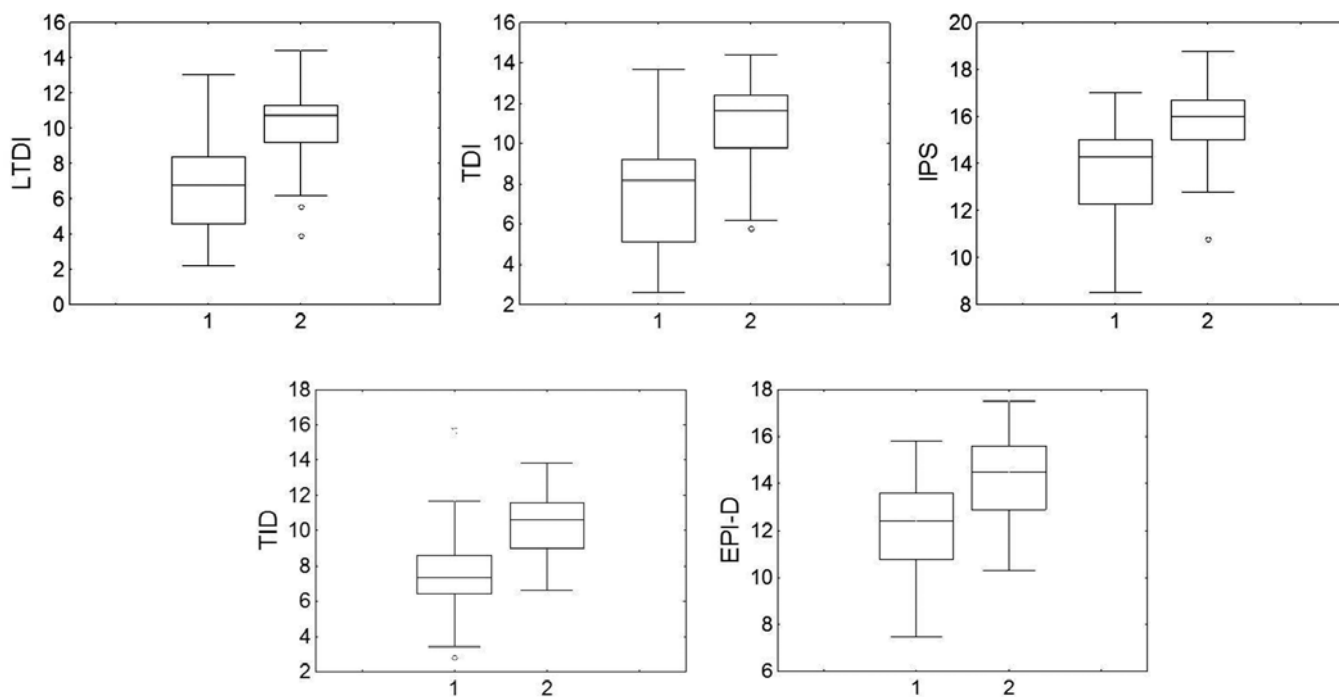
kou spotrebou kyslíka), a tiež s ukazovateľmi využívania krajiny. Na druhej strane ako úplne nevhodné sa ukázali indexy SCIL a DES, a ani pri indexoch TDIL, TI, S a WAT sa vzhľadom na nízke korelácie nepotvrdila ich použiteľnosť.

Porovnanie variance testovaných indexov

Najvyššia variácia hodnôt indexov bola zistená pri indexoch LTDI, TDI, IDAP, LOBO, TID a uspokojujúce výsledky dosiahli tiež indexy TI, WAT, CEE, IPS, IBD, EPI-D a DI-CH (obr. 1).

Porovnanie hodnôt indexov medzi vodárenskými a viacúčelovými nádržami

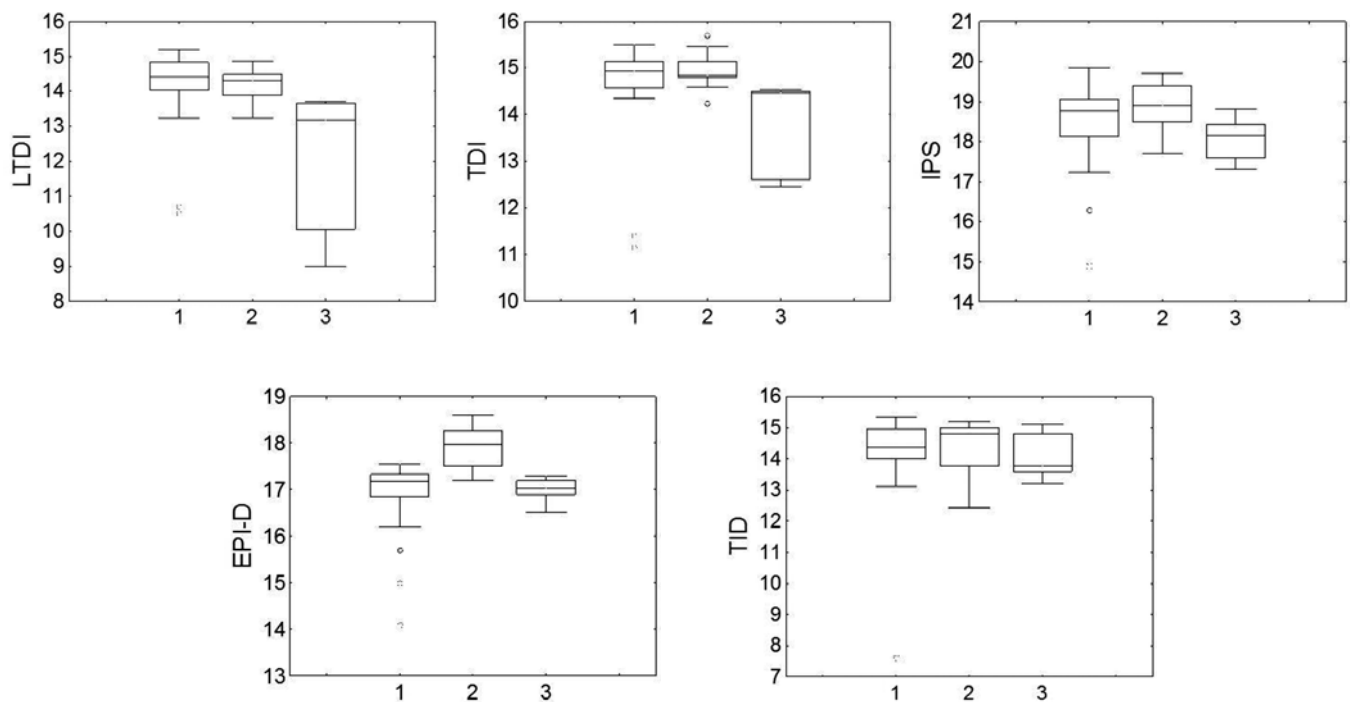
Keďže vo vodárenských nádržiach sú, vzhľadom na účel využívania, oveľa nižšie hodnoty znečistenia v porovnaní s viacúčelovými nádržami, pri výbere najvhodnejšieho indexu sa vychádzalo z predpokladu, že vhodný hodnotiaci index musí byť schopný odlišiť vodárenské nádrže od viacúčelových v zmysle odlišenia neznečistených podmienok od znečistených, a to vo všetkých sledovaných obdobiach. Z tohto



Obr. 3 Variance hodnôt indexov v dvoch typoch viacúčelových nádrží definovaných pomocou bentických rozsievok: 1 – plytké viacúčelové nádrže, 2 – hlboké viacúčelové nádrže; $n(1) = 74$, $n(2) = 33$

Vzhľadom na výsledky korelácií, a tiež porovnanie variance hodnôt indexov, bolo z pôvodných 22 indexov do ďalšieho testovania zahrnutých iba 6 indexov, a to LTDI, TDI, CEE, IPS, EPI-D a TID.

dôvodu boli porovnávané hodnoty indexov medzi vodárenskými a viacúčelovými nádržami v každej odberovej sezóne osobitne. Výsledky Študentovho t-testu potvrdili, že všetkých 6 indexov je schopných odlišiť viacúčelové nádrže od vodá-



Obr. 4 Variancia hodnôt indexov v troch typoch vodárenských nádrží definovaných pomocou bentických rozsievok; 1 – vodárenské nádrže lokalizované v nižších a stredných nadmorských výškach s nízkymi hodnotami mernej vodivosti a alkality, 2 – vodárenské nádrže lokalizované v nižších a stredných nadmorských výškach s vyššími hodnotami mernej vodivosti a alkality, 3 – vodárenské nádrže lokalizované vo vyšších nadmorských výškach s nízkymi hodnotami mernej vodivosti a alkality; $n(1) = 28$, $n(2) = 14$, $n(3) = 7$

renských, a to vo všetkých odberových sezónach, pričom najpreukázateľnejšie bolo možné odlíšiť vodárenské nádrže od viacúčelových počas všetkých odberových sezón pomocou 5 indexov, a to LTDI, TDI, IPS, EPI-D a TID (obr. 2), a preto bol index CEE z ďalšieho testovania tiež vylúčený.

Porovnanie hodnôt indexov v piatich biotypochoch vodných nádrží

Cieľom ďalších analýz bolo zistiť či sa rozdiely v taxonomickom zložení medzi 5 biotypmi vodných nádrží, definovanými na základe priamych ordinačných analýz taxonomického zloženia spoločenstiev bentických rozsievok a environmentálnych údajov (Fidlerová & Hlúbiková 2016) odrážajú aj na hodnotách rozsievkových indexov. Výsledky Kruskal-Wallisovho H-testu ukázali, že rozdiely medzi 2 biotypmi vymedzenými vo viacúčelových nádržiach bolo možné odlíšiť pomocou všetkých 5 indexov, pričom najpreukázateľnejšie pomocou indexov LTDI, TDI, IPS a TID (obr. 3). Rozdiely medzi 3 biotypmi, vymedzenými vo vodárenských nádržiach, bolo možné odlíšiť pomocou 4 indexov, a to LTDI, TDI, IPS a EPI-D, pričom najpreukázateľnejšie pomocou indexov LTDI a IPS (obr. 4).

Na základe vykonaných analýz a štatistických testov, do ktorých bolo zahrnutých 22 dostupných rozsievkových indexov možno povedať, že viaceré indexy, napriek tomu, že boli vytvorené pre podmienky tečúcich vôd, dokázali svoju použiteľnosť vo vodných nádržiach na Slovensku, pričom najlepšie výsledky v testovaní dosiahli indexy IPS, TDI, TID a EPI-D. Veľmi dobré výsledky v testovaní rovnako dosiahol aj index LTDI vytvorený pre podmienky stojatých vôd. Z uvedených 5 indexov boli na hodnotenie ekologického potenciálu VN na Slovensku navrhnuté dva indexy, a to IPS a LTDI.

DISKUSIA

Väčšina testovaných indexov dosiahla vysoké korelácie s väčšinou environmentálnych parametrov, čo dokazuje, že rozsievkové indexy odrážajú integrovaný dopad fyzikálno-chemických a hydromorfologických parametrov, a tiež parametrov využívania krajiny v sledovaných vodných nádržiach na Slovensku. Vysoké korelácie väčšiny indexov s týmito parametrami potvrdzujú, že tieto parametre významne ovplyvňujú štruktúru spoločenstiev bentických rozsievok vo viacúčelových a vodárenských nádržiach, čo ukázali aj vykonané ordinačné analýzy spoločenstiev (Fidlerová & Hlúbiková 2016). Schopnosť indexov indikovať odlišné ekologické podmienky súvisiace s účelom a intenzitou využívania a hydromorfologickými charakteristikami VN dokázali iba niektoré z testovaných indexov, a to v rozličnej miere. Viaceré indexy, napriek tomu, že boli vytvorené pre podmienky tečúcich vôd, dokázali svoju použiteľnosť vo VN na Slovensku. Veľmi dobré výsledky v testovaní rovnako dosiahol aj index LTDI vytvorený pre podmienky stojatých vôd. Na hodnotenie ekologického potenciálu VN na Slovensku boli navrhnuté dva indexy, a to IPS a LTDI na základe expertného posúdenia a v snahe vyhnúť sa redundancii.

IPS je najpoužívanejší rozsievkový index v Európe v stojatých aj tečúcich vodách (Kelly 2013) a je používaný aj pri hodnotení ekologického stavu tečúcich vôd na Slovensku (Šporka et al. 2007). Veľká výhoda indexu spočíva v obrovskej databáze indikátorových taxónov, ktorá pokrýva viac ako 90% taxónov bežne sa vyskytujúcich v sledovaných nádržiach. Databáza indikátorov indexu sa navyše pravidelne aktualizuje. Kahlert & Gottschalk (2014) odporúčajú na hodnotenie kvality stojatých vôd používanie indexu vytvoreného pre tečúce vody v rovnakej geografickej oblasti ako používanie indexu vytvoreného pre stojaté vody ale v inej geografickej oblasti. IPS je síce fran-

cúzsky index, ale jeho indikačný potenciál v tokoch Slovenska bol jednoznačne potvrdený, pričom zo všetkých testovaných indexov dosiahol najlepšie výsledky (Hlúbiková et al. 2007). Rutinne je používaný na hodnotenie ekologického stavu jazier vo Švédsku a Fínsku (Kelly 2013), ale jeho efektívnosť v hodnotení kvality stojatých vôd s rôznym trofickým stavom sa potvrdila v mnohých ďalších európskych oblastiach.

