

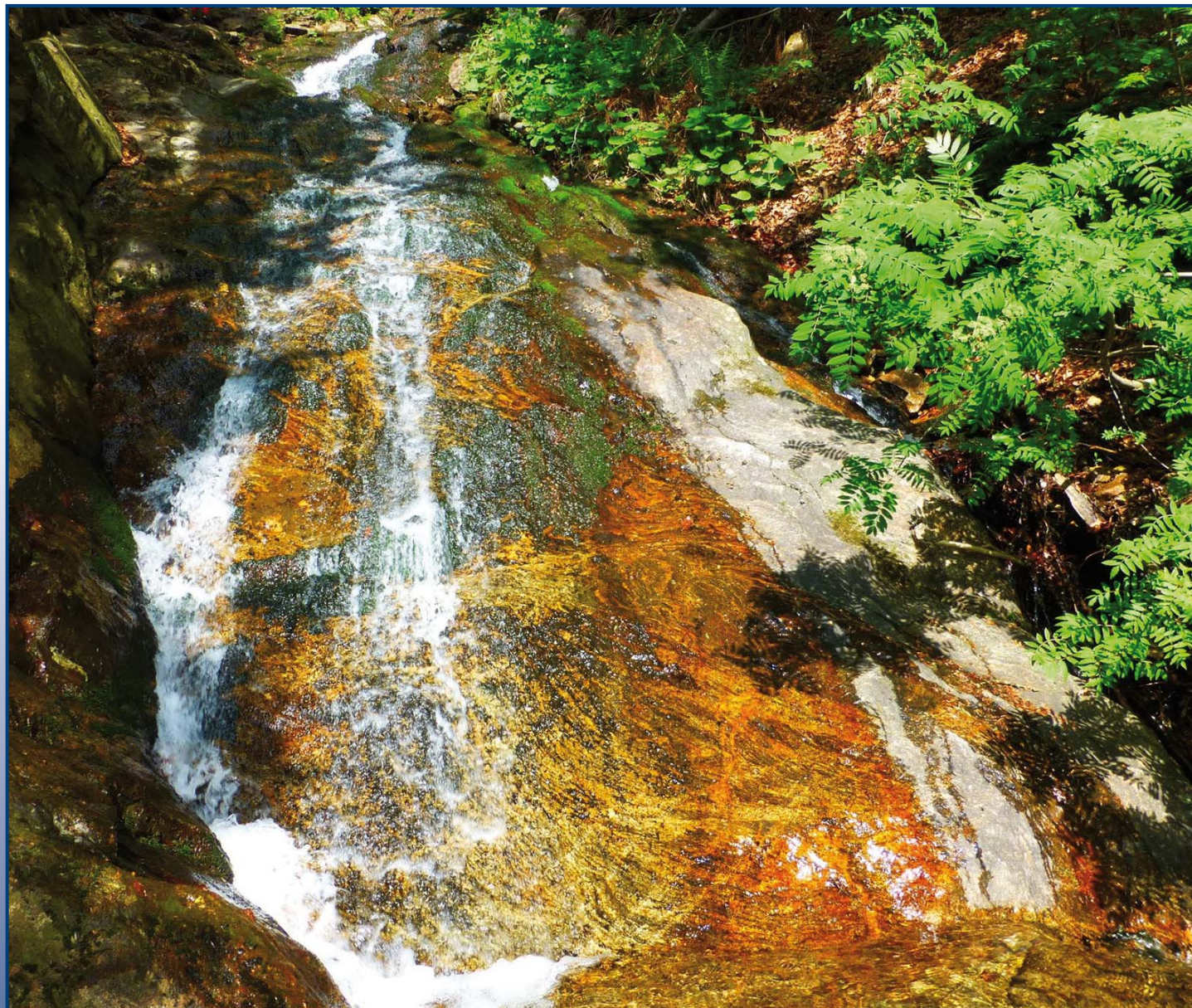


Vodohospodársky spravodajca 7-8

ročník 59

dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie

2016



Mlynský potok v Malej Fatre.

50 rokov vzniku podnikov Povodí na Slovensku

REG  TRANS-**rittmeier**

KNOW - HOW
ZO SKÚSENOSTÍ



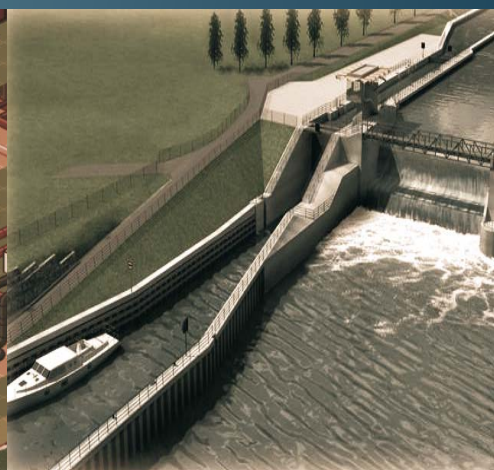
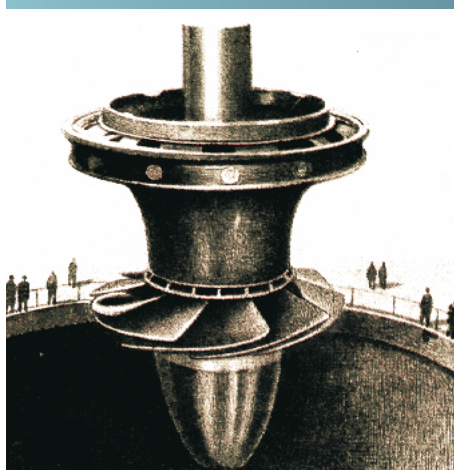
Myšlienka, návrh, projekt



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-rittmeier.sk
www.regotrans-rittmeier.sk

Vážení čitatelia,

naša vodohospodárska komunita si pripomína veľký deň. Presne pred 50-timi rokmi, 1. júla 1966, boli položené inštitucionálne základy vodohospodárskych podnikov v bývalom ČSSR. Vznikli Riaditeľstvá vodných družstiev s podriadenými Správami povodí. Po 31 rokoch sa uskutočnila posledná, azda aj najzásadnejšia zmena. 1. júla 1997 vznikol Slovenský vodohospodársky podnik, š. p. so sídlom v Banskej Štiavnici, s trojstupňovým modelom riadenia. Vedenie je sústredené v Podnikovom riaditeľstve v Banskej Štiavnici, ktorý riadi štyri odštepne závody (so sídlami v Bratislave, Piešťanoch, Banskej Bystrici a Košiciach). Pod Odštepne závody spadá celkovo 20 Správ povodí.

Geomorfologický charakter našej krajiny nás už po stáročia núti bojovať s negatívnymi následkami veľkej vody. Už naši predkovia budovali ochranné hrádze, aby uchránili svoje životy a majetky. Napriek obrovskému úsiliu sme niekedy proti prírode bezradní. Spomeňme obrovskú povodeň z júna 1965 na Dunaji, či vyčíňanie veľkej vody v roku 2010 na celom území Slovenska.

Trúfnem si povedať, že za uplynulých 50 rokov sa nám podaril veľký kus roboty. Dnes sme na veľkú vodu pripravení lepšie. Podarilo sa nám vybudovať množstvo významných vodohospodárskych diel, ktoré minimalizujú ohrozenie obyvateľov Slovenska pred povodňami. Priestor, ktorý je vyčlenený tomuto úvodníku, nestačí na vymenovanie všetkých opatrení, ktoré vodohospodári vybudovali. Rád by som spomenul Vážsku kaskádu, ktorá prakticky dala zabudnúť na vyčíňanie Váhu, tak smutne známe z minulosti. Boli vybudované stovky kilometrov ochranných hrádzi, desiatky prečerpávacích staníc a desiatky nádrží, ktoré okrem ochrany pred veľkou vodou poháňajú hydroelektrárne. Niektoré z nich zásobujú obyvateľov kvalitnou pitnou vodou. Podarilo sa nám vybudovať Vodné dielo Gabčíkovo, či protipovodňovú ochranu Bratislavy, ukončenú v roku 2011. Tá už o dva roky neskôr preukázala svoju opodstatnenosť, keď splnila svoju úlohu a ochránila obyvateľov nášho hlavného mesta pred rekordne vysokým Dunajom.

Bohužiaľ, za ostatné roky je naša činnosť limitovaná nedostatkom finančných zdrojov. Iba za uplynulé desaťročie si protipovodňová ochrana nesie historický dlh 450 miliónov eur. Posledné 4 roky však sa niesli v znamení pozitívnej zmeny. Iba za minulý rok sa nám podarilo ukončiť 26 významných protipovodňových stavieb a to vo všetkých regiónoch Slovenska. V tomto roku by mali byť vyhlásené výzvy v rámci Operačného programu Kvalita životného prostredia, kde je na roky 2016 – 2020 alokovaných 400 miliónov eur. Umožní nám to zrealizovať množstvo mimoriadne potrebných protipovodňových opatrení. Pôjde napr. o protipovodňovú ochranu Banskej Bystrice, Prešova, či rieky Ondava v blízkosti Trebišova. Na tomto mieste by som chcel spomenúť mimoriadne konštruktívnu spoluprácu s našim zriaďovateľom, Ministerstvom životného prostredia SR.

Za uplynulých 50 rokov pracovalo na rôznych pozíciách pri vodohospodárskej práci tisíce a tisíce našich kolegov. Im, aj súčasným zamestnancom nášho podniku by som chcel vysloviť úprimné poďakovanie za ich obetavú prácu. Pevne verím, že Slovenský vodohospodársky podnik bude aj naďalej zodpovedne plniť svoje poslanie a ochraňovať našich obyvateľov pred veľkou vodou.

Ing. Stanislav Gáborík

poverený generálny riaditeľ

Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.

OBSAH – TABLE OF CONTENTS

Stanislav Gáborík – Príhovor	3
<i>Speech of the General Director of the Slovak Water Enterprises</i>	
Vranovská, A. – Konferencia Efektívne využívanie vodných zdrojov v podmienkach prebiehajúcej klimateckej zmeny	4
<i>Conference 'Efficient use of water resources in conditions of ongoing climate change' – We have noticed</i>	
Hucko, P. – Konferencia Hydrochémia 2016	8
<i>Hydrochemistry Conference 2016 – We have noticed</i>	
Červeň, M. – Banskoštiavnická vodohospodárska sústava – najvýznamnejšia technická pamiatka Slovenska	13
<i>Water Management Systems in Banská Štiavnica – the most significant technical monument of Slovakia – From the history of water management</i>	
Medek, J. – Nové trendy ve sledování kvality hydrosféry	16
<i>New trends in monitoring of the hydrosphere quality – Science and technology</i>	
Jambor, J. – Polstoročie vzniku podnikov Povodí na Slovensku	19
<i>Half a century of river basin enterprises in Slovakia – From the history of water management</i>	
Rybár, M., Podkonický, L. – Povodie Hrona v kontexte polstoročia vzniku podnikov Povodí na Slovensku	23
<i>Hron River Basin in the context of half a century of river basin enterprises in Slovakia – From the water management practice</i>	
Žikavský, P. – Premeny vodného diela Gabčíkovo a zamestnanosť	25
<i>Transformations of the Gabčíkovo Dam and Hydropower Plant and the employment – From the water management practice</i>	
Hucko, P. – Konferencia Pitná voda 2016, Tábor, ČR	30
<i>Drinking Water Conference 2016 in Tábor, Czech Republic – We have noticed</i>	
Buchlovičová, J. – Nové trendy v oblasti úpravy pitnej vody – 1. pokračovanie	33
<i>New trends in drinking water treatment – We have noticed</i>	
Školenie prvej pomoci pre zamestnancov VÚVH	36
<i>First aid training for the WRI employees – We have noticed</i>	
Deň otvorených dverí na MŽP SR	36
<i>Open Day at the Ministry of Environment SR – We have noticed</i>	
Fórum inžinierov a technikov Slovenska	37
<i>Forum of Slovak Engineers and Technicians – We have noticed</i>	
Víťazi Vedca roka SR 2015	37
<i>Winners of the 'Scientist of the Year of the Slovak Republic' competition – We have noticed</i>	

Foto na titulnej strane: Jaroslav Romančák – Potok na Martinských holiach, na zadnej strane: Deň otvorených dverí na MŽP SR – Tomáš Hajdín

Medzinárodná konferencia

Efektívne využívanie vodných zdrojov v podmienkach prebiehajúcej klimatickej zmeny (sucho a nedostatky vody)

Andrea Vranovská,
VÚVH

Pod záštitou ministra životného prostredia SR, p. László Sólymosa, a Stratégie EÚ pre Dunajský región, Prioritnej oblasti 4 „Obnoviť a udržať kvalitu vôd“, sa v dňoch 17. a 18. mája 2016 v Bratislave, v Hoteli Falkensteiner, konala medzinárodná konferencia zameraná na problémy sucha a nedostatku vody spojené s prebiehajúcou klimatickou zmenou.