Druhým indexom, ktorý bol vybraný na hodnotenie ekologického potenciálu, je špecializovaný index LTDI, vytvorený na hodnotenie trofie stojatých vôd. Výsledky práce potvrdili jeho použiteľnosť aj mimo areálu jeho pôvodu, pričom medzi piatich testovaných indexov v tejto práci, vyvinutých na hodnotenie kvality stojatých vôd, bol LTDI index jediný, ktorý dokázal svoju použiteľnosť vo VN na Slovensku. Tento index bol vytvorený rekalibráciou trofického indexu TDI, vytvo-

reného vo Veľkej Británii na hodnotenie trofického stavu tokov (Bennion et al. 2014) a používaného na hodnotenie trofického stavu tokov vo Veľkej Británii a v Írsku na národnej úrovni (Kelly 2013).

ZÁVERY

Hlavným cieľom predkladanej práce bol výber najvhodnejšieho indexu, resp. indexov založených na bentických rozsievkach, ktoré by mali slúžiť na hodnotenie ekologického potenciálu 23 vodných nádrží na Slovensku v súlade s požiadavkami RSV. Do testovania bolo zahrnutých celkovo 22 rozsievkových indexov vytvorených pre podmienky tečúcich aj stojatých vôd. Vykonané štatistické analýzy umožnili výber najvhodnejších indexov, a to IPS a LTDI.

LITERATÚRA

- Bavarian Environment Agency 2008. Action Guidelines. Classification of Heavily Modified Water bodies and Derivation of the Ecological Potential in Bavaria within the framework of the implementation of the European Water Framework Directive (WFD). Work version: 23.07.2008, 14 pp.
- Bennion H., Kelly M. G., Juggins S., Yallop M. L., Burgess A., Jamieson B. J. & Krowinski J. 2014. Assessment of ecological status in UK lakes using benthic diatoms. *Freshwater Science* 33: 639–654.
- Blanco S., Ector L. & Bécares E. 2004. Epiphytic diatoms as water quality indicators in Spanish shallow lakes. *Vie et Milieu* 54: 71–79.
- Bolla B., Borics G., Kiss K. T., Reskóné N. M., Várbró G. & Ács É. 2010. Recommendations for ecological status assessment of lake Balaton (largest shallow lake of central Europe), based on benthic diatom communities. *Vie et Milieu* 60: 197–208.
- CIS WG 2A Ecological Status 2003. Guidance Document No. 13. Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC).
- CIS WG 2.2 HMWB 2003. Guidance Document No. 4. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC).
- De Nicola D. M. & Kelly M. 2014. Role of periphyton in ecological assessment of lakes. *Freshwater Science* 33: 619–638.
- Fidlerová D. & Hlúbiková D. 2016. Relationships between benthic diatom assemblages structure and selected environmental parameters in Slovak water reservoirs (Slovakia, Europe). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 417, 27.
- Hajnal É., Stenger-Kovács Cs., Ács É. & Padisák J. 2009. DILSTORE software for ecological status assessment of lakes based on benthic diatoms. *Fottea* 9: 351–354.
- Hlúbiková D., Hindáková A., Haviar M. & Miettinen J. 2007. Application of diatom water quality indices in influenced and non-influenced sites of Slovak rivers (Central Europe). In: Ács É., Kiss K. T. & Padisák J. (ed.). *Use of Algae for Monitoring Rivers VI.*, Hungarian Algological Society, Göd, Hungary. *Archiv für Hydrobiologie, Supplements* 161: 443–464.
- Hofmann G. 1994. Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. *Bibliotheca Diatomologica* 30, Berlin: J. Cramer. 241 pp.
- Jüttner I., Chimonides P. J. & Ormerod S. J. 2010. Using diatoms as quality indicators for a newly-formed urban lake and its catchment. *Environmental Monitoring and Assessment* 162: 47–65.
- Kahlert M. & Gottschalk S. 2014. Differences in benthic diatom assemblages between streams and lakes in Sweden and implications for ecological assessment. *Freshwater Science* 33: 655–669.
- Kelly M. G. 2013. Data rich, information poor? Phytobenthos assessment and the Water Framework Directive. *European Journal of Phycology* 48: 437–450.
- Kelly M. G., Juggins S., Bennion H., Burgess A., Yallop M., Hirst H., Jamieson J., Guthrie R. & Rippey B. 2014. DARLEQ2: Diatom Assessment of River and Lake Ecological Quality Version 2.0.0 Software for Freshwater Status Classification using benthic diatoms.
- King L., Clarke G., Bennion H., Kelly M. & Yallop M. 2006. Recommendations for sampling littoral diatoms in lakes for ecological status assessments. *Journal of Applied Phycology* 18: 15–25.
- Křitner M. & Pouličková A. 2003. Littoral diatoms as indicators for the eutrophication of shallow lakes. *Hydrobiologia* 506–509: 519–524.
- Lecointe C., Coste M. & Prygiel J. 1993. OMNIDIA: software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509–513.
- McCune B. & Mefford M. J. 2011. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.0. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky 2009. Vodný Plán Slovenska. Implementácia smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000. November 2009.
- Moss B. 2008. The kingdom of the shore: achievement of good ecological potential in reservoirs. *Freshwater Reviews* 1: 29–42.
- Novais M. H., Blanco S., Delgado C., Morais M., Hoffmann L. & Ector L. 2012. Ecological assessment of Portuguese reservoirs based on littoral epilithic diatoms. *Hydrobiologia* 695: 265–279.
- StatSoft Inc. 2001. STATISTICA for Windows [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft Inc., 2300, Tulsa, <http://www.statsoft.com>.
- Stenger-Kovács C., Buczkó K., Hajnal É. & Padisák J. 2007. Epiphytic, littoral diatoms as bioindicators of shallow lake trophic status: Trophic Diatom Index for Lakes (TDIL) developed in Hungary. *Hydrobiologia* 589: 141–154.
- STN EN 13946. 2004. Kvalita vody. Pokyny na rutinný odber a predprípravu vzoriek bentických rozsievok z tečúcich vôd.
- STN EN 14407. 2005. Kvalita vody. Pokyny na identifikáciu, stanovenie a interpretáciu vzoriek bentických rozsievok z tečúcich vôd.
- Šporka F., Makovinská J., Hlúbiková D., Tóthová L., Mužík V., Magulová R., Kučárová K., Pekárová P. & Mraňková L. 2007. Metodika pre odvodenie referenčných podmienok a klasifikačných schém pre hodnotenie ekologického stavu vôd. VÚVH Bratislava, SHMÚ Bratislava, ÚZ SAV Bratislava, SAŽP Banská Bystrica. 288 pp.
- The European Parliament and European Council 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Union* L 327: 1–73.
- Vyhľadka Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 418/2010 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení vodného zákona.

Príspevok bol prezentovaný na Konferencii mladých vodohospodárov 2016



Jako, s.r.o.
aktivní uhlí, antracit
UV-dezinfekce

tel.: +420 283 981 432
+420 603 416 043

fax: +420 283 980 127
www.jako.cz
e-mail: jako@jako.cz

Analýza zanášania vodného diela Veľké Kozmálovce

Ing. Valentín Sočuvka,
Slovenská akadémia vied, Ústav hydrológie

Erózia, transport a ukladanie sedimentov v prostrediach vodných nádrží predstavuje závažný vodohospodársky problém, hlavne v súvislosti so znižovaním akumuláčného priestoru. Zanášanie nádrží ako následok antropogénnych zásahov a výstavby na vodných tokoch sprevádza vodné hospodárstvo už niekoľko desaťročí. Na území Slovenska sa nepriaznivé následky zanášania nádrží začali výraznejšie prejavovať v 60-tych rokoch minulého storočia, najmä na Krpelianskej a Hričovskej nádrži na Vážskej kaskáde. V súčasnosti sú výrazne zasiahnuté najmä Čunovská zdrž na rieke Dunaj a vodné dielo (VD) Veľké Kozmálovce. Príspevok predkladá opis dvoch metodík merania, porovnáva výsledky zamerania batymetrie VD Veľké Kozmálovce medzi rokmi 2012 – 2016 a analyzuje vodohospodárske opatrenia, ktoré boli vykonané na zamedzenie zanášania. Prínosom príspevku je nový postup riešenia problému postavený na využití modernej meracej techniky a spracovanie nameraných výsledkov využitím 3D modelovania v softvérových programoch GIS.

Kľúčové slová

sedimenty, batymetria, akumuláčny priestor, GIS

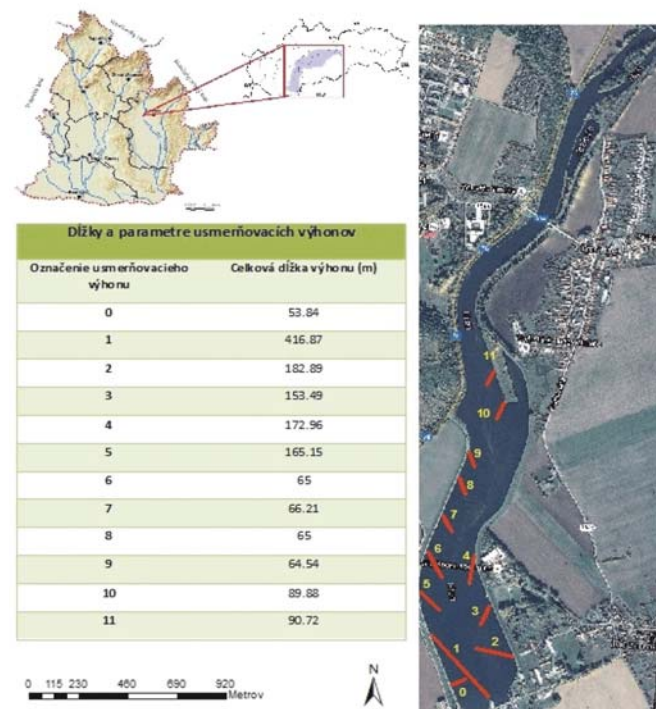
ÚVOD

Detailné vedomosti o vlastnostiach a priestorovom rozložení dnových sedimentov predstavujú dôležitú informáciu pre mnoho aplikácií v oblasti hydrológie, geomorfológie, geológie a vodohospodárskeho manažmentu (Sočuvka, Velísková, 2015). V rámci Slovenskej republiky jednu z najzávažnejších problematík predstavuje zanášanie vodných nádrží a riek dnovými sedimentmi. Medzi najviac zasiahnuté vodné diela (VD), na ktorých prebiehajú intenzívne erózo-sedimentačné procesy patrí VD Veľké Kozmálovce. Už od začatia prevádzky v roku 1988 je na VD pozorované enormné ukladanie dnových sedimentov, ktorého dôkazom je pomerne rýchla a permanentná strata disponibilného objemu zdrže. Dlhodobý monitoring a správne stanovenie objemu dnových sedimentov je základným predpokladom pre návrh efektívnych ochranných opatrení, a zároveň nevyhnutnou podmienkou, aby vodné dielo plnilo svoj účel a funkciu aj v dlhodobom horizonte. V období rokov 2012 až 2016 boli realizované hydrografické prieskumy na lokalite VD Veľké Kozmálovce pomocou hydrografického mapovacieho zariadenia Trimble Pathfinder a prístroja AUV EcoMapper (Autonomous Underwater Vehicle). Obsahom tohto príspevku je popis metodiky merania a analýza výsledkov meraní.

CHARAKTERISTIKA VYBRANEJ LOKALITY

Vodná nádrž Veľké Kozmálovce sa nachádza v povodí rieky Hron, ktorú charakterizuje 284 km dlhá riečna sieť s prevažne krátkymi prítokmi. Okolie vybranej lokality z geografického hľadiska začleňujeme k severovýchodnej časti Podunajskej nížiny, ktorú od severu ohraničujú Štiavnické vrchy. Klimaticky patrí táto oblasť k najteplejším v rámci podmienok Slovenskej republiky. Povodie má značne pretiahnutý tvar z dôvodu veľmi úzkych kotlín s vysokými pohoriami po oboch stranách. Po geologickej stránke je územie povodia rieky Hron tvorené horninami neogénu – kvartérnych bazénov, neogén-

Koordinatná situácia a umiestnenie smerových líniových stavieb



Obr. 1 Lokalita vodnej nádrže Veľké Kozmálovce a umiestnenie líniových stavieb.

no-kvartérnych vulkanitov, mezozoika a kryštalinika (Lukniš a kol., 1974). Geomorfologicky je vybraná lokalita časťou tzv. Hronskej nivy, ktorá predstavuje pomerne jednotvárne ploché územie, rozčlenené lokálne hlbšími eróznymi ryhami a ramenami Hrona. Podzemné vody v oblasti VD Veľké Kozmálovce sú tvorené kvartérnymi náplavami poriečnej nivy, ktoré sú charakterizované vysokým stupňom zavodnenia. Hladina podzemných vôd je voľná, resp. veľmi miernu napätá s hĺbkou 2 – 4 metre pod povrchom terénu. Priemerná hladina podzemných vôd sa na základe inžiniersko-geologického prieskumu nachádza na kóte 171,8 m n. m.