Téma konferencie úzko korešponduje s témou slovenského predsedníctva Stratégie EÚ pre Dunajský región pre oblasť vôd. Hlavným cieľom

Na konferencii sa zúčastnili okrem slovenských renomovaných organizácií, aj medzinárodne uznávané subjekty ako ICPDR (Medzinárodná komisia pre ochranu rieky Dunaj), JRC (Joint Research Centre), GWP (Global Water Partnership) a iné.

Konferenciu otvorili príhovormi zástupcovia Európskej Komisie (DG Environment), p. Pavel Mišiga, Dunajského Strategického Bodu, p. Matija Vilfan, Holandska v rámci predsedníctva – TRIO, p. Carel Villeneuve, Národného kontaktného bodu pre Dunajskú stratégiu

a ochrane vodných zdrojov, meteorologickému a hydrologickému suchu, vode a zdraviu, prejavom sucha v praxi a opatreniam proti suchu.

Prvú sekciu, vedenú Annou Gaálou z MŽP SR, otvorila informácia MŽP SR o prístupoch Slovenskej republiky k ochrane vodných zdrojov (Alena Bujnová, MŽP SR), nasledovala prezentácia prístupu k pitnej vode v Holandsku (Jan Busstra) a informácia z Českej republiky o suchu ako jednom z prejavov klimatickej zmeny a legislatívnych nástrojoch v ČR (Mark Rieder). Blok uzavrela prednáška o aktivitách Medzinárodnej komisie na ochranu rieky Dunaj v súvislosti s prispôbením sa klimatickej zmene a boji so suchom v dunajskom regióne (Raimund Mair). V prednáške odzneli prognózy o vývoji klímy v nasledujúcich rokoch, kde extrémne ako obdobia sucha a nedostatku vody budú intenzívnejšie a dlhšie ako doteraz, a klíma bude poznačená obdobiami intenzívnych dažďov. Tieto zmeny budú znamenať nielen zmeny ekosystémov, ale budú mať aj silný vplyv na poľnohospodárstvo, lesné hospodárstvo a vodné elektrárne. Zároveň naznačil smerovanie adaptačných opatrení na dôsledky klimatickej zmeny, a to zavedenie monitorovacieho a varovného systému, ako aj mapovanie rizikových a zraniteľných oblastí na výskyt sucha.

Druhá sekcia zameraná na meteorologické a hydrologické suchu, vedaná Miriam Fendekovou z PriF UK, bola otvorená prednáškou Milana Lapina a kol. z FMFI UK zameranou na hodnotenie meteorologického a hydrologického sucha z pohľadu vývoja potenciálnej a aktuálnej evapotranspirácie na Slovensku v období 1951 – 2015 a scenáre do roku 2100. Uviedol,



konferencie bolo informovať odbornú verejnosť o využívaní vodných zdrojov a stave ich ochrany v Dunajskom regióne v podmienkach prebiehajúcej klimatickej zmeny. Konferencia bola zameraná na opatrenia zabezpečujúce dostatok vody v potrebnej kvalite a kvantite pre trvalo udržateľný rozvoj Dunajského regiónu, najmä s ohľadom na suchu a nedostatky vody.

– Úradu vlády SR, p. František Koločány a samozrejme koordinátori prioritnej oblasti 4 z Maďarska (p. László Perger) a Slovenska (p. Vladimír Novák). Príhovory rečníkov boli zamerané najmä na nevyhnutnosť spolupráce na medzinárodnej úrovni pri vyrovnávaní sa s nedostatkom vody a suchom na národných úrovniach.

Nasledovali jednotlivé sekcie konferencie, ktoré sa venovali legislatíve



že hoci potenciálnu a aktuálnu evapotranspiráciu nie je možné priamo spoľahlivo merať v sieti staníc, môžeme ich ale dosť spoľahlivo vypočítať a použiť na hodnotenie a predpoveď vlhkosti pôdy a hydrologickej bilancie. Zároveň informoval, že v súčasnosti sa zaoberajú vývojom potenciálnej evapotranspirácie do roku 2100 podľa metódy Zubenok s využitím scenárov systónného doplnku.

Nasledovala prednáška Miriam Fendekovej o súčasnom stave poznania a nových výzvach pre výskum hydrologického sucha. Hydrologické sucho v r. 2015 postihlo v Európe široký diapa-zón sektorov, najmä vodné hospodárstvo (zásobovanie pitnou vodou); energetiku (produkcia elektrickej energie); vodnú dopravu; poľnohospodárstvo a chov rýb; turistiku a 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. 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/zvodnených vrstiev /útvarov povrchových či podzemných vôd aj všetkých zainteresovaných štátov.

Jana Poórová a kol. z SHMÚ zhodnotili hydrologický režim Slovenska s dôrazom na hodnotenie hydrologického sucha v povrchových tokoch. Záverom uviedla, že zmeny v hydrologickom režime na Slovensku koncom minulého storočia viedli k zmene referenčné-

ho obdobia 1931 – 1980 na obdobie 1961 – 2000 a napriek výskytu hydrologicky extrémnych rokov za posledných 15 rokov k prerozdeleniu odtoku v roku ani k zmene vyrovnanosti režimu nedochádza. Klesajúci trend minimálnych prietokov je v povodiach dolného Váhu, Hrona, Ipľa a Slanej; naopak, stúpajúci trend je v povodiach Bodrog, Hornád a Poprad. Vzhľadom na pomerne signifikantný prejav zónálnosti pri hodnotení vývoja hydrologických charakteristík by v rámci celej Európy viac svetla do riešenia problematiky vniesli štúdie na regionálnej, nie lokálnej úrovni.

Valéria Slivová z SHMÚ vo svojom príspevku hodnotila hydrologické sucho ako súčasť monitorovania podzemných vôd, pričom sa zamerala na rok 2015. Z hodnotenia vyplynulo, že mesiace júl až september 2015 boli hodnotené ako suché.

Lotta Blaškovičová a kol. z SHMÚ sa venovali prepojeniu výsledkov hodnotenia hydrologického sucha v povrchových a podzemných vodách vo vybraných úsekoch tokov Orava a Ky-suca. Záverom uviedla, že zhoda režimu pri vodných obdobiach vykazuje mierny posun (dlhšia odozva podzemných vôd) pri nástupe suchých období a medzi dôvody narušenia interakcie povrchových a podzemných vôd radíme nestabilné dno, zaklesávanie koryta, kolmatáciu brehov, geológia podložia a antropogénne vplyvy.

Kamila Hlavčová a kol. z SvF STU sa vo svojom príspevku zaoberali zmenou extrémov odtokového režimu v podmienkach zmeny klímy. Prezentovali, že pokles dlhodobého priemerného ročného odtoku je pravdepodobnej-

ší ako jeho nárast. Očakávanými zmenami v sezónnom rozdelení odtoku je nárast odtoku v zime a pokles v lete. Celkové mesačné úhrny zrážok sa nemusia meniť výrazne, ale môžu sa zvyšovať extrémny – striedanie málozrážkových období s obdobiami s extrémnejšími zrážkami a v budúcnosti možno predpokladať zvýšenie extrémnych zrážkových udalostí. Pri minimálnych prietokoch sa prejavuje výrazná zmena kvality akvatického habitátu.

Lívia Labudová a Maroš Turňa z SHMÚ uzavreli sekciu 2 prezentáciou monitoringu sucha na Podunajskej a Východoslovenskej nížine v sezóne 2015.

Tretia sekcia venovaná vode a zdraviu, ktorej predsedajúcim bol Stanislav Rapant, bola uvedená prednáškou Zuzany Valovičovej a Michala Jajcaka na tému – Zdravotné aspekty spojené s kvalitou vody. Zamerali sa na hodnotenie pitnej vody, ale aj vody na kúpanie. Vplyv klimatickej zmeny bol preukázaný na využívanie vodných zdrojov (sucho – využívanie dažďovej vody, potreba akumulácie v čase prebytku; intenzívne dažde – zaplavenie a kontaminácia zdrojov) a na výskyt a distribúciu infekčných chorôb (povodne a zvýšenie hladín tokov – riziko kryptosporidióz, kampilobakteriéz). Zároveň sú zaznamenané zmeny v spotrebe vody, a to vzrastajúca spotreba vody pre priemysel, klesajúca spotreba vody na obyvateľstvo. Z uvedeného vyplýva, že polovica z viac ako 50 vykazovaných infekčných chorôb súčasnosti môže byť priamo alebo nepriamo ovplyvnená zmenou klímy.

Nasledovali prezentácie výsledkov prác kolektívu z ŠGÚDŠ, kde ako prvá odznela prednáška Kataríny Fajčíkovej a kol. o vplyve chemického zloženia podzemných vôd na úmrtnosť na kardiovaskulárne ochorenia v Slovenskej republike. Kardiovaskulárne ochorenia predstavujú v rozvinutých krajinách, a teda aj na Slovensku, popri onkologických ochoreniach rozhodujúcu príčinu úmrtí obyvateľov. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že úmrtnosť na kardiovaskulárne ochorenia na území Slovenskej republiky je ovplyvňovaná chemickým zložením podzemných vôd, najmä obsahom Ca, Mg. Výrazne nižšia úmrtnosť v porovnaní s celoslovenským priemerom bola zistená pri obsahoch týchto parametrov v pod-

zemných vodách v nasledovných úrovniach: $\text{Ca} > 90 \text{ mg.l}^{-1}$, $\text{Mg} > 24 \text{ mg.l}^{-1}$.

Veronika Cvečková a kol., ŠGÚDŠ, informovali o vplyve chemického zloženia podzemných/pitných vôd a úmrtnosť na onkologické ochorenia. Záverom uviedla, že úmrtnosť na onkologické ochorenia v SR je ovplyvňovaná chemickým zložením podzemných vôd a to hlavne obsahmi Ca , Mg a $\text{Ca}+\text{Mg}$, pričom zvýšená úmrtnosť je spätá s nízkymi (deficitnými) obsahmi Ca , Mg a $\text{Ca}+\text{Mg}$.

Z vyššie uvedených príspevkov vychádzal príspevok Stanislava Rapanata a kol. z ŠGÚDŠ o vplyve chemického zloženia podzemných/pitných vôd na zdravotný stav obyvateľstva a návrh limitných hodnôt pre vplyvné prvky. Práca syntetizovala výsledky predchádzajúcich prác. Čo sa týka pitnej vody, makroprvky (t. j. esenciálne prvky ako Ca , Mg , Na , K , SiO_2) sú väčšinou nelimitované, alebo len ako odporúčené hodnoty. Chemické prvky sa vyskytujú vo vode v rozpustnej forme a teda sú priamo prístupné ľudskému organizmu, preto sa v prípade esenciálnych prvkov môže prejavovať dlhodobý a kumulatívny deficit/nadbytok. Záverom uviedol, že najväčší vplyv pre zdravie ľudí majú na území Slovenskej republiky obsahy Ca , Mg a tvrdosti vody vo vodách – pri deficitných obsahoch rastie úmrtnosť, pri vyšších obsahoch sa predlžuje ľudský život.

Blok uzavrela prezentácia Karola Munku a kol. z VÚVH, ktorý sa z technologického hľadiska venovali zlepšeniu kvality nízkomineralizovaných vôd rekarbonizáciou na príklade úpravne vody Hriňová. Rekarbonizácia vody $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a CO_2 výrazne eliminovala agresívne vlastnosti vody, zaznamenala zvýšenie koncentrácie Ca nad 30 mg.l^{-1} , a teda pozitívny účinok rekarbonizovanej vody na zdravotný stav zásobovaných obyvateľov – zvýšenie obsahu biogénnych prvkov.

Štvrtá sekcia zameraná na prejavy sucha v praxi, ktorej predsedal Štefan Rehák z VÚVH, bola otvorená prezentáciou Tomáša Orfánusa z GWP na tému nové trendy vo výskume indikátorov sucha. Pri hodnotení rizika agronomického sucha a vydávaní predpovedí je potrebné brať do úvahy prítomnosť, resp. neprítomnosť, hladiny podzemnej vody, ktorá môže dotovať pôdny profil aj počas niekoľkodňových až niekoľkotýždňových epizód meteorolo-

gického sucha. V suchej pôde je drenáž zanedbateľným vysušovacím procesom v porovnaní s evapotranspiráciou. Zmeny variability obsahu vody v pôde (koreňovej zóne) sú spoľahlivým indikátorom hydrologických procesov aktuálne prebiehajúcich v systéme PV-P-A a výrazný pokles tejto variability v suchom období znamená štarovanie agronomického sucha.

Ľuboš Jurík a kol. z FZKI SPU sa zaoberali hodnotením sucha v poľnohospodárskej krajine analýzou obsa-

sledku sucha. Adaptačné opatrenia vzhľadom na zachovanie poľnohospodárskej výroby vo vlhkostne deficitných nížinných oblastiach potvrdzujú, že v Európe s ohľadom na klimatický vývoj sa závlahy prestávajú navrhovať ako intenzifikačný faktor poľnohospodárskej produkcie, ale ako jej stabilizačný faktor udržateľného rozvoja poľnohospodárstva. Plodiny náročné na vodu sú umiestňované na plochy s vybudovanými závlahami s dostatočnými zdrojmi závlahovej vody, teda



hu vody v aktívnej koreňovej zóne. V príspevku uviedol, že na hodnotenie sucha sa používa v súčasnosti viacero hodnotiacich indexov. Pre poľnohospodársku krajinu je vhodný okrem iných aj Palmerov index (Palmer Hydrological Drought Index – PHDI), ktorý zohľadňuje nielen klimatické charakteristiky danej oblasti, ale aj jej základné pedologické hydrolimity. Znamená to teda, že rovnaká hodnota PHDI v rôznych oblastiach by v nich mala mať približne aj rovnaké ekonomické dopady na rastlinnú produkciu. Dnes je úplne iná situácia v možnostiach merania obsahu pôdnej vody. Na Slovensku sú k dispozícii kontinuálne meracie prístroje, ich presnosť je lepšia a umožňujú aj mobilný prenos dát. Ale výstupy pre prax nie sú ekvivalentné zmenám.

Štefan Rehák z VÚVH prezentoval príspevok zameraný na vývoj disponibilných zdrojov vody pre závlahy v dô-

princíp aby plodina išla za vodou a nie voda za plodinou. Takmer 500 tis. ha bude vytvárať veľký tlak na vhodné vodné zdroje. Nárast celkovej potreby vody pre závlahy o takmer 115 % bude možné tlmieť zavádzaním nových spôsobov zavlažovania s dôrazom na efektívnosť zavlažovania a šetrenia vody. Napriek technickému pokroku v závlahách je pravdepodobné, že potreby vody poľných plodín budú uspokojené len čiastočne. Žiadúce je postupne zvyšovať podiel mikro-zavlažových technológií až na podiel 70 % do roku 2075 a výstavbu malých vodných nádrží ako zdrojov vody pre závlahy.

Milan Čistý a kol. z SvF STU sa venovali prehodnoteniu vodohospodárskej bilancie závlahovej nádrže na prípadovej štúdii Horné Orešany. Bolo preukázané, že hydrologické a klimatické podmienky sa zmenili, z čoho vyplynuli menšie vstupy do nádrže a zvýšil sa

závlahový odber. Realizované bilančné výpočty poskytli predstavu o možnostiach odberov z nádrže a o veľkosti možnej zavlažovanej plochy, čo poskytuje nové možnosti prehodnotenia závlahových nádrží na Slovensku vo svetle nových údajov a metód.

Zsolt Lukáč a Štefan Elek z BVS a. s. prezentovali Strategický rozvoj vodárenských spoločností s dôrazom na bezpečnostné aspekty. V prezentácii sa zamerali na 2 hlavné aspekty bezpečnosti dodávky pitnej vody a to v súvislosti s poškodením cudzími osobami a s krízovou situáciou v dôsledku sucha. Čo sa týka bezpečnosti dodávky pitnej vody v súvislosti so suchom uviedli ako hlavné podmienky dostatočnú akumuláciu, minimalizáciu strát a zníženie spotreby vody.

Katarína Dénesová zo ZsVS a. s. prezentovala vyhodnotenie režimového pozorovania v rokoch 2010 – 2015 vodných zdrojov Gabčíkovo a Jelka na Žitnom ostrove. Záverom uviedla, že režim podzemných vôd vodárenských zdrojov Gabčíkovo a Jelka je v prevažnej miere závislý od režimu Dunaja a teda, reguláciou vody v Dunaji je možné ovplyvniť. Porovnaním priebehu hladín v rokoch 2010 – 2015 s predchádzajúcimi rokmi sa vplyv klimatických zmien v záujmových územiach neprejavil.

Piata sekcia, ktorej predsedala Jana Poárová z SHMÚ, bola venovaná opatreniam proti suchu. Prvá prednáška Alberta Pistocchiho z JRC bola prednesená on line, nakoľko sa prednášateľ nemohol konferencie osobne zúčastniť. Bola venovaná zelenej infraštruktúre a prírodným riešeniam pre lepšie vodné hospodárstvo.

Richard Müller z GWP 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.

Ľuboš Jurík a kol. z FKZI SPU sa venovali eliminácii prejavov sucha v mestskom prostredí. Najväčší vplyv sucha a horúčav je na obyvateľov, najmä na deti a starších občanov, ktoré prispievajú ku zhoršeniu ich zdravotného stavu. Extrémne poveternostné prejavy majú obrovské hospodárske a spoločenské dosahy, poškodzujú infraštruktúru a predstavujú nebezpe-

čenstvo najmä pre husto osídlené oblasti. Preto je jedným z riešení zelená infraštruktúra, ktorá je strategicky plánovaná tak, aby sieť prírodných a poloprírodných oblastí s inými environmentálnymi vlastnosťami poskytovala široký rozsah ekosystémových služieb. Jedným z možných opatrení proti negatívnym dopadom postupujúcej urbanizácie na životné prostredie je vybrať také spôsoby nakladania s dažďovými vodami ako v pôvodnej krajine.

Katarína Melová a kol. z SHMÚ vo svojom príspevku hodnotili užívanie vody v porovnaní s vodnými zdrojmi v povrchových vodách v období 2002 – 2014 na základe výsledkov vodohospodárskej bilancie. Vodohospodárska bilancia má ročný cyklus, hodnotí sa predchádzajúci kalendárny rok (v mesačnom kroku), ktoré však nemusia zachytiť lokálne problémy v povodí. Zložky hydrologickej bilancie (zrážky, odtok) za obdobie 2002 – 2014 majú mierne stúpajúci trend, užívania mierne klesajúci. Záverom však uviedla, že výsledky analýz sú do značnej miery ovplyvnené nahlásenými údajmi a zákonom stanovenými limitmi a naznačila možnosti na dosiahnutie presnejších výsledkov v budúcnosti.

Pavol Čaučík a Ivan Mada z SHMÚ prezentovali vývoj využívania zdrojov podzemnej vody v SR v období 2002 – 2014 z hľadiska vodohospodárskej bilancie. Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody predstavuje jeden z nástrojov pre vodohospodárske plánovanie a manažment. Konštatovali, že využiteľné množstvá podzemných vôd majú ustálený až mierne stúpajúci trend, zatiaľ čo využívanie podzemných vôd má klesajúci trend. Z tohto dôvodu má bilančný stav celkovo zlepšujúci sa trend.

Zuzana Danáčová a kol. z SHMÚ sa venovali monitoringu hydrologického sucha. Výstupom práce je pripravovaná webová aplikácia, ktorá bude poskytovať nielen informáciu o aktuálnej hydrologickej situácii, ale aj jej priebežné zhodnotenie a porovnanie z dlhodobými charakteristikami odtoku. Služiť by mala nielen pre laickú verejnosť, ale aj odborníkom pre prípravu následných opatrení pri výskyte extrémov, hlavne hydrologického sucha.

Sekciu uzavrel Pavel Virág z SVP š. p. príspevkom o ekologických a technologických opatreniach proti suchu v pôsobnosti strategického správ-

cu vodných tokov a vodohospodárskych diel v SR. Vo svojom príspevku naznačil možné, niektoré aj už realizované riešenia proti suchu, na retenciu vody a retardáciu odtoku. Zamerail sa na podporu vsaku vody do pôdy správnym obhospodarovaním pôdneho fondu, obnovu mokradí, obnovu dunajských a hornádskeho ramien, zabezpečenie laterálnej a pozdĺžnej kontinuity tokov, obmedzenie vytvárania nepriepustných plôch, zahradzanie bystrín, prehrádzky, revitalizáciu tokov, budovanie vodných a malých vodných nádrží, poldrov a závlah.

Na základe príspevkov, ktoré odzneli na konferencii, možno konštatovať, že v Dunajskom regióne sú znalosti, vedomosti a skúsenosti z vývoja prejavov klimatickej zmeny v oblasti vôd, konkrétne nedostatkov vody a sucha, na vysokej úrovni a v súčasnosti, je už potrebné prejsť od meteorologického, klimatologického, hydrologického hodnotenia a modelovania možných scenárov k riešeniu socioekonomických a ekologických dopadov týchto rizík a teda k návrhu a prijatiu koncepcie a stratégie s reálnymi opatreniami od legislatívy až po technické riešenie na ochranu zdravia a bezpečnosti obyvateľstva, hospodárskych činností a životného prostredia.

Výstupom z konferencie je skúsenosť, že riešenie problémov sucha a nedostatkov vody vyžaduje komplexný, medzisektorový a systematický prístup zložený z opatrení na zvýšenie efektívnosti spotreby vody, zadržiavanie vody v krajine prirodzenými a technickými spôsobmi, efektívnymi vodohospodárskymi opatreniami (ako povolenia odberov vody v súlade s ekologickými prietokmi) a spoplatňovanie vody, ktoré stimuluje jej efektívne využívanie. Opatrenia je potrebné prijímať od lokálnej úrovne ako sú mestá a obce cez národnú až po nadnárodnú úroveň dunajského regiónu a iných európskych regiónov.

Závery konferencie sú východiskovým materiálom pre konferenciu ministrov tematicky zameranú na vodu, ktorú organizuje Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky 11. júla 2016.

Téma konferencie, úroveň príspevkov, aj organizačná stránka mali veľmi priaznivý ohlas medzi odbornou verejnosťou.

Foto autor

XLII. konferencia Hydrochémia 2016

Ing. Pavel Hucko, CSc.

Slovenská vodohospodárska spoločnosť, člen ZSVTS

V dňoch 18. – 19. mája 2016 sa v Bratislave na pôde Výskumného ústavu vodného hospodárstva konala v poradí už XLII. konferencia s medzinárodnou účasťou HYDROCHÉMIA 2016 „Nové analytické metódy v chémii vody“.

Konferenciu usporiadala Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri Výskumnom ústave vodného hospodárstva, člen ZSVTS, Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava, Ministerstvo životného prostredia SR, Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Slovenská vodohospodárska spoločnosť, člen ZSVTS, Československá asociácia vodárenských expertů, Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností, Slovenský národný komitét IWA a Česká vědeckotechnická vodohospodárska spoločnosť, z.s.

Generálnym partnerom konferencie bola spoločnosť Merck, s.r.o. a mediálnymi partnermi boli časopisy Vodní hospodářství a Vodohospodářsky spravodajca.

Zameranie konferencie bolo rovnaké ako v predchádzajúcich ročníkoch s ťažiskom na nasledovné oblasti:

- problematika hydrochémie vo vzťahu k legislatíve EÚ,
- aplikácia analytických a vzorkovacích metód v praxi (voda, kaly, sedimenty, biologické a iné matrice),
- výmena skúseností a praktických poznatkov z oblasti hydrochémie v prevádzkovej praxi,
- medzilaboratórne testy a akreditácie vodohospodárskych laboratórií,
- uplatnenie hydrochemických procesov pri úprave pitných vôd a čistení odpadových vôd.

Rovnako ako v minulých rokoch bolo počas konferencie umožnené účastníkom stretnúť sa so zástupcami firiem (zúčastnili sa firmy MERCK spol. s r.o., HACH LANGE, s.r.o., Carbon Instruments, spol. s r.o., Pragolab, s.r.o.), ktoré ponúkajú služby v oblasti dodávok prístrojovej techniky a chemikálií pre analýzy vôd, kalov a sedimentov.

Počas dvoch rokovacích dní bolo na konferencii odprezentovaných (for-

mou prezentácie alebo v zborníku) 18 prednášok a 9 posterov. Vo firemnom bloku vystúpili s prezentáciami zástupcovia firiem MERCK spol. s r.o., Carbon Instruments, spol. s r.o., Pragolab, s.r.o. Ďalej bol vytvorený priestor na odborné diskusie medzi účastníkmi konferencie.



Ing. Jiří Medek – dlhoročný prednášajúci.

Odborne sa svojimi príspevkami na konferencii zúčastnili autori zo Slovenska a Čiech. Účastníci konferencie si z rokovania odniesli množstvo zaujímavých informácií, ktoré budú môcť využiť vo svojej práci. Už tradične sa prvý večer konferencie stretli jej účastníci na neformálnej diskusii v reštaurácii AQA.

PREDNÁŠKY PREZENTOVANÉ NA KONFERENCII

V nasledujúcom texte sú uvedené názvy prednášok a posterov s ich stručnou anotáciou.

Vyhodnocení nejistot měření ve zkoušení způsobilosti a způsob jejich stanovení (Alena Nižnánská, Alena Čapková, Jana Kabátová, Richard Burda). Príspevok byl zameraný na stanovenie

rozšírených neistôt podľa noriem a spôsobu ich stanovenia v programe skúšania spôsobilosti PT 31 Ukazovatele základného chemického rozboru. Zo všetkých dodaných výsledkov (2 903) 59,3 % účastníkov uviedlo hodnoty výsledkov s neistotou a so spôsobom jej stanovenia a 84,1 % účastníkov uviedlo postup B, a to odhad neistoty s využitím údajov z validácie.