Hlavným účelom VD Veľké Kozmálovce je zabezpečenie dostatku vody pre jadrovú elektrárňu Mochovce, ktorá má strategický význam v oblasti energetiky. Vodné dielo slúži taktiež na krátkodobé vyrovňovanie prietokov Hrona a závlahové odbery do kanála Perec. Od začatia overovacej prevádzky v roku 1988 je v zdrži pozorované enormné ukladanie sedimentov, ktoré sú transportované z vyššie položeného územia v povodí vodného toku Hron (Žiak, 2012). Hodnoteniu zanášania VD Veľké Kozmálovce sa už v predchádzajúcom období venovali kolektívi autorov z VÚVH (Holubová a kol., 2002). Autori stanovili zmenšenie pôvodného objemu nádrže oproti roku 1990 o 38%. Na základe týchto zistení bola v roku 2007 vypracovaná štúdia „Vypracovanie alternatívnych návrhov odstránenia dnových sedimentov zo zdrže vodnej stavby Veľké Kozmálovce, vrátane opatrení pre zamedzenie usadzovania sedimentov v zdrži na základe predložených zadávacích podmienok“ (Lukáč, 2007). Výsledkom štúdie bolo konštatované, že v prípade zdrže Veľké Kozmálovce bude potrebné navrhnuť kombináciu opatrení, ktorých cieľom je obmedzenie negatívnych dôsledkov jej zanášania na prijateľnú mieru a zlepšenie súčasného stavu (Žiak, 2012). Medzi hlavné opatrenia, ktoré boli na základe tejto štúdie realizované v roku 2011 patrí:

- mechanické odstránenie nánosov z dna zdrže (celkovo bolo odčistené 130 000 m³ nánosov),
- výstavba smerových líniových stavieb na usmernenie sedimentácie a koncentráciu prietoku.

MATERIÁL A METÓDY

Hydrografický prieskum VD Veľké Kozmálovce prebiehal v dvoch etapách, v roku 2012 a v roku 2016. Pre samotný zber údajov boli použité hydrografické mapovacie zariadenia Trimble Pathfinder (2012) a AUV prístroj EcoMapper (2016). Princíp fungovania sonarových prístrojov je založený na vysielaní krátkych akustických impulzov s frekvenciou 10 až 500 kHz, ktoré sa odrážajú od dna a na základe vyhodnotenia doby odrazu, sily a frekvenčnej charakteristiky je možné zostaviť podrobné batymetrické alebo topografické mapy. Samotné informácie o súčasnom stave dna vodnej nádrže sú tvorené údajmi zo súborov bodov ležiacich na jej dne, ktoré sú definované pomocou súradníc $\{x, y, z\}$ v určitom polohovom súradnicovom systéme.

Trimble Pathfinder

Meranie v roku 2012 bolo realizované pomocou systému Trimble Pathfinder, ktoré využíva prijímač GNSS (globálny navigačný satelitný systém) s korekciami (spresnením polohy do 0,2m) v reálnom čase z družice Omnistar. Na zaznamenanie dát bol použitý datalogger Trimble TSC1, čo je zariadenie s voliteľnými komunikačnými systémami medzi jednotlivými zariadeniami, primárne slúžiaci na zber dát. Meranie batymetrie dna bolo uskutočnené pomocou združeného zariadenia Ohmex SonarMite a Trimble Juno SB. Ohmex SonarMite je hydrografické mapovacie zariadenie s presnosťou 0,025m. Zariadenie vysiela lúč s frekvenciou 235 kHz a na základe odrazu od dna sa vracia späť a následne pomocou algoritmov ukladá údaj o hĺbke, pričom je tento sonar spojený s GNSS zariadením Trimble Juno SB. Hydrografické zariadenie bolo osadené na nafukovacom člne Kolibri. Počas merania plavidlo kopírovalo pripravený plán trajektórie, ktorý bol vopred importovaný do GNSS prijímača. Na každej meranej trajektórii bol v časo-

vom intervale 2 sekundy uložený údaj o hĺbke, a taktiež o presnej polohe v súradnicovom systéme WGS-84. Na základe tohto merania vznikla hustá sieť bodov, ktorá v požadovanej miere opisuje batymetriu dna akumuláčnej nádrže (obr. 4). Celkový počet zozbieraných hĺbkových a polohových bodov počas merania v roku 2012 bol 18 471.

AUV EcoMapper

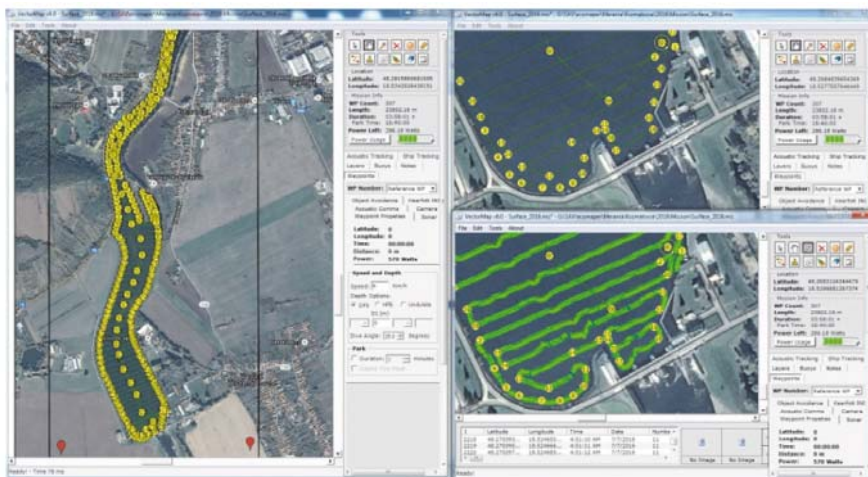
Pre hydrografický prieskum a zber údajov v roku 2016 bol použitý prístroj AUV EcoMapper. Jedná sa o hydrografické mapovacie zariadenie, ktoré je schopné samostatne sa pohybovať na povrchu a pod povrchom vodnej hladiny, vykonávať zber hĺbkových údajov a kvalitatívnych parametrov vody. Zariadenie EcoMapper tvorí hardvérová časť (obr. 2) a softvérová časť, ktorá sa používa na programovanie me-



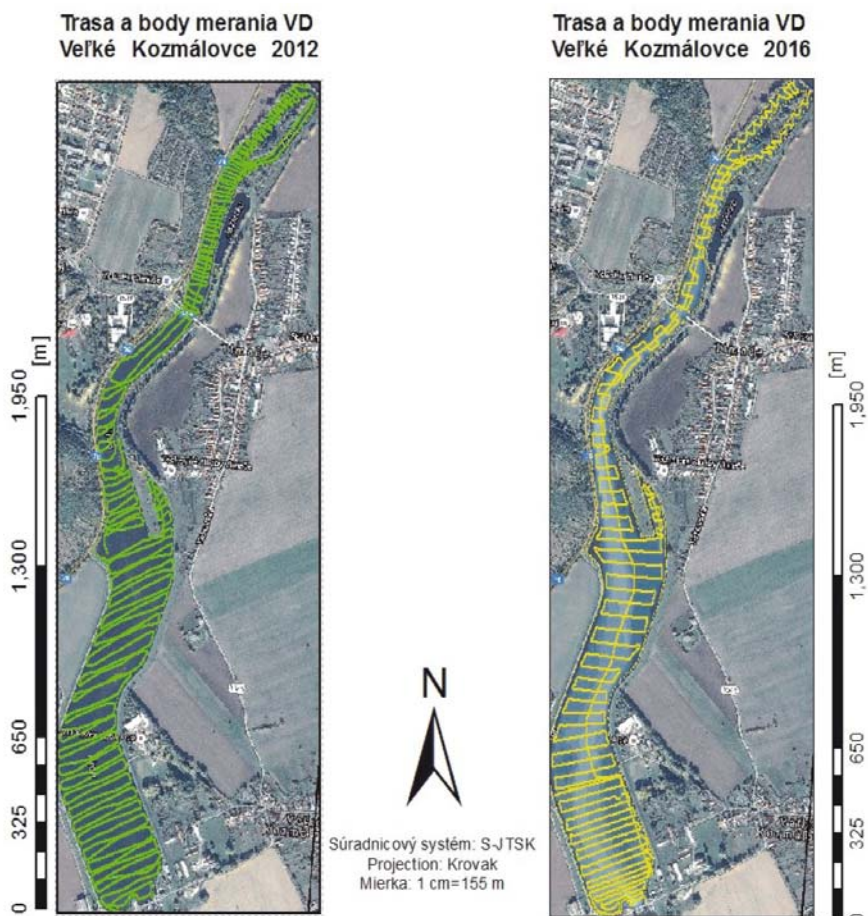
Obr. 2 YSI EcoMapper bočný pohľad (YSI,2009)

raní, a zároveň aj pre čiastkové analýzy nameraných údajov. Z konštrukčného hľadiska zariadenie Ecomapper tvoria 3 hlavné sekcie. V prednej sekcii sú umiestnené senzory, ktoré slúžia na meranie kvalitatívnych parametrov vody, tlakový senzor a DVL senzor (Dopler Velocity Log), ktorý slúži pre navigáciu zariadenia pri meraniach pod vodnou hladinou. Stredná časť zahŕňa elektronické komponenty, batériu a integrovanú palubnú jednotku. V zadnej sekcii je umiestnený propeler a GPS anténa, ktorá slúži na navigáciu počas povrchových meraní. Ecomapper počas merania (misie) zhromažďuje v sekundových intervaloch vopred zadané parametre, ku ktorým sú automaticky priradené georeferenčné dáta (zemepisná šírka, dĺžka). Meranie hĺbky dna (batymetrie) sa uskutočňuje pomocou integrovaného viac-lúčového sonaru. Zariadenie využíva frekvenciu 500 kHz a má presnosť meraní $\pm 0,003$ m. Merania je možné uskutočňovať vo vodných útvaroch s hĺbkou od 0,5m do 100m. Meranie kvalitatívnych parametrov vody zahŕňa informácie o konduktivitě, teplote vody, rozpustením kyslíku, zákale, pH, oxidačno-redukčnom potenciáli, chlorofyle, salinite a pod.

Meranie pomocou prístroja EcoMapper je založené na princípe sledovania vopred pripraveného plánu trasy, tzv. misie, ktorá je vytváraná v softvérovom prostredí VectorMap. Plánovanie misie zahŕňa nastavenie navigačných bodov a vzdialeností medzi navigačnými bodmi (obr. 3), hĺbky ponorov, rýchlosti merania, nastavenia požadovaného monitorovania kvalitatívnych parametrov a nastavenia opatrení pre bezpečný návrat prístroja na zadané stanovisko. Výstupom je ASCII súbor misie, ktorý je odoslaný do riadiacej jednotky EcoMapperu pred začiatkom misie (Sočuvka – Velísková, 2015). Po spustení merania AUV prístroj pracuje nezávisle od užívateľa a na navigáciu využíva integrovaný GPS s korekciami EG-NOS (European Geostationary Navigation Overlay Service, resp. v Amerike používaným systémom WASS). Ak meranie zahŕňa taktiež prieskum pod hladinou vody, na navigáciu sa využíva protokol DVL, ktorý slúži na zlepšenie presnosti naviga-



Obr. 3 Príprava misie na VD Veľké Kozmálovce v softvérovom programe VectorMap.



Obr. 4 Sieť bodov a trasa zamerania sedimentov v softvérovom programe ArcMap 10.1.

cie pod vodou. Počas celého priebehu merania AUV prístroj sleduje trasu podľa vopred naprogramovaných bodov, ktoré sú číselne označené (obr. 3). Po dokončení merania je možné namerané dáta odoslať do riadiacej jednotky a počítača.

Prvým krokom pri plánovaní trasy misie je georeferencovanie satelitnej snímky alebo iného mapového podkladu v softvérovom prostredí. Pri georeferencovaní bol použitý súradnicový systém WGS 1984/ UTM 33N. Georeferencovaná snímka bola importovaná do softvérového programu Vector Map, v ktorom bola vytýčená trasa merania pomocou zadávaných bodov. Počas misie bolo celkovo použitých 307 navigačných bodov (obr. 3). Body boli umiestnené tak, aby kopírovali brehovú čiaru VD. Po zadaní navigačných bodov vznikli priečne profile, ktoré mali odstup 15 až 20 metrov. Celková

dĺžka merania bola 23 802,18 m. Rýchlosť prístroja EcoMapper bola nastavená na hodnotu 6,0 km.h⁻¹ pričom meranie trvalo 3 hodiny a 58 minút. Interval zberu kvalitatívnych údajov a údajov o hĺbkach bol nastavený na 1 sekundu. Celkový počet zozbieraných údajov počas merania na vodnej hladine bol 18 656 pre každý meraný parameter.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pre dosiahnutie cieľa v podobe správneho určenia zmien objemu a priestorového rozloženia sedimentov na VD Veľké Kozmálovce bol zvolený nasledovný postup. Keďže predchádzajúce merania a výsledky zamerania VD Veľké Kozmálovce boli prezentované v súradnicovom systéme S-JTSK, prvým krokom pri spracovaní nameraných údajov bola konverzia nameraných dát zo súradnicového systému WGS 84. Na konverziu dát bol použitý program Univcol 3.6 (Universal Column Calculator), svojimi možnosťami orientovaný na prácu s údajmi, ktoré majú zadané súradnice. Okrem matematických operácií so stĺpcami umožňuje sortovanie dát, zobrazuje základnú štatistiku, prepočítava súradnicové systémy, filtruje dáta, počíta závislosť a formátuje výstup (Marušiak, 2014). Súčasne s prepočtom súradnicového systému bol uskutočnený aj prepočet hĺbkových údajov. Hĺbkový údaj bol odpočítaný od aktuálneho vodného stavu hladiny H, ktorý mal počas merania v roku 2012 hodnotu 174,95 m n. m. a v roku 2016 hodnotu 174,90 m n. m. Hodnota absolútnej výšky vodnej hladiny v čase merania bola poskytnutá Slovenským vodohospodárskym podnikom.