Využitie výsledkov dosiahnutých v MPS na výpočet neistoty merania použitých metód (Jana Tkáčová, Angelika Kassai, Daniela Lenártová). Príspevok mal za cieľ poukázať na problémy skúšobných laboratórií – účastníkov skúšok spôsobilosti s odhadom ich neistôt merania. Jedným zo spôsobov odhadu neistoty merania je využitie účasti laboratória v skúškach spôsobilosti, ktorý popisuje norma STN ISO 11352: 2014. V príspevku sa uvádza názorný príklad výpočtu odhadu neistôt merania pre ukazovatele celkový dusík a celkový fosfor z výsledkov laboratória dosiahnutých v rôznych skúškach spôsobilosti. Pomocou uvedeného príkladu, ale aj ďalších spôsobov ich výpočtu uvedených v prílohách normy STN ISO 11352: 2014, si môžu laboratória správne odhadnúť neistoty ich meraní na základe reálnych údajov z validácie metódy a z kontroly kvality. Týmto spôsobom odhadnuté neistoty merania zahŕňajú väčšinu zložiek ovplyvňujúcich ich správnosť, a preto budú najbližšie ku skutočným hodnotám neistôt merania pre dané laboratórium.

Kontrola kvality pri odbere vzoriek na rádiochemickú analýzu (Gabriela Wallová, Zuzana Kulichová, Jana Merešová). Súčasťou programu kontroly kvality v rádiochemickom laboratóriu VÚVH je program kontroly vzorkovania. Tento program zahŕňa preskúmanie celého prístupu k odberu vzoriek pitných a povrchových vôd. Metódy riadenia kvality pri odbere vzoriek umožňujú identifikovať a kvantifikovať chyby vznikajúce pri odbere a následne na základe ich poznania prijať opatrenia na ich minimalizáciu.

Odber vzorky, jej prípadné konzervovanie, prevoz a následná analýza sú základné fázy na ceste k získaniu výsledku. Každá z týchto fáz je vystavená určitým chybovým rizikám. Suma všetkých chýb môže výrazne ovplyvniť celkový výsledok analýzy vzorky. Je veľmi dôležité, aby sa aj na odber vzoriek a manipuláciu s nimi používali vhodné kontrolné skúšky, podobne ako pri samotnej analýze vzoriek.

Verifikácia novej metódy pre stanovenie koliformných baktérií a *Escherichia coli* pre mikrobiologické analýzy vôd (Miloslava Prokšová, Marianna Cíchová, Mária Urbaničová). Od 1. apríla 2015 začala na Slovensku platiť nová norma STN EN ISO 93081: 2015 Kvalita vody: Stanovenie *Escherichia coli* a koliformných baktérií. Časť 1: Metóda membránovej filtrácie pre vody s nízkou koncentráciou sprievodnej bakteriálnej mikroflóry (ISO 9308-1: 2014). Norma nahrádza STN EN ISO 9308-1: 2003 a špecifikuje metódu stanovenia koliformných baktérií a *Escherichia coli*. V revidovanej norme prišlo k zmene predpísaného média z laktózoového TTC agaru s Tergitolom 7 na chromogénny koliformný agar (CCA). Princíp stanovenia cieľových mikroorganizmov na novom médiu je založený už na priamom dôkaze špecifických enzýmov, ktoré rozkladajú chromogénne substráty. Pre používanie nového média CCA v laboratóriu bolo potrebné overiť platnosť validovanej metódy podľa STN ENV ISO 13843: 2003. Výsledky sekundárneho overovania platnosti metódy STN EN ISO 93081: 2015 hodnotené podľa STN P ENV ISO 13843: 2003 poskytli objektívne dôkazy, že laboratórium mikrobiológie VÚVH je schopné spĺňať špecifikácie stanovené primárnym overovaním platnosti metódy. Testované pracovné charakteristiky chromogénneho koliformného agaru zodpovedali vyhovujúcim kritériám pre použiteľnosť médií podľa STN EN ISO 11133: 2014.

Vývoj analytickej metódy pre stanovenie polycyklických aromatických uhľovodíkov v biote (Slavomíra Murínová, Peter Tölgyessy, Zuzana Miháliková, Katarína Šimovičová). Práca prezentuje vývoj analytickej metódy na stanovenie PAU v matrici biota, v rámci ktorej bola skúmaná extrakčná účinnosť QuEChERS metódy, vplyv čistenia a zakonzentrovania extraktov na výťažnosť kongenérovo PAU, závislosť výťažnosti fluoranténu a benzo(a)pyrénu od obsahu lipidov vo vzorkách rýb a boli tiež

vyhodnotené základné pracovné charakteristiky metódy. Na základe dosiahnutých výsledkov možno skonštatovať, že na stanovenie PAU je vhodné použiť QuEChERS metódu bez dodatočného čistenia a zakonzentrovania získaných extraktov. Dosiahnuté detekčné limity spĺňajú požiadavky európskej aj národnej legislatívy pre analýzu týchto látok v biote.

Využitie veľkoobjemového dávkovania pomocou HPLC pumpy pri stanovení vybraných kontaminantov vo vodách (Peter Török). Príspevok sa zaoberá aplikáciou alternatívneho postupu pre veľkoobjemové dávkovanie vzoriek, pri ktorom sa namiesto automatického dávkovača využíva HPLC pumpa s nízkotlakovým gradientom. Uvedený postup bol úspešne aplikovaný na skoncentrovanie a následné stanovenie mikrocystínov RR, YR a LR vo vodách z vodárenských nádrží so značným obsahom fulvokyselín a ďalších organických látok. Pri stanovení polárnych herbicídov v pitných vodách zmenou časového programu prepínania predseparačnej kolónky bolo možné maximalizovať efektivitu prenosu analytov na separačnú kolónu a dosiahnuť tak vyhovujúce limity kvantifikácie. Nízkotlaková gradientová pumpa s tromi vstupmi v uvedenom usporiadaní dovoľovala postupné spracovanie až troch vzoriek alebo kalibračných roztokov.

Porovnaní výsledkov stanovení CHSK_{Cr} s rôznymi oxidačnými roztokmi dle ČSN ISO 15705 (Ivan Karpíšek, Marie Vojtíšková, Vladimír Sýkora, Hana Kujalová). V príspevku sú porovnané hodnoty CHSK získané oxidáciou organických látok vo vzorke dichromanom draselným o koncentracii 0,1 mol/l a 0,015 mol/l podľa normy ČSN ISO 15705. Ako vzorky boli použité odtoky z rôznych laboratórnych modelov simulujúcich procesy čistenia odpadných vôd. Zo získaných výsledkov vyplýva, že použitie menej koncentrovaného oxidačného roztoku dichromanu draselného na stanovenie nízkych hodnôt CHSK vzoriek so zložitejšou maticou môže mať negatívny vplyv na stanovené hodnoty CHSK. Zdá sa vhodnejšie použiť koncentrovanejší roztok dichromanu draselného (0,1 mol/l) a výsledky vyhodnotiť napríklad pomocou kalibračnej závislosti zostrojenej pre nízky rozsah CHSK.

Genéza a výnimočné hydrochemické zloženie Piešťanských minerálnych vôd (Peter Štefanka, Jarmila Boží-

ková, prednáška nebola prezentovaná, je uvedená len v zborníku). Prírodné liečivé zdroje v Piešťanoch sú charakterizované ako liečivé síranovo-hydrogenuhličitanové, vápenato-sodné, sírne, hypotonické termy s teplotou vody 67 – 69 °C s obsahom okolo 1 500 mg minerálnych látok v litri vody a s obsahom voľných plynov, najmä sírovodíka, sadry a rádiovej emanácie. Neoddeliteľnou súčasťou piešťanskej kúpeľnej liečby je aplikácia piešťanského bahna, ktoré patrí medzi najkvalitnejšie a najznámejšie bahenné liečivé zdroje na svete. Liečivé účinky termálnej vody sa využívajú jej aplikáciou v bazénových a vaňových kúpeľoch.

Nové trendy ve sledování kvality hydrosféry (Jiří Medek). Príspevok sa pokúsil naznačiť, akými smermi sa bude uberať hydroanalytika a aké úlohy budú čakať pred hydroanalytickými laboratóriami (príspevok je v plnom znení prezentovaný v časopise).

Urbanizované prostředí jako zdroj organických mikropolutantů – dopady na monitoring povrchových vod (Jiří Medek, Pavel Hájek). Príspevok upozorňuje na skutočnosť, že významným zdrojom organických mikropolutantov je vedľa poľnohospodárstva aj urbanizované prostredie, t. j. mestské a priemyselné aglomerácie. Na dvojici reálnych udalostí z roku 2015, kedy došlo k dlhodobej zvýšenej kontaminácii labských sedimentovateľných plavením polychlórovanými bifenylmi a k opakovanej kontaminácii labskej vody haloétermi, je možné doložiť nezastupiteľný prínos laboratórnych analýz ako pri odhalení atypických či havarijných stavov, tak pri sledovaní ich priebehu a vývoja a pri dohľadaní a dokázaní pôvodu znečistenia. Uvedené príklady dokumentujú nutnosť zachovania systematických programov monitoringu, a to aj za situácie, keď sa vo významných profiloch dlhodobovo získavajú dáta o látkach s minimálnym až nulovým výskytom. Svoju úlohu pritom zohrávajú aj meracie stanice kvality vody, ktoré sú súčasťou medzinárodnej siete Medzinárodnej komisie pre ochranu Labe, ktoré umožňujú aj odbery zlievaných vzoriek vody za dlhšie časové obdobie.

Cílený monitoring a bilanční analýza prostředků na ochranu rostlin (pesticidů) v povodí řeky Úhlavy (Václav Tajč, Milan Koželuh). Príspevok prezentuje výsledky spoločného projektu cieleného monitoringu pesticídnych látok v povo-

dí Úhlavy v rokoch 2012 – 2015, na ktorom sa podieľali Magistrát mesta Plzeň, Krajský úrad Plzeňského kraja, Vodáreň Plzeň a.s. a Povodí Vltavy, státní podnik. Hlavným cieľom projektu bolo zmapovanie pesticídovej kontaminácie v povodí Úhlavy s ohľadom na úpravu pitnej vody v plzeňskej vodárni. Trojročné sledovanie s dobrou vzájomnou nadväznosťou umožnilo vykonať medziročné porovnanie rokov 2013 – 2015, prinieslo zásadné informácie o úrovni a rozsahu pesticídovej kontaminácie a umožnilo formulovať závery využiteľné pre hodnotenie kvality povrchovej vody z pozície správcu toku. Ohraničenie tzv. pesticídovej sezóny obdobím apríl – október spôsobuje skreslenie medziročného porovnania látkovej

notlivých drog, možné zachytenie nových drog na trhu, sledovanie spotreby drog v priebehu týždňa (víkendy, prázdniny a pod.), trendy v spotrebe drog (pokles, resp. nárast po rokoch) a pod. Získané výsledky svedčia o tom, že do odpadových vôd sa dostáva pomerne veľké množstvo drog a liekov. Ich významná časť prechádza čistiarňami s nízkym stupňom odstraňovania, pričom ich vplyv na recipient často nie je dostatočne preskúmaný.

Co o nás (a drogách) vypovedajú odpadní vody (Věra Očenášková, Petr Tušil, Danica Pospíchalová, Alena Svobodová, Petra Kolářová). Epidemiologie odpadných vôd – sewage epidemiology – ako nový prístup k monitorova-

rovaním výsledkov mesačného bodového vzorkovania a kontinuálnych mesačných vzoriek vzorkovaných pomocou pasívnych vzorkovačov určených pre nepolárne látky (SPMD, Semipermeable Membrane Device) a pre polárne látky (POCIS-Pharma, Polar Chemical Integrative Sampler) na dvoch profiloch (miesto plánovanej výstavby priehradnej nádrže Pěčín na rieke Zdobnice v Orlických horách a miesto odberu surovej vody nad Malšovickou haťou v Hradci Králové). Zo získaných výsledkov vyplýva, že pasívne vzorkovanie poskytuje aj napriek svojej vyššej nadobúdacej a prevádzkovej náročnosti v odôvodnených prípadoch veľmi cenné informácie v podobe časovo váženej priemernej koncentrá-



Hydrochémia 2016 – pohľad do konferenčnej sály.

bilancie. Hlavným dôvodom sú medziročne neporovnateľné sezónne hydrologické priebehy. Ukazuje sa preto ako nevyhnutné vykonávať monitoring pesticídov celoročne s periódou vzorkovania 1x za mesiac a s mimoriadnymi odbermi vzoriek za zvýšených prietokov a povodňových udalostí, najmä pokiaľ k nim dôjde v období aplikácie pesticídnych látok. Druhou alternatívou je celoročný kontinuálny monitoring zlievaných vzoriek.

Spotreba drog a liekov na Slovensku – In cloaca veritas (Igor Bodík, Tomáš Mackulak, Milota Fáberová, Lucia Ivanová, Roman Grabic). V príspevku sú prezentované výsledky takmer trojročného monitoringu ilegálnych drog a liekov v odpadových vodách vybraných slovenských miest s cieľom porovnať získané údaje s európskymi mestami a odhadnúť aj ich reálne spotreby v jednotlivých mestách. Výhodou analýzy drog v odpadových vodách je relatívna rýchlosť a presnosť meraní, ktorá môže pokrývať pomerne veľký plošný rozsah v meste, exaktné stanovenie jed-

niu a spresňovanie odhadu prevalencie a užívania drog v populácii bola obecné popísaná vo zvláštny správe Európskeho monitorovacieho centra pre drogy a drogové závislosti (EMCDDA) z roku 2009. V súčasnosti má už epidemiologie odpadových vôd aj širšie využitie a prináša nové pohľady na najrôznejšie aspekty verejného zdravia. Z výsledkov získaných v rámci riešeného projektu a zo skúseností z ostatných európskych i mimoeurópskych lokalít vyplýva, že epidemiologie odpadových vôd je jednoznačne vhodným nástrojom na sledovanie spotreby drog v monitorovanej lokalite. Pomocou tejto metódy je možné sledovať trendy v spotrebe jednotlivých drog (medziročný, ročný alebo týždňový) a dobre identifikovať miesta s ich zvýšenou spotrebou.

Monitoring organických mikropolutantů pomocí měsíčního bodového vzorkování a souběžného pasivního vzorkování s využitím SPMD a POCIS (Martin Ferenčík, Jana Schováňková, Gregor Vohralík). Príspevok sa zaoberá po-

cie, ktoré zachytávajú na rozdiel od bodových vzoriek aj krátkodobé nárasty koncentrácií organických mikropolutantov pochádzajúcich z rôznych ľudských činností (poľnohospodárstvo, priemysel, komunálne znečistenie). Mnoho látok, ktoré sa pri bodovom vzorkovaní vôbec nezaznamenali, napr. chlorpyrifos aplikovaný prevažne na repku, dimethenamid aplikovaný na kukuricu a repku, staré záťaže pesticídov hexazinonu, HCB, PCB, atď. sa vďaka naakumulovaniu dali stanoviť.

Odstraňovanie aromatických zložiek benzínu z vôd homogénnou katalytickou ozonizáciou (Katarína Šimovičová, Ján Derco, Lenka Sumegová, Slavomíra Murínová, Zuzana Velická). V práci boli študované kombinované procesy ozonizácie s novými katalyzátormi na báze komplexov trojmocného železa na odstránenie ropných látok z odpadových vôd na čistiarňach odpadových vôd. Medzi perspektívne alternatívy pre elimináciu týchto látok patria oxidačné postupy založené na vyu-

žívaní ozónu. Tento proces je však charakteristický energetickou náročnosťou. Jednou z možností riešenia je zvýšenie rýchlosti procesu, resp. zníženie potrebného produkovaného množstva ozónu čo umožňujú vyššie študované procesy. Z výsledkov experimentálneho a matematického modelovania týchto procesov vyplýva, že najväčšiu afinitu voči jednotlivým zložkám modelovej odpadovej vody BTEX (benzén, toluén, etylbenzén a xylény) vykazoval proces O₃/Fe(III)_{0,05} mM.

Hodnotenie eutrofizácie povrchových vôd (Elena Rajczyková, Jarmila Makovinská). V príspevku sú prezentované výsledky hodnotenia eutrofizácie v útvaroch povrchových vôd na Slovensku. Aj keď k eutrofizácii môže dochádzať aj vplyvom prírodných procesov, významný podiel na jej výskyte majú antropogénne procesy (najmä komunálne odpadové vody, poľnohospodárska činnosť), čo zohľadňujú smernice regulujúce vodnú politiku v rámci EÚ. 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 metriky relevantných biologických prvkov kvality a namerané koncentrácie nutričov v povrchových vodách. Pri takomto spôsobe hodnotenia je možné posúdiť nielen riziko eutrofizácie – koncentráciu nutričov vo vodnej fáze, ale aj mieru prejavu eutrofizácie.

Hodnotenie ekologického stavu vodných útvarov povrchových vôd pre Vodný plán Slovenska 2015 (Jarmila Makovinská, Elena Rajczyková, Emília Mišíková Elexová, Peter Baláž, Mária Plachá, Dana Fidlerová). V príspevku sú prezentované výsledky hodnotenia ekologického stavu v útvaroch povrchových vôd na Slovensku. Na základe výsledkov hodnotenia ekologického stavu a ekologického potenciálu vodných útvarov povrchových vôd pre druhý Vodný plán Slovenska (2015) možno konštatovať, že environmentálne ciele – veľmi dobrý a dobrý ekologický stav a dobrý a lepší ekologický potenciál – boli v hodnotenom období (2009 – 2012, resp. 2013) dosiahnuté v 850 vodných útvaroch, čo tvorí 56,29 %. Nedosiahnutie dobrého ekologického stavu, resp. potenciálu vodných útvarov povrchových vôd sa zistilo v 660 vodných útvaroch, čo predstavuje 43,71 %. Z uvedeného počtu však

priemerný stav, resp. potenciál tvorí až 34,77 % (525 vodných útvarov). Na základe porovnania dvoch období (2007 – 2008 a 2009 – 2012, resp. 2013) monitorovania a hodnotenia ekologického stavu, resp. potenciálu možno konštatovať, že významné posuny sú identifikované vo veľmi dobrom a dobrom stave, resp. potenciáli. V ostatných triedach nie sú rozdiely významné. Zmeny vo výsledkoch klasifikácie sú dôsledkom revízie vodných útvarov a zvýšenou spoľahlivosťou hodnotenia, ktorá bola spôsobená zlepšením v monitorovaní.

Interkalibrácia biologických metód (Emília Mišíková Elexová, Jarmila Makovinská). Príspevok prezentuje prístup SR k procesu interkalibrácie biologických metód, ktorý vyplýva z požiadaviek Smernice 60/2000/ES, podľa ktorej boli členské štáty Európskej únie zaviazané vzájomne porovnať výsledky hodnotenia stavu vôd v rámci geografických regiónov a typov povrchových vôd. Takéto hodnotenie má byť porovnateľné pre všetky biologické prvky kvality, zastupujúce jednak vodnú flóru (fytoplanktón, fyto-bentos, vodné makrofyty), ale aj vodnú faunu (bentické bezstavovce, ryby). Biologické prvky sú síce určujúce pre hodnotenie ekologického stavu, avšak pri interkalibrácii musí byť dokázaná ich korelácia so stresormi prítomnými vo vodnom ekosystéme, ktoré sú reprezentované podpornými fyzikálno-chemickými prvkami kvality.

POSTERY PREZENTOVANÉ NA KONFERENCIU

Biostimulácia a bioaugmentácia sedimentov kontaminovaných polychlórovanými bifenyli (Katarína Dercová, Katarína Lászlová, Hana Horváthová, Hana Dudášová, Juraj Škarba). V príspevku je prezentované využitie degradačného potenciálu mikroorganizmov v dekontaminácii životného prostredia kontaminovaného polychlórovanými bifenyli (PCB) za aeróbnych podmienok pomocou dvoch bioremediačných stratégií – biostimulácie a bioaugmentácie. Oba prístupy predstavujú ekonomickú a ekologickú alternatívu fyzikálno-chemických postupov. Bioaugmentácia je úspešná metóda využívaná v kontaminovaných miestach s nedostatkom mikrobiálnej populácie za účelom jej posilnenia. Princíp spočíva v inokulácii najmä bakteriálnych kmeňov s potenciálnou degradačnou schopnosťou.

Biostimulácia sa využíva v prípade, ak prirodzená mikroflóra je prítomná, ale nemá dostatok živín na metabolickú aktivitu. V práci sa sledovala biodegradácia PCB: a) prídavkom individuálnych kmeňov, b) prídavkom umelo vytvorených bakteriálnych konzorcií a c) bakteriálnym kmeňom s prídavkom surfaktantov Tween 80 a Triton X, za účelom zvýšenia biodostupnosti hydrofóbnych PCB.

Biodegradácia PCB bakteriálnymi konzorciami izolovanými zo sedimentov Strážskeho kanála (Hana Horváthová, Katarína Dercová, Katarína Lászlová). V príspevku je prezentované využitie autochtónnej mikroflóry, ktorá sa počas dlhotrvajúcej kontaminácie adaptovala na PCB – toxické látky a je schopná ich využívať ako zdroj uhlíka. V prírode mikroorganizmy nefungujú samostatne, ale najmä v spoločenstvách – konzorciách, kde produkt metabolizmu jednej skupiny mikroorganizmov môže byť substrátom pre iné. Najefektívnejšia pre biodegradáciu PCB sa javí kombinácia dvoch G- kmeňov *S. maltophilia* + *A. xylosoxidans* inokulovaných v pomeroch 1 : 3 alebo 3 : 1, s dosiahnutými takmer 44 % zdegradovaných PCB. Konzorciá obsahujúce kmeň *A. xylosoxidans*, či už v kombinácii s *Rhodococcus sp.*, alebo *S. maltophilia* sú efektívnejšie na menej chlórované kongenéry; kombinácia kmeňov *Rhodococcus sp.* a *S. maltophilia* je efektívnejšia pri degradácii kongenéroov s vyšším obsahom chlóru.

Aplikácia (bio)surfaktantov v biodegradácii PCB vo vodných systémoch (Katarína Lászlová, Katarína Dercová, Hana Horváthová). Predkladaná práca mala za cieľ porovnať vplyv prídavku syntetického surfaktantu a biosurfaktantu na biodegradáciu PCB bakteriálnymi kmeňmi zo sedimentov Strážskeho kanála. Pozitívnym zistením bolo, že oba testované surfaktanty zvýšili biodegradáciu PCB, avšak prídavkom biosurfaktantu Rhamnolipidu sa dosiahli vyššie degradácie PCB, než v prítomnosti Tritonu-X u oboch testovaných kmeňov. Práca taktiež podáva porovnanie výsledkov biodegradácie realizovanej vo vodných systémoch a bioremediácie sedimentov kontaminovaných PCB prístupom biostimulácie (prídavok surfaktantu a biosurfaktantu).

Cílený monitoring a bilančná analýza prostriedkov na ochranu rastlín (pesticidů) v povodí rieky Úhlavy (Milan

Koželuh, Václav Tajč, Lumír Kule). Poster je doplnením prednášky na túto tému uvedenú v predchádzajúcej časti textu.

Hodnotenie chemického stavu vodných útvarov povrchových vôd pre Vodný plán Slovenska 2015 (Elena Rajczyková, Jarmila Makovinská). Príspevok predkladá hodnotenie chemického stavu útvarov povrchových vôd pre 2. plánovacie obdobie podľa Rámcovej smernice o vodách (RSV). Hodnotenie bolo vykonané v súlade s platnými požiadavkami právnej úpravy EÚ transponovanej do právnej úpravy SR. Pri návrhu opatrení pre prioritné a relevantné látky boli využité výsledky prvého súpisu emisií. Do hodnotenia chemického stavu pre 2. plánovací cyklus neboli zapracované výsledky analýz sedimentu a bioty. Na základe hodnotenia chemického stavu vodných útvarov povrchových vôd pre 2. plánovací cyklus bol zaznamenaný pokles počtu vodných útvarov nedosahujúcich dobrý chemický stav z 87 (vyhodnotenie pre 1. plánovací cyklus podľa RSV) na 37. Tento pokles je spôsobený najmä zvýšením rozsahu monitorovania a zvýšením spoľahlivosti analytických metód.

Predúprava kalov a sedimentov pre anorganickú stopovú analýzu (Monika Vicenová). V sedimentoch a kaloch sú stopové prvky prítomné v širokom rozsahu chemických foriem, a to v pevnej a rozpustenej fáze. V porovnaní s kvapalinami je príprava pevných vzoriek oveľa zložitejšia. Cieľom príspevku bolo zosumarizovať rôzne spôsoby predúpravy vzoriek sedimentov a kalov pre analýzu anorganických stopových látok. Mineralizácia je nevyhnutným krokom k analýze kovov pomocou metód ako sú ICP-OES, ICP-MS, FAAS, ETAAS a HGAAS a CVAFS. Účelom mineralizácie je komplexné rozpustenie prvkov t. j. prevedenie analytu do roztoku a kompletná dekompozícia matrice, zatiaľ čo sa zabráni stratám a kontaminácii, skráti sa čas spracovania.

Stanovenie celkového organického uhlíka (TOC) vo vodách (Janka Ráciová). Predložená práca mala za cieľ monitorovať hodnoty TOC v prírodných rekreačných oblastiach v čase letnej sezóny a sledovať ich závislosť od biologických ukazovateľov. Pri sledovaní rekreačných lokalít bol v niektorých prípadoch zaznamenaný zvýšený obsah cyanobaktérií, rias a chlorofylu s rastúcim obsahom TOC. V prípade jazera Zlaté piesky nebol tento stav potvrdený. Zvý-

šený obsah TOC v tomto jazere môže byť spôsobený umelým organickým znečistením – ropnými látkami z motorových člnov alebo výfukovými plynmi od Seleckej cesty. V niektorých lokalitách nebolo možné analyzovať chlorofyl a (Kunov, Malé Leváre a Plavecký Štvrtok). Taktiež v niektorých lokalitách nebol zistený výskyt cyanobaktérií (Draždiak, Ivanka pri Dunaji, Kunov). Úroveň obsahu TOC bola veľmi odlišná v jednotlivých jazeroch, od nízkej (Ivanka pri Dunaji) až po veľmi vysoké hodnoty niektorých jazier (Kuchajda, Malé Leváre, Šaštín).