Pre správnu tvorbu modelu dna je dôležité určiť brehovú líniu, a zároveň zadať jej nadmorskú výšku. Na tento účel bol využitý program ArcMap 10.1, kde boli do vopred georeferencovaného rastra pridané body kopírujúce brehovú líniu. Následne boli týmito bodom pomocou funkcie Calculate Geometry priradené súradnice a nadmorská výška. Dáta z oboch časových období boli súbežne spracované v softvérovom prostredí Surfer 11 (Golden Software) a ArcGIS 10.1 (ESRI).

Pre tvorbu modelu v softvérovom prostredí Surfer 11 bola využitá interpolačná metóda Kriging, pomocou ktorej boli vygenerované gridy s rozmerom bunky 1 × 1 m. Geometria okolia použitého pre výpočet konkrétnej hodnoty bola zvolená ako kruhová. Polomer bol stanovený tak, aby účinné okolie interpolácie zahŕňovalo dostatok bodov priestoru s možnosťou autokorelácie. Interpoláciou boli získané dva modely územia, ktoré zobrazujú situáciu na VD Veľké Kozmálovce v roku 2012 a 2016 (obr. 5). Vzájomným odčítaním oboch modelov funkciou

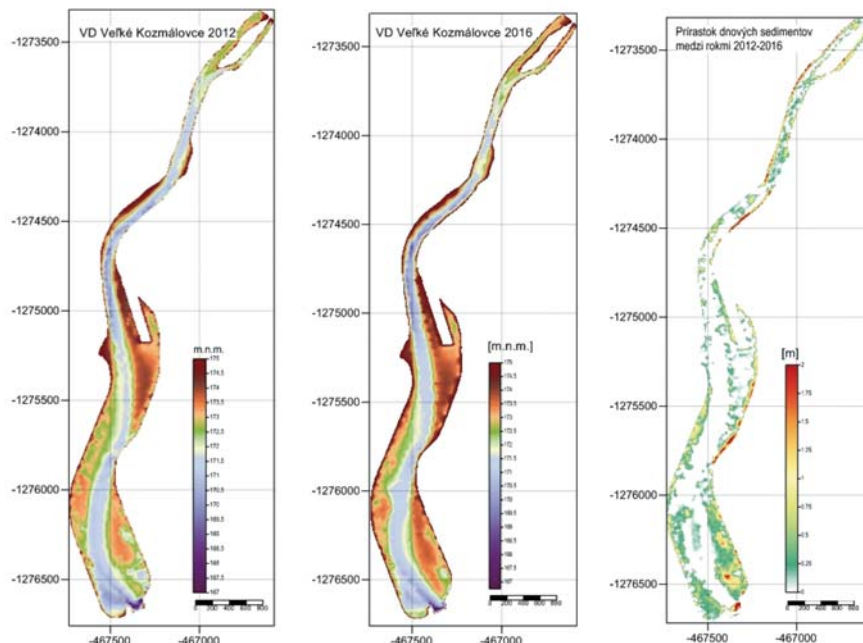
Grid/Volume bol od modelu súčasného stavu (Upper Surface, 2016) odpočítaný model zachytávajúci stav v minulosti (Lower Surface, 2012), čoho výsledkom bolo vyjadrenie rozdielu oboch modelov, teda objemu naplavených sedimentov. Táto funkcia bola taktiež využitá pre výpočet zásobného objemu VD Veľké Kozmálovce pri rôznych výškach vodnej hladiny, pričom výpočet objemu bol realizovaný pomocou troch klasických numerických integračných algoritmov v softvéri Surfer 11 (Extended Trapezoidal Rule, Extended Simpson's Rule, Extended Simpson's 3/8 Rule). Za výslednú hodnotu považujeme aritmetický priemer troch vypočítaných metód (Kubinsky, Weiss, 2013). Celkový zásobný objem VD Veľké Kozmálovce pri maximálnej prevádzkovej hladine 175,5 m n. m. a jeho vývoj od roku 1990 po súčasnosť je znázornený na obr. 7.

Ďalším krokom bolo vytvorenie 3D modelu reliéfu dna VD Veľké Kozmálovce. Z meraných dát – bodov {x, y, z} boli zhotovené modely reliéfu dna. Digitálne modely boli vytvorené vo vektorovom formáte s rozmerom bunky 1 x 1 m (nástrojom 3D Surface). Obrázky 8 a 9 znázorňujú 3D model reliéfu dna v roku 2012, respektíve v roku 2016.

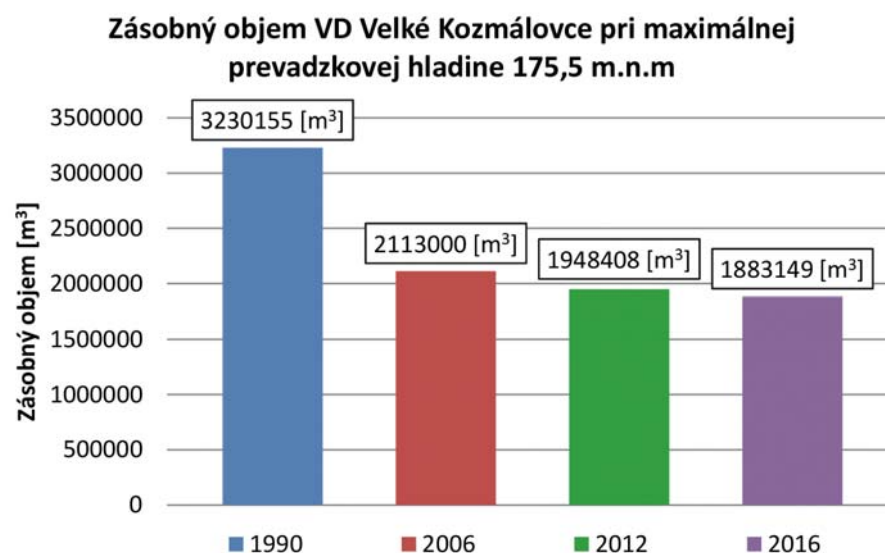
Poslednou analýzou bolo zistenie výškového rozdielu medzi digitálnym modelom terénu z roku 2012 a 2016. Výsledky tejto analýzy sú zobrazené na obr. 10. Miesta, kde došlo k usadeniu sedimentov sú označené hnedou farbou a jej odtieňmi. V sledovanom území sme zaznamenali maximálny prírastok usadených sedimentov vo výške 2 m. Prírastok bol lokalizovaný v spodnej časti zdrže, hlavne v blízkosti hrádzového telesa a brehovej čiary. Zároveň možno konštatovať, že medzi rokmi 2012 až 2016 došlo k významným zmenám prúdenia v dolnej časti zdrže, čo možno pripísať hlavne výstavbe smerových líniových stavieb.

ZÁVER

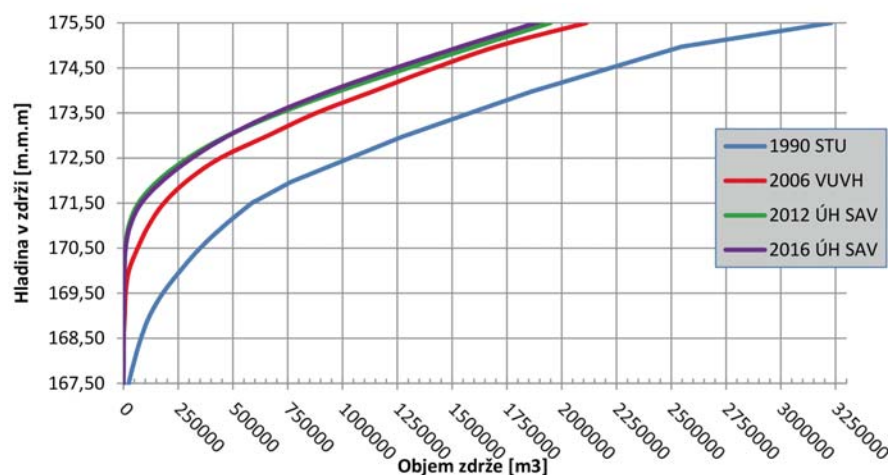
Intenzívne erózo-sedimentačné procesy v povodiach vodných tokov významne ovplyvňujú prevádzku a funkčnosť vodohospodárskych stavieb vybudovaných aj v nedávnej minulosti. Základným predpokladom pre udržanie ich dlhodobej funkčnosti je detailný monitoring daného územia a návrh účinných ochranných opatrení. Cieľom tohto príspevku bola analýza zanášania VD Veľké Kozmálovce medzi rokmi 2012 – 2016 a porovnanie s pôvodným



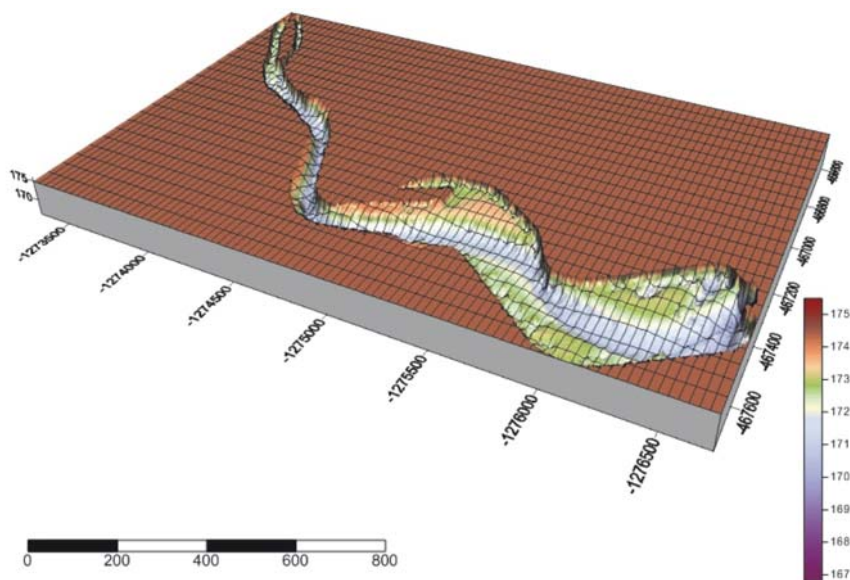
Obr. 5 Digitálny model terénu VD Veľké Kozmálovce v softvérovom programe Surfer 11



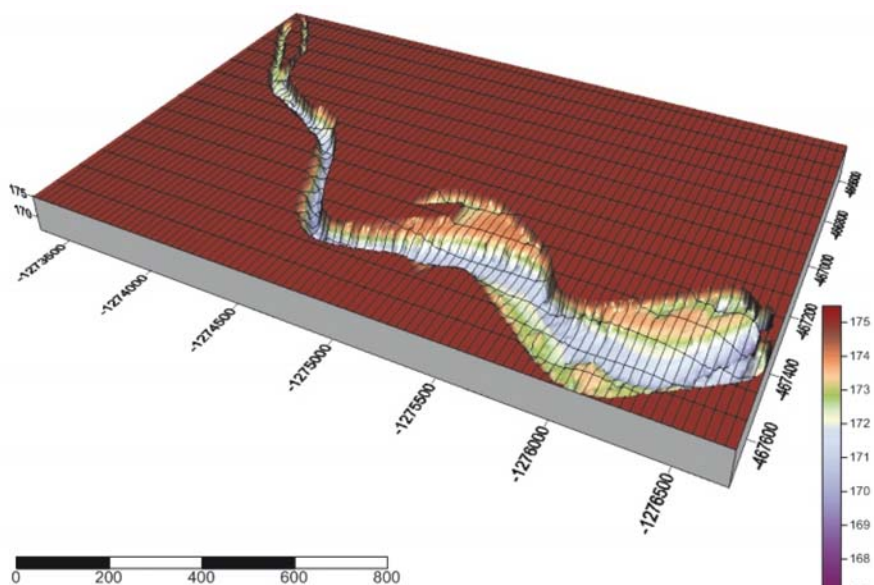
Obr. 6 Zásobný objem VD Veľké Kozmálovce pri maximálnej hladine 175,5 m n. m.