Izotopové a chemické zloženie vôd Krásnohorskej jaskyne (Renáta Flaková, Barbora Gavuliaková, Dagmar Haviarová, Zlatica Ženišová). Príspevok prezentuje výsledky hodnotenia vôd v národnej prírodnej pamiatke Krásnohorská jaskyňa, ktorá sa nachádza na severnom úpätí Silickej planiny, juhovýchodne od obce Krásnohorská Dlhá Lúka. Hodnotenie chemického a izotopového zloženia krasových vôd bolo urobené na základe chemických a izotopových analýz vzoriek, ktoré boli odobierané v rokoch 2009 až 2014. Hlavnými iónmi vo vode sú hydrogénuhlíkaty a vápnik. Za vyšších stavov dochádza k zvyšovaniu koncentrácie horčíka vo vode, keďže pri vyššom zvodnení masívu dotekajú vody formované v prostredí dolomitických vápencov až dolomitov. Ide teda o vody zrážkového pôvodu, ktoré sú ovplyvňované aj topením snehu na planine. Taktiež sa prejavuje dĺžka obehu vody v masíve. Rozdiely sú aj v izotopovom zložení vôd z jaskyne a v izotopovom zložení vôd z prameňov pri jaskyni. Ľavostranný prítok pred Veľkou sieňou je izotopicky iná voda ako ostatná voda v jaskyni, čo je dokumentované aj hydrogeochemickými výsledkami, avšak podobná vode z prameňa Buzgó. Vody z pravostranného prítoku v Abonyiho dome a Marikinom jazere sú izotopicky podobné a sú podobné prameňu Pri kaplnke. Prameň Pod kameňolomom je izotopicky iný (ťažší) ako ostatné pramene a jaskynné vody. Voda zo studne Rakaťa je izotopicky odlišná ako voda v prameňoch a v jaskyni.

Stanovenie ortuti v rybách metódou CV-AFS (Olga Mintálová, Daniela Lenártová, Ivana Petránová). V práci je prezentovaná navrhnutá a overená metóda stanovenia ortuti v rybách. Na rozklad suchých vzoriek rýb bola použitá mineralizácia lúčavkou kráľovskou pod spätným chladičom. Stanovenie celko-

vej ortuti v mineralizátoch sa uskutočnilo pomocou atómovej fluorescenčnej spektrometrie s technikou generovania studených pár ortuti. Na vyhodnotenie bola v prvom kroku použitá metóda kalibračnej krivky. Na kontrolu kvality a verifikáciu správnosti navrhnutého postupu stanovenia boli použité certifikovaný referenčný materiál CRM-1641d a maticový referenčný materiál ERM-BB422.

Stanovenie sodíkového adsorpčného pomeru v podzemných vodách a v pôdnom výluhu (Viera Kováčová). V príspevku je prezentovaný prístup k hodnoteniu zasolovania pôd. Hlavným zdrojom solí v pôde, a tým aj vzniku a vývoja solných pôd sú mineralizované podzemné vody, ktoré v oblastiach s výparným vodným režimom pôdy vzliňaním vynášajú rozpustené soli do pôdneho profilu, kde sa po transpirácii vody soli vyzrážajú na povrchu pôdných častíc a voľné ióny sodíka sa viažu – sorbujú na pôdny koloidný komplex. Základom salinizačného modelu je sodíkový adsorpčný pomer (sodium adsorption ratio – SAR), ktorý udáva vzťah medzi koncentraciami iónov Na^+ , Ca^{2+} a Mg^{2+} a určuje postavenie Na^+ v pôdnom výmennom komplexe. Namerané údaje poukazujú na vzrastajúci obsah solí, ktorý v r. 2006 dosiahol 0,1 – 0,2% v celom pôdnom profile vo všetkých monitorovaných lokalitách, pričom hodnoty EC 200 – 400 mS/m v spodných horizontoch vytvárajú podmienky pre rozvoj zasolených pôd.

Príspevky z konferencie sú publikované v zborníku prednášok, ktorý je k dispozícii v Slovenskej vodohospodárskej spoločnosti pri VÚVH na adrese:

Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH Bratislava
Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49
Bratislava 1, Slovensko
Tel.: +421259343424,
Mobil: +421905965515,
e-mail: pavel.hucko@vuvh.sk

Obsah zborníka z konferencie a fotogaléria sú uverejnené na internetovej stránke VÚVH – <http://www.vuvh.sk/> konferencie

Literatúra

Hydrochémia 2016 „Nové analytické metódy v chémii vody“, 18. – 19. mája 2016, Bratislava, Slovenská republika, Hucko Pavel (Edit.), str. 229, ISBN 978-80-89740-10-9, © Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH, člen ZSVTS

Foto Ing. Pavel Hucko, CSc.

Banskoštiavnická vodohospodárska sústava - najvýznamnejšia technická pamiatka Slovenska

Ing. Michal Červeň
SVP, š. p., Závod Dunaj

Úvod

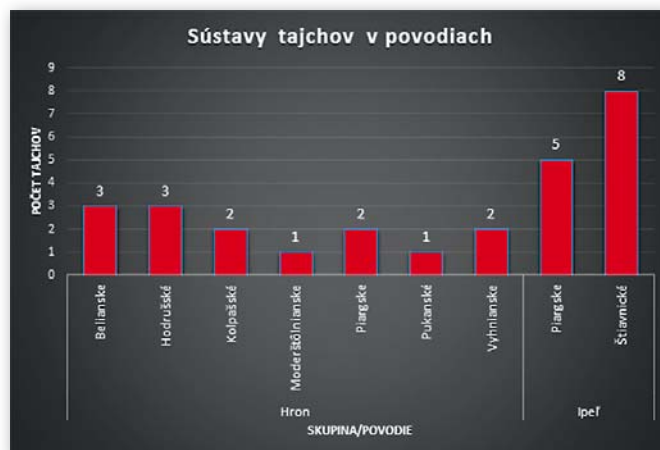
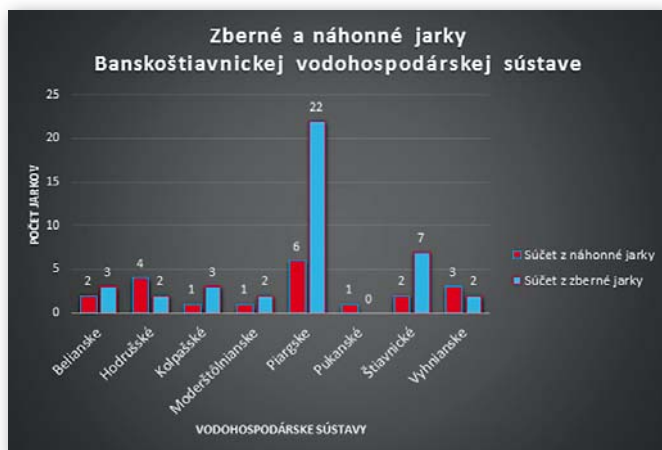
Počiatky vzniku Banskoštiavnickej vodohospodárskej sústavy siahajú do 16. storočia. A však najväčší rozmach zaznamenala v 18. storočí, ktoré taktiež nazývame zlatým vekom priehradného staviteľstva na území Slovenska. Bodku za touto slávnou a svetovo uznávanou sústavou dala prvá polovica 19. storočia, kedy boli dobudované posledné časti tohto diela.

HISTÓRIA

Banská Štiavnica, najvýznamnejšie banské mesto Slovenska. Bohatstvo ukryté pod zemnou a problémy pri jeho dobývaní sa stali podnetom na výstavbu tajchov. Čo je to vlastne tajch? Tajch je to starý nemecký názov vodnej nádrže. Tento názov do Štiavnice priniesli nemeckí kolonisti, ktorý sem prišli dobývať drahé kovy. V oblasti Dolného Saska a Saska sa budovali vodné nádrže pre banské účely už od 16. storočia. Miestni ich nazvali, a do dnes nazývajú Teich.

dovaná Veľká Vodárenská, vôbec prvá umelá vodná nádrž a našom území. Ako názov tohto tajchu hovorí, jednalo sa o nádrž vybudovanú na vodárenské účely pre mesto Banská Štiavnica. Za najväčší rozmach vo výstavbe tajchov môžeme nazvať 18. storočie, konkrétne od roku 1712 do roku 1779 sa vybuďovalo až 20 tajchov, ktoré sa zachovali až do dnešnej doby. Za zvyšné tri storočia a to 16., 17. a 19. stor. sa postavilo len 7 tajchov, ktoré sú zachované ešte aj dnes. Vodohospodársky sys-

čerpať vodu zo zatopených baní. Nik neúspeš! Až sa Hlavný Komorský Grófsky úrad rozhodol bane zavrieť. V hodine dvanástej prichádza Matej Kornel Hell, ktorý predkladá priamo do rúk cisára plán na čerpace stroje, ktoré dokážu vyčerpať všetku vodu z baní. Tento stroj bude hnaný vodou! K tomuto návrhu prikladá Hell aj projekt nového Windšachského tajchu, ktorý už spolu s vybudovanými tajchami v údolí (Stredná a Dolná Windšachta), zaistí dostatok pohonnej vody pre prevádz-



Tento názov sa dostal a zaužíval aj v oblasti Banskej Štiavnice až na to, že sme si názov „poslovenčili“ a prepísali podľa nemeckej výslovnosti na tajch. Žiaľ toto pomenovanie už nie je oficiálne a až tak používané, ako práve v spomínanom Nemecku. Dnes slávne tajchy nazývame úplne nesprávne jazerami, v lepšom prípade vodnými nádržami. Avšak nájdú sa medzi nami aj starý Štiavničania, ktorý bez váhania vyslovia slovo „tajch“.

TAJCHY

Vznik prvej umelej vodnej nádrže sa datuje do roku 1510 kedy bola vybu-

tém sa začal budovať v 17. storočí, kvôli vážnej energetickej kríze. Táto kríza sa týkala ťažko riešiteľného problému s podzemnou vodou, ktorá zatápala bane a znemožňovala tak ťažbu drahých kovov. Vtedajšia čerpacia technika poznala len čerpadlá, ktoré na pohon využívali ľudskú a konskú silu. Boli to najmä konské gáple, šliapacie stroje a rôzne čerpace pumpy. Takýto druh energie sa stal neefektívny a nákladný. Chýr o slávnych štiavnických baniach sa niesol Európou. Prichádzali sem odborníci, ktorí sa snažili zostrojiť „záračné stroje“, ktoré by dokázali od-

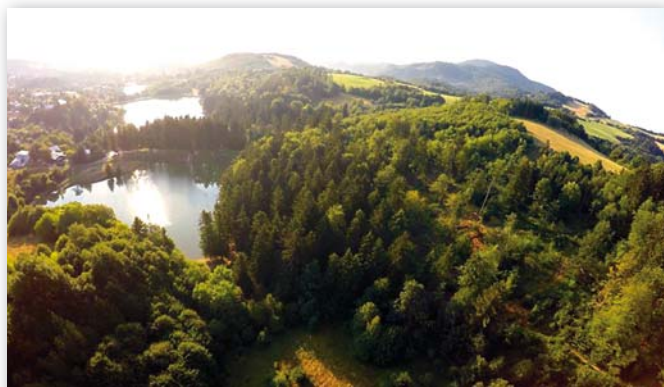
ku čerpacích strojov. Stalo sa tak v roku 1712 kedy Hell zachránil baníctvo a odštartoval budovanie jedinečnej Banskoštiavnickej vodohospodárskej sústavy. Jeho nástupcom sa stal Samuel Mikovíny, ktorý Hellove vodohospodárske systémy zväčšil, zlepšil, finančne a vodohospodársky zvýhodnil. Mikovíny sa postaral o najväčší rozmach vodného staviteľstva v okolí Banskej Štiavnice. Za jeho pôsobenie v Štiavnici (15 rokov!), dokázal vybudovať alebo zvýšiť či opraviť až trinásť hrádzi tajchov! K tomuto počtu ešte vyprojektoval až 28 zberných alebo náhonných jarkov.

Tento systém nakoniec zveľadil Mikovínyho nástupca, syn Mateja Kornela Hella, Jozef Karol Hell. Za jeho éry, ktorá sa skončila v roku 1789, dobudoval štyri tajchy a priviedol – respektíve odvie-dol od nich 16 zberných alebo náhon-ných jarkov. Smrťou Jozefa Karola Hella končí zlatá éra výstavby tajchov a takis-to vodných nádrží na Slovensku. V 19. stor. bol vybudovaný iba jeden, po-sledný tajch – Klinger. Z celkového počtu približne 70 tajchov sa do dnešnej doby zachovalo 27. Tento počet nie je až taký zlý, pretože už v 18. a 19. storočí zanikali menšie tajchy, ktoré boli nahradené novými, väčšími.

Keďže v Banskej Štiavnici a okolí sa drahé kovy dobývali vo vysokých nad-morských výškach vzhľadom na prie-beh hlavného hrebeňa Štiavnických vr-chov, nebol dostatok priestoru budo-

ty v okolí B. Štiavnice boli situované dosť vysoko, keďže rudné žily v mno-hých prípadoch vystupovali až na po-vrch. Keď sa už miesto na priehradu ko-nečne našlo, tak aby vyhovovalo šach-tám nastal problém s naplnením nádr-že. Voda z nádrže bolo odvedená cez štôlne dnových výpustov náhonným vrstevnicovým jarkom až k ústiu šach-ty. Pred šachtou sa nachádzal men-ší tajch, ktorý slúžil ako vyrovnáva-cia nádrž a ťažisko odberu. Ďalej bola voda privedená vo vertikálnom potrubí až k čerpaciemu stroju, ktorý sa nachádzal v útrobach samotnej šachty. Čerpacie stroje, ktoré navrhol a posta-vil Jozef Karol Hell dokázali odčerpá-vať vodu až z hĺbky 100 m. Tieto stro-je sa stali najefektívnejšími čerpadla-mi na svete! Najväčším problém osta-lo ako priviesť vodu do nádrží tajchov,

a zrážkovej vody z iných dolín Štiavnic-kých vrchov z tzv. cudzieho povodia. Takže, voda do nádrží tajchov bola pri-vedená vďaka vrstevnicovým zberným jarkom, ktoré zbierali vodu po okoli-tých svahoch a dolinách Štiavnických vrchov. Zberná plocha čo by len jed-ného jarku bola omnoho väčšia ako celé prirodzené povodie tajchu. Nie-ktoré tajchy mali aj viacero zberných jarkov, napr. Richňavské tajchy mali až osem zberných jarkov. Týmto dômy-selným riešením sa zabezpečil dosta-tok vody po celý rok. Týmto spôsobom vodohospodárska sústava fungova-la až do začiatku 20. stor., kedy nastá-va úpadok baníctva v najväčšej ťažiar-skej oblasti na Štiavnických Baniach. Tajchy a jarky následne začali chátrať. Vďaka zmene správcu, ktorým sa stal Slovenský vodohospodársky podnik š.



Piargka vodohospodárska sústava, Bakomi, Velká Windšachta, Evička, rok 2014.
Foto: Ing. Michal Číž.



Tajch Bakomi, rok 2014.

Foto: autor



Tajch Velká Vodárenská, rok 2014.

Foto: Slavomír Červeň



Dolnosedkýšsky zberný jark, rok 2013.

Foto: autor

vať veľké údolné priehrady. Budovali sa malé nádrže s vysokými a mohut-nými priehradami, niekedy aj dve, tri nad sebou. Alebo, ďalšie riešenie bolo budovať tajchy v hlavnej doline a pri-pájajúcich sa bočných dolinách. Takis-to umiestnenie tajchu bolo limitované nadmorskou výškou ústia šachty, mies-ta kam sme chceli vodu dopraviť. Šach-

keďže vieme, že niektoré tajchy muse-li byť vybudované tesne pod sedlami, na začiatku dolín. V týchto miestach určite nebola a nie je vytvorená žiadna riečna sieť. Dokonca v niektorých doli-nách nenájdeme tak vysoko ani žiadny prameň, ktorý by aj tak nepostačo-val požiadavkám prevádzky šacht. Riešenie sa našlo v privedení prameňov

p. sa podarilo väčšinu tajchov zrekon-štruovať. A však nebol obnovený ani jeden zberný či náhonný jark. V sú-časnosti zo 61 zberných a náhonných jarkov funguje, len polovica Schölin-denského zberného jarku, ktorý privá-dza vodu do nádrže tajchu Rozgrund. Zvyšných 60,5 jarkov už vodu nepri-vádza respektíve neodvádza. Niektó-



Piargská vodohospodárska sústava, využitie vody na Windšachte (Dnešné Štiavnické Bane) a v Štáfultovskej doline, rok 1817. Zdroj: Štátny ústredný bankový archív Banská Štiavnica.

ré jarky sú viditeľné v teréne v okolí tajchov, na rozľahlých lúkach či v lesoch. Po niektorých už neostala ani pamiatka. Najvýznamnejšia technická pamiatka sa nám pomaly vytráca z očí...

BANSKOŠTIAVNICKÚ VODOHOSPODÁRSKU SÚSTAVU MÔŽEME ROZDELIŤ DO ÔSMYCH PODSÚSTAV:

1. Piargská, 2. Hodrušská, 3. Vyhnianska, 4. Štiavnická, 5. Kolpašská, 6. Belianska, 7. Moderštolníanská, 8. Pukanská

Najväčšia, najvýznamnejšia a najdokonalejšia podsústava je Piargská, ktorú tvorí až 7 tajchov vzájomne prepojaných do komplexnej sústavy. Piargská posústava sa rozprestiera v obci Štiavnické Bane a v jej blízkosti. Slúžila až siedmym šachtám, v ktorých voda poháňala čerpacie stroje a celú radu stúp nielen na Štiavnických Baniach, ale aj v celej Štáfultovskej doline. Podsústava sa nachádza v povodí riek Hrona a Ipľa. Piargská podsústava dokonca mohla byť prepojená z Hodruškou a Moderštolníanskou podsústavou.

Druhou najvýznamnejšou podsústavou Banskoštiavnickej vodohospodárskej sústavy je Hodrušská podsústava. Tá sa rozprestiera nad Banskou Hodruškou v povodí rieky Hron. Celkovo ju tvoria tri tajchy – Horný, Dolný Hodrušký a Brennerský. Hodrušská podsústava je o dosť menšia ako Piargská. Slúžila celej Hodruškej doline,

nie, najmä úpravníckym zariadeniam – stupám a minimálne dvom šachtám.

Tretou najväčšou podsústavou je Vyhnianska, ktorá sa taktiež nachádza v povodí rieky Hron. V tejto podsústave sa nachádza technicky najvýznamnejší, najšľahlejší a najvyšší tajch Rozgrund. Okrem neho vodohospodársku sústavu tvorí aj Bančiansky tajch. Zachytená voda sa využívala v oblasti Hofferštolne (dnešné Banky, časť B. Štiavnice) a v celej Vyhnianskej doline, či už na pohon čerpacích strojov alebo na pohon úpravníckych mechanizmov.

Štvrtou najvýznamnejšou podsústavou bola Štiavnická. V tejto sústave sa nachádza najviac tajchov až osem, ktoré môžeme rozdeliť do ďalších, menších podsústav – Vodárenská, Štiavnická, Komorovská, Michalštolníanská a Klingerská. Štiavnické tajchy sa nachádzajú tesne nad Banskou Štiavnicou a patria do povodia Ipľa. Jedná sa skôr o menšie tajchy s malým objemom. Voda z týchto tajchov sa využívala nie len pre banské účely, ale aj na vodárenské účely. V tejto sústave nájdeme najstarší a zároveň najmladší Banskoštiavnický tajch – Veľká Vodárenská a Klingerská.

V poradí piatou podsústavou je Kolpašská. Táto vodohospodárska sústava sa skladá z dvoch Kolpašských tajchov, ktoré sa nachádzajú tesne pri sebe v obci Banský Studenec v povodí rieky Hron. Paradoxom ostáva, že voda zachytená v tejto oblasti slúžila pre banské účely v Banskej Štiavni-

ci, nie na Banskom Studenci kde sa oba tajchy nachádzajú. Voda sa využívala v Rybníckej doline na pohon úpravníckych zariadení.

Belianska Vodohospodárska podsústava v poradí šiesta sa skladala z dvoch častí a to z: Belianskej a Halčianskej. Obe časti sa nachádzajú v povodí rieky Hron. Belianska pozostáva z Belianskeho tajchu a jeho vyrovnávacej nádrže Malého Goldfusského tajchu. Druhou, menšou časťou je Halčianska, ktorá pozostáva z jedného, a to z Halčianskeho tajchu. Obe sústavy nadlepšovali prietoky Belianskeho potoka a toku Jasenica.

Najmenšími Banskoštiavnickými podsústavami sú Moderštolníanská a Pukanská. Obe tvoria iba jediný tajch a jeho vlastná vodohospodárska sústava. Moderštolníanský tajch sa nachádza na Kopaniciach a Štampošský tajch sa nachádza po pravej strane cesty z Dekýša do Pukanca. Obe sústavy sú v povodí Hrona.

ZÁVER

Banskoštiavnická vodohospodárska sústava inšpirovaná Saskými vodohospodárskymi sústavami je našou najvýznamnejšou technickou pamiatkou zapísanou na listinu svetového – kultúrneho dedičstva UNESCO. Stalo sa tak v roku 1993 kedy na túto listinu pribudla Banská Štiavnica ako vôbec prvé Slovenské mesto. Spolu s mestom boli na túto listinu zapísané aj okolité tajchy spolu so zbernými jarkami. V súčasnosti je zrekonštruovaných 15 z 27 tajch. Niektoré tajchy však neprešli do správy SVP š. p. (4) z tohto počtu bol zrekonštruovaný zatiaľ jeden tajch. Žiaľ plnohodnotne nebol obnovený ani jeden jark. Môžeme spomenúť, že sa podarilo obnoviť nejaké časti jarkov, ale vo veľmi malom počte. Jarky však nie sú v správe SVP š. p. Ostáva len dúfať, že sa niekedy v budúcnosti podarí obnoviť aspoň časť tejto unikátnej a dômyselnej vodohospodárskej sústavy. Aby nám bola odkazom vyspelého, nadčasového, geniálneho našich predkov, priehradných majstrov. A dôkazom, že nič nie je nemožné.

Literatúra

LIČNER M. a kol., Banskoštiavnické tajchy, Layont Štúdio HARMONNY, s.r.o. 2005. 127 s. ISBN 80-89151-08-6
NOVÁK J. a kol. Tajchy v okolí Banskej Štiavnice. AB ART Press Lichardova 51 Slovenská Lubča 2012. ISBN 978-80-89270-72-9.

ČERVENÍ M. Piargský vodohospodársky systém kedysi a dnes. Diplomová práca, STU Stavebná fakulta Bratislava 2014.
Staunlagenverzeichnis 2002, Das Lebensministerium. Dostupné na internete: https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Staunlagenverzeichnis_201202.pdf

Nové trendy ve sledování kvality hydrosféry

Ing. Jiří Medek

Povodí Labe, státní podnik, Česká republika

ÚVOD

Hydroanalytické laboratoře si často kladou otázku, kam se vyvíjí a bude vyvíjet jejich činnost, tj. jaké se budou sledovat ukazatele a v jakých maticích. Od toho se odvíjejí i další otázky – jaké metody se mají a budou používat, do jakých technik a do jakých přístrojů se má investovat, jaké budou nároky na personál apod. Velká část monitoringu povrchových a odpadních vod je sice dlouhodobě dána a žije si svým ustáleným životem, neboť se jedná o dlouhodobě sledované ukazatele kvality vod, jako jsou základní ukazatele a sumární ukazatele jakosti vod, živiny, anionty, těžké kovy a metaloidy či dlouhodobě sledované relevantní ukazatele specifického organického znečištění. Vedle toho však vznikají nové požadavky, které jsou dány novými relevantními nálezy dalších látek, které byly sledovány např. v rámci národních či mezinárodních vyhledávacích studií nebo které jsou výstupem výzkumných aktivit v oblasti kvality hydrosféry včetně toxikologických a ekotoxikologických studií, resp. jsou reakcí na změny v používání chemických látek a přípravků v průmyslu, zemědělství či v běžném životě. Tyto změny se promítají do nových přání a požadavků zadavatelů monitoringu a výzkumných studií i do požadavků běžných zákazníků. Tyto trendy se současně významně promítají do nových požadavků legislativy, což má a bude mít přímý dopad na vodohospodářské laboratoře.

EVROPSKÁ LEGISLATIVA A DOPORUČENÍ

Významnou celoevropskou aktivitou byla v roce 2012 vyhledávací studie „Watch List Pilot Exercise“, na které se podílelo 8 laboratoří z 8 zemí včetně laboratoře Povodí Labe, státního podniku. Cílem této studie bylo ověřit relevanci výskytu potenciálních prioritních a prioritních nebezpečných látek v evropských povrchových vodách, přičemž získaná data byla cenným pod-

kladovým materiálem pro rozhodnutí o tom, které látky mají být zařazeny do seznamu prioritních a prioritních nebezpečných látek na celoevropské úrovni, resp. kterým látkách se má věnovat i nadále velká pozornost, aby bylo dostatek dat pro budoucí rozhodování. Ve 220 vzorcích z celé Evropy bylo sledováno 13 organických látek včetně metabolitů, chloridy, bór a stříbro, přičemž se dodržovala zásada, že daná laboratoř sledovala vybrané ukazatele ve všech měrných profilech. Sledování probíhalo v maticích voda, sediment a biota (ryba). Tato poměrně složitá logistika odběru a transportu vzorků do příslušných laboratoří měla zásadní výhodu v tom, že se pro jednotlivé látky opravdu získaly výsledky plošně srovnatelné v rámci celé Evropské unie včetně dalších přidružených zemí.