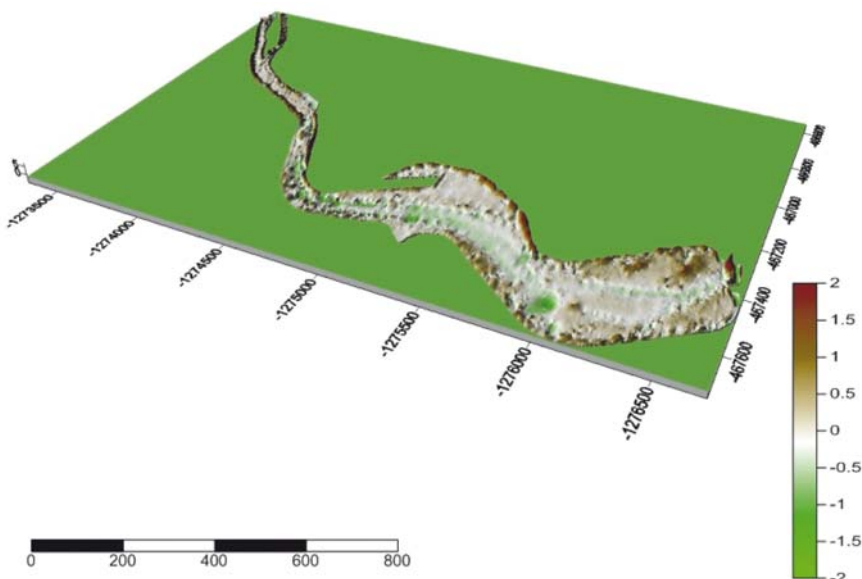
Obr. 7 Vývoj objemu VD Veľké Kozmálovce – vplyv zanášania



Obr. 8 3D model terénu VD Veľké Kozmálovce z roku 2012 v softvérovom programe Surfer11



Obr. 9 3D model terénu VD Veľké Kozmálovce z roku 2016 v softvérovom programe Surfer11



Obr. 10 Výška sedimentov zobrazená v softvérovom programe Surfer 11

stavom počas spustenia prevádzky na základe dostupných podkladov a informácií. Pomocou hydrografických meraní a viacerých analýz uskutočnených v softwarovom prostredí Surfer 11 a ArcMap 10.1 bol stanovený prírastok dnových sedimentov v prostredí VD medzi obdobím 2012 – 2016 v celkovom objeme 65 259 m³. Z hľadiska celkového zásobného objemu to predstavuje zníženie zásobného objemu o 41,7% pri maximálnej prevádzkovej hladine 175,5 m n. m. V rámci manažmentu povodia a uskutočnených vodohospodárskych opatrení sa podarilo znížiť intenzitu zanášania oproti stavu z minulosti. Avšak preukázaná a dlhodobá akumulácia sedimentov v priestore VD Veľké Kozmálovce ohrozuje pôvodnú zásobnú a protipovodňovú funkciu. Preto v rámci manažmentu povodia bude nevyhnutné uskutočniť dôkladnú analýzu krajinných štruktúr ako aj morfometrickú analýzu povodia. Zmenšenie objemu akumuláčného priestoru o 41,7% si zároveň vyžaduje sledovať trend vývoja zanášania na základe systematického a pravidelného zbierania batymetrických údajov v určitých časových intervaloch.

Foto: autor

LITERATÚRA

- HOLUBOVÁ, K., SZOLGAY, J., MIŠÍK, M., LISICKÝ, M.: Výskum odtokového režimu a hydrodynamiky prúdenia extrémnych prietokov na rieke Hron vo vzťahu k protipovodňovej ochrane územia. Záverečná správa. VUVH, Bratislava, 2002. 60 strán.
- KUBINSKÝ, D., WEIS, K.: Analýza zmien objemu vodných nádrží ako podklad pre manažment v povodiach. Ukážková štúdia na Belianskej vodnej Nádrži. Acta Geographica Universitatis Comenianae, Vol. 57, 2013, No. 2, pp. 117-133.
- LUKÁČ, M.: Štúdia „Vypracovanie alternatívnych návrhov odstránenia dnových sedimentov zo zdrže vodnej stavby Veľké Kozmálovce, vrátane opatrení pre zamedzenie usadzovania sedimentov v zdrži na základe predložených zadávacích podmienok“. VUVH, Bratislava, 2007.
- LUKNIŠ, M., PRINC, J. a kol.: Slovensko 3. Ľud – I. časť. Bratislava: Obzor, 1974. 736 s.
- MARUŠIAK, I.: Universal Column Calculator 3.6 manual. G-trend s.r.o., 2014. 25p.
- SOČUVKA, V., VELISKOVÁ, Y.: Určenie batymetrie a kvality vody v nádrži pomocou AUV prístroja. Konferencia: Vplyv antropogénnej činnosti na vodný režim nížinného územia a fyzika vody v pôde. Zemplínska šírava, Jún, 2-4, 2015, Slovenska republika.
- YSI Ecomapper operation manual, 2009, YSI (Yellow Springs Instruments).
- YSI Hydrodata Limited, 2012, Messingham Sands Bathymetry and Water Quality Survey, Report Number 5219032012.
- ŽIAK, M.: Prevádzkové problémy spôsobené zanášaním priestoru zdrže vodnej stavby haf Veľké Kozmálovce, vykonané opatrenia na elimináciu usadzovania plavenín. Konferencia: Priehradné dni 2012, Slovenska republika.

Príspevok bol prezentovaný na Konferencii mladých vodohospodárov 2016

Odborno-študijná cesta na malé úpravne vody v Rakúsku

Ing. Jana Buchlovičová

VodaTím s. r. o.



Účastníci odborno-študijnej cesty

Dňa 27. 10. 2016 firma VodaTím s. r. o. v spolupráci s firmou Hawle, s. r. o. zorganizovala odborno-študijnú cestu na malé úpravne vody v Rakúsku. V úpravniach vody je na odstraňovanie zákalu vznikajúceho pri rýchlom topení sa snehu alebo pri búrkových prívaloch využívaná technológia úpravy vody založená na princípe tlakovej mikrofiltrácie a zdravotnom zabezpečení upravenej vody pomocou UV žiarenia.

Jedným z cieľov návštevy bola úpravná vody v Krottendorfe, patriaca pod Vodárenské združenie Unterer Lafnitztal Brunnen Krottendorf a upravujúca vodu z viacerých studní o celkovom výkone 16 m³/hod.

Ďalšou lokalitou bola úpravná vody v **Dobersdorfe** (Vodárenské združenie Unterer Lafnitztal Brunnen Dobersdorf), upravujúca vodu z artézskej studne o výkone 57 m³/hod.



Zariadenie HAWLE - OPTIFIL v úpravni vody v Dobersdorfe

V oboch úpravniach sa na odstránenie balastných látok a jemných častíc (ako napr. kremičitý piesok) z vody používa zariadenie HAWLE-OPTIFIL na princípe tlakovej mikrofiltrácie s filtračnou vložkou v Krottendorfe 50 µm a v Dobersdorfe 10 µm.

HAWLE-OPTIFIL je plne automatické filtračné zariadenie, ktoré je schopné filtrovať jemné nečistoty o veľkosti 3 – 150 µm, so zabudovaným samočistiacim senzorom buď na princípe tlakového rozdielu alebo času bez prerušenia filtračného procesu.

Na záver by som sa chcela v mene všetkých účastníkov poďakovať predstaviteľom firmy Hawle s. r. o., ako aj Vodárenským združeniam v Krottendorfe a Dobersdorfe za milé prijatie a zodpovedanie mnohých otázok týkajúcich sa nielen zariadenia HAWLE-OPTIFIL, ale aj skúseností z úpravy vody.

Foto: autor

BAKALÁRSKY ŠTUDIJNÝ PROGRAM:

**KRAJINÁRSTVO
A KRAJINNÉ PLÁNOVANIE**

Máš záujem podieľať sa na:

- komplexnom využívaní krajiny s dôrazom na zachovanie krajinskej ekológie,
- integrovanom manažmente povodia,
- pozemkových úpravách,
- návrhoch rekreačného využitia krajiny,
- expertnom posudzovaní vplyvov na životné prostredie?

Zaujímá ťa problematika:

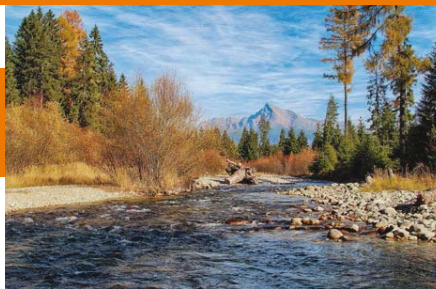
- krajinskej tvorby a kompozície krajiny,
- krajinskej ekológie a estetiky krajiny,
- programy rozvoja vidieka?

Čo je krajinárstvo:

- Krajinárstvo, krajinné plánovanie a manažment krajiny je medzinárodne uznávané študijné zameranie. Význam krajinárstva podporuje množstvo európskych a svetových inštitúcií ako FAO, WHO, UNESCO, NATURA 2000, Dohovor z ESPOO, SNK IWA, Ramsarský dohovor a rad ďalších významných inštitúcií.

Tradícia:

- Študijné programy v odbore krajinárstvo majú na SvF 15-ročnú tradíciu.



**PRIHLÁŠKY
DO
31. 3. 2017
(bez prijímacieho
konania)**

**DEŇ
OTVORENÝCH
DVERÍ
9. 2. 2017**

BAKALÁRSKY ŠTUDIJNÝ PROGRAM:

**VODNÉ STAVBY
A VODNÉ HOSPODÁRSTVO**

Máš záujem podieľať sa na:

- protipovodňovej ochrane,
- výstavbe a obnove kanalizácií a verejných vodovodov,
- výstavbe a prevádzke hatí, priehrad, vodných ciest a vodných elektrární,
- ochrane a využívaní vodných zdrojov?

Zaujímajú ťa:

- dôsledky klimatickej zmeny, sucha a povodní na tvorbu a ochranu vodných zdrojov,
- kúpele, aquaparky a využitie termálnej vody,
- mokradné systémy, vodné toky, lodná doprava, priehrady, nádrže, rybníky, poldre?

Jedinečnosť:

- Ide o jediný akreditovaný program svojho druhu na Slovensku. Význam vodných stavieb a vodného hospodárstva deklarujú mnohé medzinárodné organizácie o vode ako napr. IHP UNESCO, IWRA, ICOLD, IAHR, SNK IWA a iné.

Tradícia:

- Ponúkame kvalitné vzdelanie s viac ako 70-ročnou tradíciou v odbore vodného hospodárstva a vodných stavieb.



Možnosť pokračovania na inžinierskom stupni a absolvovania časti štúdia na viac ako 80-tich zahraničných partnerských univerzitách.

Hodrušký vodohospodársky systém

Ing. Michal Červeň

Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Závod Dunaj

Tento druhý najväčší komplexný systém sa nachádza v Hodruškej doline nad časťou Banská Hodruša, obce Hodruša Hámre. Systém pozostával z troch tajchov, troch zberných jarkov a z viac než štyroch náhonných jarkov. Zberné jarky nebolo potrebné budovať až v takom veľkom počte ako sme zvyknutí u väčšiny podsystémov Banskštiavnickej vodohospodárskej sústavy. Hodrušký systém sa nachádzal 270 až 332 m pod Veterným sedlom a 240 m pod sedlom Cukmantel. Týmito sedlami začínajú doliny, ktoré tvoria samotnú Hodrušskú dolinu. Aj z tohto dôvodu – dostatočnej prirodzenej plochy povodia, nemusela byť voda do nádrží privedená umelým spôsobom. Problém s vodou nastáva pri výstavbe Horného a Dolného Hodruškého jarku, ktoré "odrezali" veľkú časť prirodzeného povodia Hodruškej doliny. Oba jarky privádzali vodu k Richňavským tajchom, Piargskej vodohospodárskej sústavy. Hodrušký systém sa nachádza v povodí rieky Hron a slúžil banským účelom po celej Hodruškej doline.

HORNÝ HODRUŠKÝ TAJCH

Oberer Hodritscher teich, Hodritscher teich

Horný Hodrušký tajch je vrcholovou nádržou Hodruškej vodohospodárskej sústavy a takisto najvýznamnejším tajchom tejto skupiny.

V literatúre sa dozvieme, že tajch pochádza z roku 1614. V roku 1705 hrádu pôvodného tajchu zvýšil M. K. Hell. Avšak je otázne do akej miery sú tieto informácie pravdivé. Dôvodom je umiestnenie dnových výpustov tajchu, ktoré boli umiestnené nezištne presne na to, aby o 100 rokov mohla byť voda z tajchu vypúšťaná do cca 6 km vrstevnicového náhonného jarku, ktorý s milimetrovou presnosťou ústil do šach-

práve výstavbe už spomenutého tajchu. Tejto hypotéze nahráva aj fakt, že pôvodný Horný Hodrušký tajch má rovnaké parametre ako Veľká Windšachta (výšku 8,5 m vs. 9,3 m, priečny profil, pôdorys aj rovnaké filtračné poruchy). Predpokladám, že Horný Hodrušký tajch bol vybudovaný medzi rokmi 1715 – 1724, podľa návrhu M. K. Hella tak ako Veľká Windšachta.

V roku 1736 – 1737 bola hrádza tajchu navýšená o 5,9 m Samuelom Mikovínom. Tajch slúžil najprv stupám v Hodruškej doline, neskôr dodával vodu na pohon ťažných a čerpacích zariadení na šachte Michal, Lill a Zipser. Od prvej polovice 18. stor. privádzal vodu aj k Centrálnej stupe Hornohodruškého závodu. V roku 1834 bola hrádza tajchu zničená preliatím. Avšak v tom istom roku bola opravená



Horný Hodrušký tajch po rekonštrukcii 2013 (Foto: S. Červeň)

ty Michal nad Banskou Hodrušou. Je teda veľmi nepravdepodobné, že tieto informácie sú o Hornom Hodrušskom tajchu. Skôr ide o starší tajch Hölle, ktorý sa nachádzal kúsok od Horného Hodruškého tajchu a ktorý stratil svoj význam

na svoju pôvodnú výšku. Po úpadku baníctva na začiatku 20. stor., tajch stráca svoj význam a definitívne zaniká. V roku 1960 prázdna nádrž pripomína skôr močarisko, ako v minulosti slávny tajch. To sa nakoniec aj hodilo prevádz-



Dolný Hodrušský tajch pred rekonštrukciou 2014



Pohľad na návodnú stranu hrádze Brennerského tajchu 2015

kovateľovi bane Rozália, ktorý do priestoru nádrže začal vyvážať hlušinu z banských raziacich prác autotunela. Týmto spôsobom sa zaplnili približne 2/3 nádržného priestoru. Nová nádej tajchu svitá s príchodom investora, ktorý bude v týchto miestach budovať lyžiarske stredisko. Nakoniec bola posledná, zvyšná 1/3 nádrže spolu s hrádzou tajchu obnovená v roku 2005 a začala sa využívať ako zasnežovacia nádrž pre lyžiarske stredisko Ski Salamandra Resort.

DOLNÝ HODRUŠSKÝ TAJCH

Untere Hodritscher teich

Dolný Hodrušský tajch je mladší ako jeho horný predchodca. Tajch bol budovaný v rokoch 1743 – 1744, podľa projektu S. Mikovínyho, ktorý výstavbu tajchu viedol spolu s výstavbou Rozgrundu. V roku 1744 po dokončení tajchu bola hrádza vysoká 19 m. Dnešnú podobu tajchu dali Mikovínyho následníci v roku 1785, ktorí ju zvýšili o 3 m. Výstavbou tajchu bola zatopená stupa Pauli, ktorá sa nachádzala pri strete dolín z Vetrného sedla a sedla Cukmantel. Dolný Hodrušský tajch sa nachádza v povodí rieky Hrona. Okrem Hádneho toku bol plnený z troch zberných jarkov a vodou z Horného Hodruškého tajchu. Vypustená voda z tajchu sa dostávala do koryta toku, odkiaľ bola smerovala, podľa potreby k úpravníckym zariadeniam po celej Hodrušskej doline. Okrem toho sa voda dala prepustiť aj do Dolného náhonného jarku Centrálnej stupy.

BRENNERSKÝ TAJCH

Brennerstoller teich

Brennerský tajch patrí medzi najstaršie tajchy v celej Banskobystrickej vodohospodárskej sústave. Prvýkrát sa spomína už v roku 1584. Tajch bol vybudovaný nad Banskou Hodrušou na prirodzenom toku v povodí rieky Hron. Zaujímavá je samotná hrádza tajchu, ktorá patrí medzi najmasívnejšie. Veď posúďte sami, šírka koruny hrádze je 30 m a výška približne 10 m. Pravdepodobným dôvodom tak masívnej hrádze môže byť jej stále dotestovanie.

Tajch slúžil pre potreby Banskej Hodruši. Neskôr podobne ako Horný Hodrušský tajch privádzal vodu k šachte Michal. Brennerský tajch stráca svoj význam po zvýšení hrádze Horného Hodruškého tajchu v roku 1737. Dnes je nádrž takmer



Hodrušská vodohospodárska sústava 1857

prázdná a zarastená stromami. Voda samovoľne odteká cez hrádza v miestach potrubia dnových výpustov. Tajch je v zabudnutom havarijnom stave.

ZBERNÉ A NÁHONNÉ JARKY HODRUŠKEJ VODOHOSPODÁRSKEJ SÚSTAVY

Dve hlavné vetvy náhonných jarkov tiahnucich sa po oboch svahoch doliny, v ktorej stojí hrádza Horného Hodruškého tajchu sa stali základom samotného vodo-

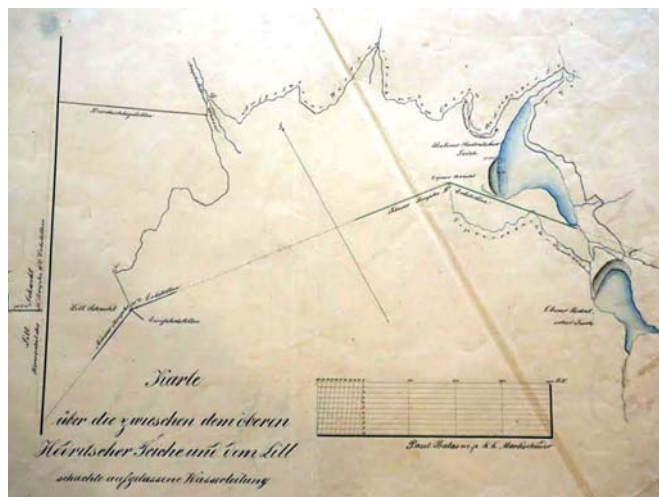


Druhá pol 18 storočia, využitie vody v Hodrušskej doline a zatopená stupa Pauli (Foto: Slovenský banký archív v B. Štiavici)

hospodárskeho systému. Okrem tejto hlavnej časti spoločne dva hodrušské tajchy zabezpečovali prísun vody po celej Hodrušskej doline. Systém slúžil minimálne 22. stupám a trom šachtám.

MICHALŠACHTOVSKÝ NÁHONNÝ JAROK

Tento jarok bol vybudovaný v prvej polovici 18. stor. a je jeden z najdlhších náhonných jarkov v celej Banskostavnickej vodohospodárskej sústave. Začínal od dnových výpustov Horného Hodruškého tajchu a pokračoval smerom doprava po úbočí doliny. Následne prechádzal ponad Dolný Hodrušský tajch a ponad zberný jarok pod Rab-



Hodrušská vodohospodárska sústava
(Foto: Slovenský banký archív v B. Štiavici)

steinom. V miestach začiatku nižšie položeného zberného jarku, Michalšachtovský jarok prechádza vodnou štôľňou. Za štôľňou pokračoval v otvorenom koryte až k významnej vodnej štôľni – Kráľovská. Tu sa jarok delil na Michalšachtovský alebo Lillšachtovský. Podľa potreby sa voda prepúšťala buď do jedného alebo druhého. Venujem sa ďalej len Michalšachtovému jarku, ktorý prechádzal nad Banskú Hodrušu cez už spomínanú štôľňu. Táto štôľňa vyúsťovala neďaleko Brennerského tajchu. Jarok následne prechádzala popod hrádza tohto tajchu. Teda do Michalšachtovského jarku sa dala vypustiť aj voda z Brennerského tajchu. Následne končil v areáli šachty Michal, kde privedená voda poháňala čerpacie stroje, ktoré odčerpávali podzemnú vodu zo zatopenej šachty. Dĺžka jarku je: 5 705 m.

LILLŠACHTOVSKÝ NÁHONNÝ JAROK

Lillšachtovský náhonný jarok bol vybudovaný v prvej polovici 18. stor. Tento jarok začínal pred Kráľovskou vodnou štôľňou Michalšachtovského jarku. Lillšachtovský jarok pokračoval ďalej po vrstevnici. V týchto miestach bol jarok kombinovaný nízkymi vodnými štôľňami a otvorenými korytami jarku. Takto smeroval až nad šachtu Lill, kde sa nachádzala nádrž pre akumuláciu zachytenej vody. Voda sa následne využívala v samotnej šachte Lill na pohon ťažného a čerpaceho zariadenia. Dĺžka jarku je: 1 150 m.

HORNÝ NÁHONNÝ JAROK CENTRÁLNEJ STUPY

Jarok bol vybudovaný v prvej polovici 18. stor., skôr ako jarok privádzal vodu k Centrálnej stupe slúžil potrebám šachty Zipser, ktorá sa nachádzala v doline pod tajchom. Jarok začínal od dnových výpustov Horného Hodruškého tajchu a pokračoval smerom doľava po úbočí doliny. Prechádzal ponad Dolný Hodrušský tajch až k Pivovarskej doline, kde končil. Voda bola zachytená a následne odvedená v tlakovom potrubí k Centrálnej stupe Homohodruškého závodu. V roku 1805 bol jarok už nefunkčný a opäť bola v prevádzke len časť k šachte Zipser. Približne 700 m jarku slúžilo aj naďalej pravdepodobne ako železničná trať, alebo prístupová cesta k štôľni, ktorá sa nachádza tesne pod jarkom v staničení 1 850 m. Dĺžka jarku je: 3 080 m.

DOLNÝ NÁHONNÝ JAROK CENTRÁLNEJ STUPY

Dolný jarok bol vybudovaný pravdepodobne v 19. storočí ako náhrada za Horný jarok Centrálnej stupy. Oba jarky mali rovnakú trasu, avšak inú výšku. Horný privádzal vodu z Horného Hodruškého tajchu a Dolný z Dolného Hodruškého tajchu. Dolný jarok bol od samotného tajchu vedený v potrubí, ktorého časti sú viditeľné aj dnes. Na konci jarku bola kamenená nádrž v ktorej sa nachádza tlakové potrubie pre privod vody k Centrálnej stupe. Dĺžka jarku je: 2 085 m.

ZBERNÝ JAROK POD RABSTEINOM

Zberný jarok, ktorý bol vybudovaný v roku 1744 súčasne s výstavbou Dolného Hodruškého tajchu ústil do nádrže cez ľavostranné zviazanie hrádze. Jarok sa stal posilňujúcim zdrojom tajchu. Pozostatky jarku sú v dnešnej dobe známe ako chodník od autobusovej zastávky (Hodruša tajch) k tajchu. Zvyšok jarku pokračuje za cestou z Banskej Štiavnice do Hodruše Hámre. V tejto časti je viditeľné aj koryto jarku. Dĺžka jarku je: 935 m.

DOLNOHODRUŠSKÝ ZBERNÝ JAROK ČASŤ HODRUŠA

Dolnohodrušký zberný jarok, najdlhší jarok celej Banskostavičnickej vodohospodárskej sústavy, ktorý tvoria dve časti, a to Richňavská a Hodrušká. Tento jarok zásoboval tri tajchy v dvoch skupinách a to Veľkú a Malú Richňavu (Piargská) a Dolný Hodrušký tajch (Hodrušká). Hodrušká časť bola vybudovaná o niečo neskôr ako Richňavská. Vznikla kvôli sfaž-



Striedanie sa nízkych vodných štôlní na Lillšachtovskom jarku 2015

nostiam hodrušanov, ktoré sa týkali Richňavskej časti. Práve Richňavská časť "odrezala" veľké množstvo vody z prirodzených povodí hodrušských tajchov. Preto sa projektanti rozhodli, predsa len niečo vrátiť naspäť do Hodruškej doliny. Na Dolnohodrušskom jarku vybudovali odbočku, ktorá sa stáčala popod Richňavskú časť do Dolného Hodruškého tajchu. Toto nezištné riešenie prerozdělilo zachytenú vodu medzi dve samostatné vodohospodárske sústavy. Avšak Hodrušká časť dlho v prevádzke nebola. Svedčia o tom mapy z 2.



Kráľovská vodná štôlnia 2015

pol. 19. stor. kde táto časť jarku chýba. Dá sa predpokladať, že oveľa väčšia potreba vody na Štiavnických Baniach spôsobila to, že Hodrušká časť bola z prevádzky vyradená a všetka voda z hodrušskej strany Štiavnických vrchov opäť končila vo Veľkom a Malom Richňavskom tajchu. Jarok ústil pod sedlom Cukmantel do Hadej doliny. Dĺžka Dolnohodruškého jarku je 10 823 m z toho Hodrušká časť: 2 018 m.

HADÍ ZBERNÝ JAROK

Tento záhadný jarok bol vybudovaný v 2. pol. 18. stor. v povodí Hrona. Začínal pod sedlom v blízkosti osady Hadová a ústil pod sedlom Cukmantel do doliny Hadejho potoka. Na začiatku doliny sa spájal s časťou Hodruša, Dolnohodruškého zberného jarku. Zachytená voda z oboch častí tiekla dolinou, až do nádrže Dolného Hodruškého tajchu. Paradoxom je, že kompletne celý jarok sa nachádza v prirodzenom povodí Dolného Hodruškého tajchu. Projektanti tohto jarku pravdepodobne chceli zachytiť a sústrediť povrchový odtok do jarku a tým povrchovo odvodniť bane Rabstein, ktoré sa nachádzali pod jarkom. Jarok nebol dlho v prevádzke, na mapách z 19. stor. sa už neobjavuje. Dĺžka jarku je: 950 m.

ZÁVER:

Hodrušké tajchy patria nielen k najstarším, ale aj k najpočetnejším tajchom Banskostavičnickej vodohospodárskej sústavy. Avšak do dnešných čias sa nám ich veľa nezachovalo. Z pôvodných približne 9 – 12 tajchov sa nám do dnešných chvíľ zachovali len tri. Z predstavených troch tajchov Hodruškého systému, môžeme zhodnotiť, že Brennerský tajch je prázdny a v havarijnom stave, nádrž Horného Hodruškého tajchu je z 2/3 zasypaná a nakoniec problematická rekonštrukcia Dolného Hodruškého tajchu spôsobila, že hladina vody v nádrži je niekoľko metrov pod navrhovanou prevádzkovou hladinou. Okrem toho je Hodrušká sústava jedna z najmenej zachovalých sústav celej Banskostavičnickej vodohospodárskej sústavy.

Foto: autor

Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku 25 rokov

Ing. Mária Berecová

Výskumný ústav vodného hospodárstva

HISTÓRIA

Pri pohľade na 25 ročnú činnosť Združenia zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku (ZZVH) by sme radi predstavili skutočnosti, ktoré viedli k samotnému vzniku združenia.

Po roku 1989 došlo k podstatným zmenám v každom sektore národného hospodárstva a výnimkou nebolo ani vodné hospodárstvo. Nástrojom uplatňovania práva a nárokov zamestnancov a zamestnávateľov sa stali kolektívne zmluvy, ktoré boli výsledkom tripartitných rokovaní, čo si vyžadovalo ustanovenie jedného reprezentanta za zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku.

Samotný akt vzniku ZZVH začal pozvánkou námestníka ministra lesného a vodného hospodárstva Augustína Jambora, ktorý pozval riaditeľov organizácií vodného hospodárstva na Ustanovujúce zasadnutie Združenia konajúce sa v decembri 1991 v Bratislave. Účasť prijalo 17 zástupcov organizácií štátnych podnikov podliehajúcich Ministerstvu lesného a vodného hospodárstva Slovenskej republiky (MLVH SR), dvoch súkromných spoločností, námestníka ministra MLVH SR a predsedu Odborového zväzu drevo-lesy-voda.

Zakladajúcimi členmi Združenia sa stali: Povodie Dunaja, Povodie Váhu, Povodie Hrona, Povodie Bodrogu a Hornádu, Západoslovenské vodárne a kanalizácie, Stredoslovenské vodárne a kanalizácie, Východoslovenské vodárne a kanalizácie, Vodárne a kanalizácie Bratislava, Vodohospodárska výstavba, HYCO, VÚVH, Geohyco, Hydrocoop, Hydrounion, Elhyco, Aquaceco, Vodné zdroje, Hydrokontakt Košice.

Na stretnutí boli prerokované a schválené Stanovy a ustanovené orgány ZZVH: 7 členná Výkonná rada a 3 členná revízna komisia. Už v priebehu prvého stretnutia sa ukázalo, že činnosť združenia neostane len pri kolektívnom vyjednávaní.

Prítomní zástupcovia štátnych podnikov podali návrhy smerujúce k profilovaniu združenia a vyjadrili potrebu, aby združenie:

- obhajovalo a presadzovalo oprávnené požiadavky svojich členov,
- uplatňovalo názory a odborné stanoviská k rozhodujúcim zámerom vodného hospodárstva,
- spolupracovalo s orgánmi štátnej správy vo VH v záujme zlepšovania podmienok pre profesijnú činnosť,
- zúčastňovalo sa na legislatívnych úpravách zákonov a vyhlášok v oblasti vodného hospodárstva.

Potrebné bolo nájsť vhodnú formu a spôsob, ako tieto snahy realizovať. Výkonná rada (VR) preto už v marci 1992 urobila prvé kroky a vypracovala plán činnosti združenia, ktorý bol rozdelený do štyroch odborných komisií: legislatívnej, ekonomickej, sociálnej a komisie rozvoja vodného hospodárstva.

Združenie bolo zaevidované na Ministerstve vnútra SR ako právnická osoba v zmysle zákona č. 83/90 Zb. v znení zákona č. 300/90 Zb. o združovaní občanov dňa 20. 12. 1991. Na prvom zasadnutí zhromaždenia Združenia v júni 1992 v Bobrovniku bol upresnený program a ciele odborných komisií.

ZZVH po svojom vzniku a zaregistrovaní otvorilo rokovanie so Svazom zamestnávateľů ve vodním hospodářství ČR. Začali sa aj rokovania o podmienkach vstupu do Únie zamestnávateľských zväzov SR. Vstup do únie bol motivovaný najmä možnosťou pripomienkovania návrhov zákonov týkajúcich sa vodohospodárskej problematiky.

Pri desiatom výročí vzniku ZZVH na Slovensku bolo jeho súčasťou 30 členských organizácií, ktoré zamestnávali takmer 15 500 zamestnancov.

V roku 2004 členskú základňu ZZVH opustili zástupcovia vodárenských spoločností a vytvorili Asociáciu vodárenských spoločností, s ktorou ZZVH naďalej spolupracuje pri spoločných aktivitách ako je organizácia Svetového dňa vody alebo podujatia AQUA.

SÚČASNOSŤ

Za uplynulých dvadsaťpäť rokov existencie prešlo Združenie určitým vývojom. Dochádza k zmenám v členskej základni, v personálnom obsadení orgánov ZZVH a v základných legislatívnych dokumentoch, ktorými sa činnosť Združenia riadi. V súčasnosti tvorí združenie 13 členských organizácií, ktoré zamestnávajú cca 4 300 zamestnancov. Sú to: SLOVENSKÝ VODOHOSPODÁRSKY PODNIK, š. p. (SVP š. p.) Banská Štiavnica, SVP š. p. Odštepny závod Bratislava, Odštepny závod B. Bystrica, Odštepny závod Piešťany, Odštepny závod Košice, Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava, Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava, Vodohospodárska výstavba Bratislava, Hydrocoop s. r.o., Hydroprojekt Košice, Bursa s.r.o. B. Bystrica, GEOTest s.r.o. Bratislava, Regotrans-Rittmeyer s.r.o. Bratislava.

Svoju činnosť zabezpečuje Združenie prostredníctvom 9 člennej Výkonnej rady a odborných komisií. Vnútorne aktivity Združenia sa riadia internými predpismi.

KOLEKTÍVNE VYJEDNÁVANIE

Kolektívne vyjednávanie je hodnotené ako jedna z najdôležitejších úloh v náplni ZZVH. V procese uzatvárania kolektívnych zmlúv vyššieho stupňa vystupuje Združenie prostredníctvom svojich vyjednávačov, ktorí v medziach mandátu schváleného orgánmi Združenia vyjednávajú s partnerom Odborový zväz DREVO – LESY – VODA (OZ DLV).

Vzťahy medzi odborármi zastúpenými OZ DLV a ZZVH sú korektné aj napriek ich náročnosti. Poslaním zamestnávateľov je zameranie sa na stránku racionalizácie vodohospodárskych procesov v zložitom ekonomickom prostredí,

kým úlohou odborov je presadzovať záujmy zamestnancov nielen v mzdovej oblasti, ale aj v sfére sociálneho zabezpečenia.

VZDELÁVANIE

ZZVH považuje vzdelávanie mladých a prezentáciu vodohospodárskych inštitúcií a aktivít za mimoriadne dôležité. Táto myšlienka je realizovaná formou konferencií, seminárov, kurzov, súťaží a vydávaním časopisu Vodohospodársky spravodajca. Podujatia sú organizované buď priamo Združením alebo jeho členmi.

V tejto oblasti je veľkým prínosom vydávanie časopisu Vodohospodársky spravodajca, ktorý je súčasťou výchovy, vzdelávania a poskytovania informácií o činnostiach a aktivitách vo vodnom hospodárstve.

Cieľom časopisu je šíriť nové i aktuálne poznatky a skúsenosti z oblasti vodného hospodárstva a je určený nielen členským a profesijným organizáciám, ale aj ústredným orgánom štátnej správy, zdravotníctvu, krajským a obvodným úradom životného prostredia, školám, knižniciam, výskumným ústavom a iným inštitúciám a fyzickým osobám v SR a v ČR.

ZZVH si uvedomuje, že výchove mladých ľudí je nutné venovať výnimočnú pozornosť, a preto ďalšou aktivitou v oblasti

výchovy a vzdelávania je súťaž o 3 najlepšie odborné práce v rámci Konferencie mladých vodohospodárov, ktorá sa realizovala tento rok už 15. krát.

Konferencie sa zúčastňujú súťažiaci nielen zo SR, ale aj z ČR. Jej cieľom je vytvárať pozitívny vzťah k vode a jej ochrane už u mladých ľudí.

Na základe dobrých skúseností s gesciou súťažných konferencií mladých vodohospodárov sa ZZVH rozhodlo od roku 2009 oceňovať aj najlepšie diplomové práce z oblasti vodného hospodárstva. Súťaž sa vyhlasuje každoročne pod názvom: „**Súťaž o cenu ZZVH za najlepšiu diplomovú prácu v roku**“. Do súťaže sa zapájajú študenti, ktorí končia inžinierske štúdium Stavebnej fakulty, Slovenskej technickej univerzity (SvF STU) na Katedre vodného hospodárstva krajiny a na Katedre hydrotechniky.

Okrem vyššie uvedeného ZZVH organizuje alebo participuje na každoročne sa opakujúcich aktivitách, ktorými sú:

- Slávnostné zhromaždenie vodohospodárov a sprievodné podujatia pri príležitosti Svetového dňa vody (SVD)
- Medzinárodná konferencia Pitná voda
- Kurzy vodohospodárov
- Konferencie s medzinárodnou účasťou (Hydrochémia Sedimenty vodných tokov a vodných nádrží, Manažment povodí a povodňových rizík atď.)

Slávnostné stretnutie Výkonnej rady ZZVH

Pri príležitosti 25. výročia ZZVH sa dňa 14. 12. 2016 konalo slávnostné stretnutie Výkonnej rady, na ktoré prijal pozvanie aj prvý štátny tajomník Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky Norbert Kurilla.

Hlavným bodom programu bolo zhodnotenie plnenia akčného plánu za rok 2016. Po sumarizácii predsedov odborných komisií nasledovala správa o plnení rozpočtu v uplynulom roku. Významným momentom bolo podpísanie Kolektívnej zmluvy vyššieho stupňa medzi ZZVH a Odborovým združením DREVO, LESY, VODA zastúpeným jeho predsedníčkou Vlastou Szabovou.

Predsedníčka Výkonnej rady ZZVH Ľ. Kopčová na záver pozitívne zhodnotila 25 ročné pôsobenie Združenia a zapriala jeho členom a partnerom mnoho úspechov aj v nasledujúcom období.

Foto: autor



Stretnutie Výkonnej rady ZZVH



Predsednícky stôl, zľava N. Kurilla, Ľ. Kopčová, M. Richnovská



Zhodnotenie roka 2016



Podpisovanie KZVS, zľava M. Siekela, P. Gerneran, N. Kurilla, Ľ. Kopčová, I. Vrábellová, V. Szabová

Slovenská vodohospodárska spoločnosť, člen ZSVTS
 Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH Bratislava, člen ZSVTS
 Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava
 Ministerstvo životného prostredia SR
 Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku
 Slovenská asociácia vodárenských expertov
 Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností
 Slovenský národný komitét IWA
 Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, z.s.

Vás pozývajú

na VIII. konferenciu s medzinárodnou účasťou

SEDIMENTY VODNÝCH TOKOV A NÁDRŽÍ

17. – 18. mája 2017 Bratislava
 Výskumný ústav vodného hospodárstva



Cieľom konferencie je nadviazať na predchádzajúce konferencie a vytvoriť priestor na prezentáciu najnovších poznatkov v uvedenej oblasti zo Slovenska a zo zahraničia, na odbornú diskusiu a výmenu názorov medzi účastníkmi konferencie.

TEMATICKÉ OKRUHY KONFERENCIE

- normy a metódy v oblasti odberov, analýz, hodnotenia a využitia sedimentov
- sedimentačné procesy v tokoch a nádržiach
- kvalita sedimentov a jej hodnotenie
- vplyv sedimentov na kvalitu vôd
- legislatíva, využiteľnosť a nakladanie so sedimentmi z vodných tokov a nádrží

ODBORNÍ GARANTI:

Ing. Pavel Hucko, CSc.

RNDr. Jarmila Makovinská, CSc.

Ing. Dušan Abaffy, PhD.

Výskumný ústav vodného hospodárstva
 Bratislava

FORMA PREZENTÁCIE:

- prednáška v rozsahu 15 min.
- poster
- firemná prezentácia
- reklama v zborníku

DÔLEŽITÉ TERMÍNY:

- 20. 1. 2017 oznámenie autorov o záujme prezentovať príspevok na konferencii, zaslanie predbežných prihlášok
- 6. 2. 2017 oznámenie autorom o prijatí príspevkov a zaslanie pokynov na vypracovanie rukopisov
- 7. 4. 2017 konečný termín odovzdania rukopisov príspevkov do zborníka
- 5. 5. 2017 uzávierka záväzných prihlášok na konferenciu

viac informácií na www.vuvh.sk

MEDIÁLNI PARTNERI KONFERENCIE:



**VODOHOSPODÁRSKY
 SPRAVODAJCA**



**vodní
 hospodářství®**

Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o., v spolupráci s ďalšími spoluorganizátormi pozývajú všetkých biológov, hydrológov, hydrochemikov, pracovníkov vo vodnom priemysle, zástupcov laboratórií, vedeckých pracovníkov a pracovníkov vysokých škôl a vysokoškolských študentov uvedených odborov na konferenciu:

VODÁRENSKÁ BIOLOGIE 2017

dňa 1. – 2. februára 2017

Hlavné témy konferencie:

Legislatíva a metódy vo vodárenstve a čistiarniach odpadových vôd

Vodné útvary (toky, nádrže) a ich monitoring

Ekotoxikológia

Komentovaná posterová sekcia

Záväznú prihlášku na konferenciu Vodárenská biologie 2017 pošlite najneskôr do 26. januára 2017 na adresu:

Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r. o., Píšťovy 820, 537 01 Chrudim III,
alena.pecinova@ekomonitor.cz

Program a ďalšie informácie ku konferencii nájdete na webovej stránke www.ekomonitor.cz.



VODOVODY-KANALIZACE

VODOVODY-KANALIZACE

20. mezinárodní vodohospodářská výstava
23.-25. 5. 2017

PVA EXPO PRAHA

www.vystava-vod-ka.cz

ZVÝRAZNĚNÁ TÉMATA:

- Hospodaření s pitnou vodou
- Problematika povodní a sucha
- Hospodaření s dešťovými vodami
- Ochrana vodních zdrojů
- Kvalita vypouštěných odpadních vod (nové technologie, hospodaření s kaly)
- Nové technologie v oboru
- Legislativa, nový Vodní zákon
- Programovací období 2014 – 2020 dotací EU

Pořadatel a odborný garant:



Organizátor:



uzávěrka
příhlášek
31. 1. 2017
za zvýhodněnou
cenu:

Informácie o nových STN

Mgr. Daša Borovská

Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava

V novembri a decembri 2016 vyšli v oblasti vodného hospodárstva tieto slovenské technické normy:

STN EN ISO 11133: 2016 (56 0106) Mikrobiológia potravín, krmív a vody. Príprava, výroba, uchovávanie a skúšky výkonnosti kultivačných médií

Norma vyšla v slovenskom jazyku. Vydáním STN EN ISO 11133: 2016 v slovenskom jazyku sa zrušilo identické vydanie tejto normy v anglickom jazyku STN EN ISO 11133: 2014.

STN EN 1253-3: 2016 (73 6765) Vpusty v budovách. Časť 3: Posudzovanie zhody

Vydáním STN EN 1253-3: 2016 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN EN 1253-3: 2001 Vpusty v budovách. Časť 3: Kontrola kvality.

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 12897: 2016 (75 5404) Vodárenstvo. Požiadavky na nepriamo vyhrievané neodvetrávané (uzatvorené) zásobníkové ohrievače vody

Vydáním STN EN 12897: 2016 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN EN 12897: 2007.

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 902: 2016 (75 8402) Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Peroxid vodíka

Vydáním STN EN 902: 2016 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN EN 902: 2009.

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 939: 2016 (75 8405) Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Kyselina chlorovodíková

Vydáním STN EN 939: 2016 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN EN 939: 2009.

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 12672: 2016 (75 8408) Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Manganistan draselný

Vydáním STN EN 12672: 2016 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN EN 12672: 2009.

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 12678: 2016 (75 8412) Chemikálie používané pri úprave vody na pitnú vodu. Peroxomonosíran draselný

Vydáním STN EN 12678: 2016 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN EN 12678: 2009.

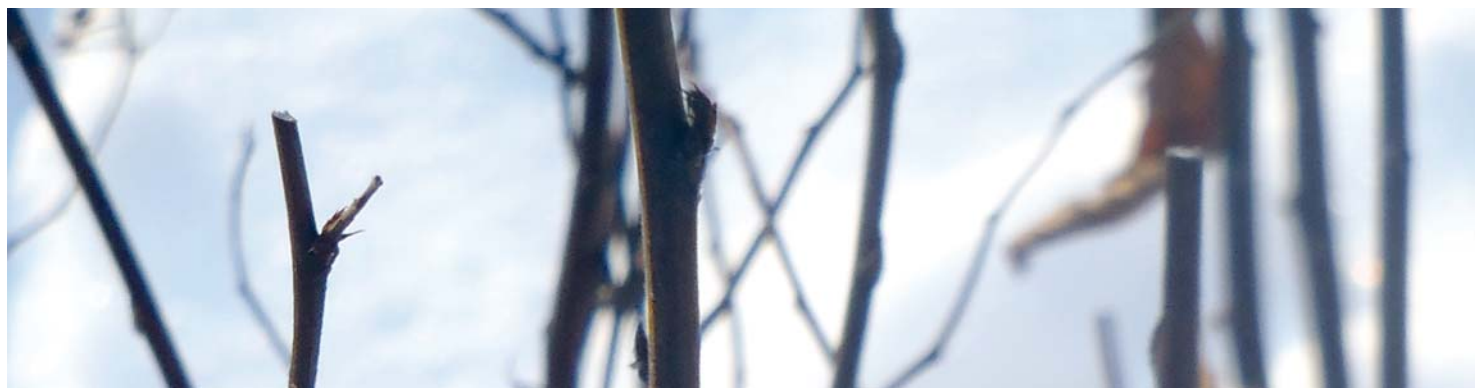
Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN 16720-1: 2016 (75 7971) Charakterizácia kalov. Fyzikálna konzistencia. Časť 1: Stanovenie tekutosti. Metóda pomocou prístroja s extrúznou rúrkou

Norma vyšla v anglickom jazyku.

TNI CEN/TR 16928: 2016 (75 6620) Usmernenie na implementáciu environmentálnych aspektov do noriem na výrobu a systémy v oblasti inžinierstva odpadových vôd

Norma vyšla v anglickom jazyku.



Ilustračné foto L. Jurík



Peter Gossányi

Ako písať do Vodohospodárskeho spravodajcu

Vaše príspevky nám posielajte v textovom editore Word.

Štandardná dĺžka príspevku je 5 normalizovaných strán, čo zodpovedá cca 1 časopiseckej dvojstrane. (1 normalizovaná strana: cca 34 riadkov. **Okraj:** horný, dolný, pravý, ľavý: 2,5. **Zarovnanie:** do bloku. **Riadkovanie:** 1,5. **Písmo:** Times New Roman, 12 bodov.)

Používajte iba „hladký“ text, t. j. bez preddefinovaných odstavcov, nadpisov, štýlov, záhlavia, zápätia, ap. Pre zvýraznenie niektorých slov a viet možno použiť tučné písmo.

1. Štruktúra príspevku:

- Názov – krátky a výstižný
- Anotácia

Názov a anotáciu (cca. 10 riadkov) dodávajte v slovenskom a anglickom jazyku (v prípade potreby zabezpečíme preklad v redakcii).

- Úvod
- Samotný text (jednotlivé hlavné časti oddelené medzititulkami)
- Závery
- Literatúra

Literatúru uvádzajte na konci príspevku v poradí ako je citovaná v texte (napr. [1] HUCKO, P.: ...).

2. Písanie zoznamu literatúry:

• Kniha

Pitter, P. 2009: *Hydrochemie*. Vydavatelství VŠCHT Praha 2009. s. 568, ISBN 9788070807019.

• Kapitola v knihe

Melioris, L., Mucha, I. 1986: *Podzemná voda – metódy výskumu a prieskumu*. 1. vyd. Alfa – SNTL Bratislava, 1986, kap. 8. Hydrogeologický výskum minerálnych a termálnych vôd, s. 303-331, ISBN 87-556-90452.

• Článok v časopise

Bačík, M., Halmo, N., Lichnerová, O., Verčíková, S. 2010: Nová právna úprava ochrany pred povodňami. In: *Vodohospodársky spravodajca*. 2010, roč. 53, č. 3-4, s. 8-12. ISSN 0322-886X.

• Príspevok v zborníku

Hucko, P., Kušnír, P., Shearman, A. 2007: Hodnotenie procesov prebiehajúcich v dnových sedimentoch – ťažké kovy vodného diela Ružín. In: *Sedimenty vodných tokov a nádrží. Zborník prednášok z konferencie so zahraničnou účasťou, Bratislava, Bratislava 16. – 17. mája 2007*. Vyd. Slovenská vodohospodárska spoločnosť ZSVTS pri VÚVH, 2007, s. 169-181, ISBN 978-80-89062-51-5.

• Monografia

Weltonová, J.: *Impresionizmus : Obrazový sprievodca základnými dielami impresionistických maliarov a období, v ktorom sa zrodili*. Prel. Stanislav Kacík. 1. vyd. Bratislava : Perfekt, 1996. 64 s. Umenie z blízka. Prekl. Z angl. orig. Eyewitness Art – The Impressionism. ISBN 80-8046-020-5.

• Časť monografie

Hudec, I. et al.: *Úrazová chirurgia*. 1. vyd. Ilustroval Štefan Chlumecký. Martin: Osveta, 1986, časť C, kap. III. Poranenie chrbtice a miechy, s. 508-579.

• Zdroj z internetu

The European Curriculum vitae. [online], [citované 7.3.2004], Dostupné na internete: <<http://www.cedefop.eu.int/transparency/cv.asp>>

3. Citácie v texte príspevku:

Odkazy na literatúru v príspevku uvádzajte v hranatých zátvorkách [1] atď.

4. Obrázky (t. j. fotografie, grafy, schémy, tabuľky, atď.):

Nevkladajte ich do textu, ale zasielajte originály v samostatných súboroch. V texte vyznačte ich približné umiestnenie.

Odporúčame takéto rozlíšenie pri posielaní obrázkov: celostranový obrázok, A4 (210 × 297 mm) = rozlíšenie 2480x3508 Pixel

½ strany – A5 (148 × 210 mm) = rozlíšenie 1748x2480 Pixel

¼ strany – A6 (105 × 148 mm) = rozlíšenie 1240x1748 Pixel

Pri fotografiách sa snažte o čo najvyššiu kvalitu; najvhodnejší je formát .jpg; rozlíšenie 300 dpi. Tabuľky a grafy dodávajte farebne.

Všetky obrázky označte (očísľujte) a výstižný popis k nim uveďte na konci príspevku.

5. Súčasťou každého príspevku musí byť:

- celé meno a titul autora (autorov)
- úplná adresa pracoviska, telefónne číslo, e-mail
- úplná adresa bydliska
- rodné číslo
- číslo účtu (v prípade, ak chcete zaslať honorár na bankový účet)

Autor tým zároveň dáva súhlas vydavateľovi časopisu – Združeniu zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku – so spracovaním osobných údajov v zmysle zákona č. 428/2002 Z. z. o ochrane osobných údajov.

6. Posielajte nám iba originálne práce:

Ak bol Váš príspevok uverejnený v inej publikácii, alebo odznel na konferencii, seminári, ap., uveďte to na konci príspevku.

O publikovaní jednotlivých príspevkov rozhoduje redakčná rada a v prípade potreby ich postupuje na odborné lektorovanie.

Prosíme Vás o dôsledné dodržiavanie týchto pokynov pre formálnu úpravu príspevkov, ušetríte nám tak mnoho času, ktorý môžeme venovať tvorivejšej práci.

Tešíme sa na spoluprácu s Vami na stránkach Vášho Vodohospodárskeho spravodajcu.

Všetky ďalšie otázky Vám radi zodpovieme telefonicky alebo mailom:

tel.: 02/593 43 322

e-mail: hucko@vuvh.sk, maria.berecova@vuvh.sk

Dodávateľ technologických celkov
čistiarní odpadových vôd a úpravni vôd

envi-pur

ČOV s membránovým bioreaktorom MBR pre zaistenie ešte lepšej kvality vyčistenej vody

Technológia MBR je vhodná

- » Pre objekty v národných parkoch a chránených oblastiach
- » Pre vypúšťanie do podzemných vôd
- » Pre využitie vyčistenej vody ako úžitkovej
- » Pre rekonštrukcie a intenzifikácie ČOV

Výhody technológie MBR

- » Vysoká kvalita vyčistenej vody
- » Takmer nulové koncentrácie nerozp. látok, baktérií a vírusov
- » Nižšie požiadavky na objemy nádrží a zastavanú plochu

Ponúkané ČOV s MBR

- » Domové a kontajnerové ČOV s MBR
- » Kompaktné obecné ČOV s MBR
- » Priemyselné ČOV s MBR



envi-pur

ENVI-PUR.SK, s.r.o.

Obchodná kancelária:
Zvolenská 27
821 09 Bratislava
Slovenská republika

www.envi-pur.sk

Milan Drda, konateľ
telefon: +421 911 897 897
e-mail: info@envi-pur.sk



VodaTím

VodaTím s.r.o.

Zvolenská 27, 821 09 Bratislava
e-mail: vodatim@vodatim.sk
www.vodatim.sk

Bezpečná pitná voda zdravie a ekológia

- » výskum a prieskum vo vodnom hospodárstve
- » odber a analýza vzoriek vody
- » návrh technológie úpravy vody
- » poloprevádzkové a prevádzkové overenie navrhnutých technológií a technologických zariadení na úpravu vody
- » dodávka technologických zariadení
- » prevádzkovanie verejných vodovodov a kanalizácií
- » organizovanie konferencií a seminárov v oblasti pitných vôd
- » činnosť podnikateľských, organizačných a ekonomických poradcov
- » dodávka biodegradovateľných a ekologických výrobkov na čistenie, pranie

KOMPLETNÁ LABORATÓRNA ANALÝZA OD JEDNÉHO DODÁVATEĽA



ANALYZÁTORY

TOC analyzátor QbD1200
+ Autosampler QbD1200



FOTOMETRIA A ELEKTROCHÉMIA

Prenosný paralelný
analyzátor SL1000



TITRÁCIA

Automatický titrátor AT1000

www.sk.hach.com
info-sk@hach.com



Be Right™