V roce 2013 byla završena práce na novelizaci evropské směrnice 2008/105/ES, která v příloze 2 obsahovala seznam 20 prioritních a 13 prioritních nebezpečných látek. Byla vydána směrnice 2013/39/EU, která rozšiřuje seznam prioritních látek o dalších šest látek (aclonifen, bifenox, cybutryn, cypermethrin, dichlorvos, terbutryn), seznam prioritních nebezpečných látek také o dalších šest položek (dicofol, PFOS a její deriváty, quinoxifen, dioxiny a dioxinům podobné sloučeniny, hexabromcyclododekan, heptachlor a heptachlorepoxid) a dvojici látek přezazuje ze skupiny prioritních látek do skupiny prioritních nebezpečných látek (bis(2-ethylhexyl) ftalát – DEHP, trifluralin). Tato směrnice rovněž nově definuje normy environmentální kvality pro vybrané látky pro matici biota, přičemž není biota přesně definována, což může přinést řadu problémů při zajištění srovnatelnosti dat v celoevropském prostoru a při hodnocení výsledků. Tato směrnice má být implementována na národní úrovni do 14. 09. 2015, přičemž v rámci tohoto procesu mají být konkrétně

uvedeny i detaily, které jsou pro provádění odběrů a zkoušek, tj. pro laboratoře nezbytné. Zejména je potřeba definovat matici biota, která se bude sledovat v rámci národních monitoringů a na kterou se budou používat celoevropsky platné normy environmentální kvality, což je podstatné pro hodnocení stavu vodních útvarů, tj. stavu povrchových vod. Směrnice byla převzata do české legislativy, ale prováděcí metodické pokyny dosud chybí.

Další probíhající aktivitou na evropské úrovni, která bude mít dopad na monitoring povrchových vod, je prováděcí rozhodnutí komise ze dne 20. 03. 2015, kterým se stanoví seznam sledovaných látek pro monitorování v rámci celé Unie v oblasti vodní politiky podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/105/ES. Toto rozhodnutí definuje důvody a postupy pro ověření relevance výskytu dalších látek, které je možno označit za kandidáty pro příští novelizaci seznamu prioritních a prioritních nebezpečných látek pro další plánovací období. Přílohou tohoto rozhodnutí je tabulární přehled deseti látek, resp. skupin látek včetně doporučené indikativní analytické metody a maximálně přípustné meze detekce metody. Jedná se o následující látky/skupiny látek: 17-alfa-ethinylestradiol (EE2), 17-beta-estradiol (E2) a estron (E1), diklofenak, 2,6-di-terc-butyl-4-methyfenol (BHT – „butylovaný hydroxytoluen“), 2-ethylhexyl-4-methoxycinnamát, makrolidová antibiotika (erythromycin, clarithromycin, azithromycin), methiocarb, neonikotinoidy (imidokloprid, thiamkloprid, thiamethoxam, klothianidin, acetamiprid), oxadiazon, triallát.

V současnosti se na evropské úrovni připravuje technická zpráva „JRC Technical Report: Water Framework Directive – Watch List – Draft Sampling Guidance“, která má definovat jak přistoupit k monitoringu těchto látek a k získání plošně srovnatelných dat, která mají být podkladem pro následná roz-

hodnutí o případné prioritizaci těchto látek. Není zatím zřejmé, zda bude opět využit scénář z „Watch List Pilot Exercise“ z roku 2012 nebo zda bude odpovědnost přenesena na jednotlivé členské země, kde je ovšem riziko, zda získaná data budou srovnatelná a zda všechny členské země budou schopny tyto analýzy zajistit. Z analytického pohledu se jedná o pestrou paletu látek, pro jejichž stanovení je potřeba kvalitní vybavení LC-MS/MS případně GC-MS/MS většinou s předstupněm SPE. Obtížnost analýz lze odhadnout od relativně snadných až po velmi komplikované, což souvisí i s různými nároky na meze detekce / meze stanovitelnosti pro jednotlivé látky (od 0,025 ng/l pro EE2 a 0,4 ng/l pro E2 a E1 až po 6 000 ng/l pro 2-ethylhexyl-4-methoxycinnamát). Pro některé obtížně stanovitelné látky se na evropské úrovni připravuje technická zpráva, např. „JRC Technical Report: Water Framework Directive Watch List Method“ pro analýzy 17-beta-estradiolu a estronu. Diskutabilní je i otázka vzorkování povrchových vod pro tato stanovení, a to zejména z pohledu četnosti a sezónnosti odběrů. Vybrané látky tvoří z hlediska jejich výskytu a používání pestrou paletu – jedná se o léčiva se zimními maximy výskytu ve vazbě na aplikaci (diklofenak, makrolidová antibiotika), steroidní hormony a metabolity bez sezónního vlivu či se zimním maximem vlivem vyšší stability (E1, E2, EE2), insekticidy s převahou aplikace v létě a na podzim (neonikotinoidy) či na jaře (methiocarb), herbicidy s jarní aplikací (oxadiazon, triallát), průmyslovou chemikálií bez sezónního vlivu v aplikaci a s maximem v zimě vlivem vyšší stability (BHT) a prostředek na ochranu před UV zářením aplikovaný během letní sezóny zejména v rekreačních oblastech a na koupacích vodách.

MEZINÁRODNÍ PROGRAMY MĚŘENÍ – LABE, RÝN

Jiný pohled na současné trendy nám mohou přinést mezinárodní monitorovací programy, přičemž jako příklad bych chtěl uvést dvě významná evropská povodí – povodí Labe a Rýna.

Mezinárodní program měření Labe, který je každoročně aktualizován, obsahoval v roce 2015 sledování 122 fyzikálně chemických a chemických ukazatelů v dílčím programu měření pro

vodu a 69 ukazatelů v dílčím programu měření pro sedimentovatelné plaveniny, přičemž řada ukazatelů se sledovala pouze v některých měrných profilech s relevantním výskytem. V rámci těchto měřících programů hrají dominantní roli organické sloučeniny včetně 18 chlorovaných pesticidů, 20 pesticidů obsahujících dusík a jejich metabolitů, 13 léčiv, 15 polycyklických aromatických uhlovodíků apod. Je sledováno 15 kovů a metaloidů, přičemž u většiny z nich se sleduje celkový obsah a rozpuštěný podíl ve vodě a celkový obsah v pevné matici. V roce 2016 se sleduje 152 ukazatelů v dílčím programu měření pro vodu, 69 ukazatelů v dílčím programu pro sedimentovatelné plaveniny a nově 35 ukazatelů v dílčím programu pro biotu. Změny jsou způsobeny potřebou ověřit výskyt látek z evropské legislativy, i když v minulosti nebyly relevantní. Ze stejných důvodů je nově zařazeno sledování obsahu vybraných látek v biotě, které by mělo proběhnout na podzim roku 2016. Poprvé je do programu zařazeno sledování drogy metamfetamin ve vybraných bilančních profilech včetně hraničního profilu Labe – Schmilka. Pro rok 2017 je navrhována redukce sledování u látek, u kterých nebyla v současnosti prokázána relevance výskytu. Podrobnosti lze nalézt na www.ikse-mkol.org.

Naproti tomu mezinárodní program sledování Rýna (Rheinessprogramm Chemie), který je sestaven na období 2015 – 2020, obsahuje ve své základní části 6 základních a fyzikálních parametrů (průtok, teplota vody, obsah kyslíku, pH, konduktivita, nerozpuštěné látky), 6 ukazatelů živin (dusičnanový, dusitanový, amoniakální a celkový dusík, fosforečnanový a celkový fosfor), 2 sumární parametry (DOC/TOC a AOX) a 8 anorganických látek (chloridy, sírany, hydrogenuhličitany, křemičitany, Ca, Mg, Na, K). Vedle toho obsahuje závazná část sledování 10 kovů a metaloidů, 2 lehce těkavých uhlovodíků, 18 výševroutících uhlovodíků, 14 pesticidů, 2 deriváty fenylnmočoviny, 3 triaziny, 9 dalších přípravků na ochranu rostlin, 1 biocid, 1 sladidlo, 7 bromovaných difenyletherů, 1 perfluorovaný tenzid, 2 komplexotvorné látky, 28 léčiv, 4 rentgenkontrastní látky a 7 polycyklických aromatických uhlovodíků. V případě relevance na daném měrném profilu se dále sledu-

jí látky z nepovinného seznamu, který obsahuje mimo jiné dalších 34 pesticidů, 6 biocidů, 3 sladidla, 1 bromovanou sloučeninu, 27 léčiv, 1 rentgenkontrastní látku, 1 komplexotvornou látku, 2 polycyklické mošusové látky, 4 polycyklické aromatické uhlovodíky, 2 organociničité sloučeniny a 4 radiologické ukazatele. Všechny ukazatele, resp. sledované látky jsou rozděleny do 4 skupin podle toho, zda jsou převážně rozpuštěny ve vodné fázi či zda a v jaké míře se sorbují na pevnou matici – podle toho jsou zařazeny do měřícího programu ve vodě či v plavenině. Vedle tohoto pravidelného měřícího programu bude v rámci šestiletého období provedeno zvláštní sledování, které bude povinné, resp. nepovinné zaměřeno na dalších 8, resp. 4 výševroutících uhlovodíky, 8, resp. 10 pesticidů, 1, resp. 1 biocid, 25, resp. 13 léčiv a 1, resp. 1 rentgenkontrastní látku. Na vybraných měřících stanicích se dále provádějí screeningové „non-target“ analýzy z průměrných denních vzorků pomocí GC-MS, resp. LC-MS/MS technik. Podrobnosti lze nalézt na www.IKSR.org.

NOVÉ PŘÍSTUPY A TRENDY

Při pohledu na široké spektrum sledovaných ukazatelů v rozšiřující se paletě matic (voda, pevné matrice – sedimenty, plaveniny, sedimentovatelné plaveniny, ale také biota, pasivní vzorkovače), kdy je velmi obtížné a nákladné udržovat pro všechny analyty odpovídající standardní metody a kdy velká část výsledků leží pod mezí stanovitelnosti, se někdy objevuje otázka, zda je to potřeba a zda nelze sledování hydrosféry zjednodušit. Pro posouzení relevance výskytu dané látky, resp. pro posouzení významnosti tohoto výskytu či pro hrubý odhad míry kontaminace hydrosféry, ale i pro sledování trendů není podle mého názoru vždy nutná znalost zcela „korektních“ kvantitativních čísel s přesně definovanou nejistotou a vším, co k tomu náleží. Sledování kvality hydrosféry by zjednodušilo a zlevnilo, pokud by část analýz byla pouze semikvantitativních, protože pokud se nález pohybuje na úrovni toxikologicky a ekotoxikologicky zcela nevýznamné, potom zcela přesné číslo nepotřebujeme znát, neboť nám neovlivní hodnocení stavu hydrosféry. Teprve v okamžiku, kdy jsou nálezy významné z pohledu kvality hydrosféry, využití vod apod. potřebujeme přesné

kvantifikovat nálezy. Jsem si vědom, že toto je poněkud kacířský názor, jehož aplikace v praxi by přinesla řadu dosud nevyřešených otázek – jak s těmito čísly nakládat, jak je označit v databázích, jakou mají vypovídací schopnost, kdy je nutná kvantita a kdy stačí semikvantita, apod. Přesto se domnívám, že by z pohledu sledování kvality hydrosféry (a možná i v jiných oblastech) byl takový postup přínosný, neboť by ušetřil laboratorním čas, finanční prostředky a kapacity, které by bylo možno využít efektivněji. Příkladem nám může být opět sledování Rýna, kde se vedle kvantitativních analýz v souladu s měřícím programem, provádí na vybraných měřicích stanicích velmi rozsáhlé sledování zaměřené na vyhledávání nových neznámých látek, jejichž přítomnost není v daném profilu obvyklá, resp. na semikvantitativní orientační stanovení širokého spektra organických látek. Získá se tak velmi podrobná a široká databáze údajů o kvalitě vody, která umožňuje odhalit atypické situace (a to často dříve než vznikne opravdový problém či havarijní stav), nalézt nové relevantní problémové látky, které je potřeba kvantifikovat a rutinně sledovat, resp. se získá spolehlivá informace o tom, že se daná látka nevyskytuje ve významnějším množství.

Podobnou roli může sehrát i využití pasivních vzorkovačů pro sledování organických polutantů, ale i vybraných kovů v povrchových vodách. I když přepočet výsledků na koncentrace ve vodě s možností porovnání s limity je velmi diskutabilní až nereálný, tento postup nám rovněž umožňuje získat spolehlivou semikvantitativní informaci o výskytu daných látek a jejich přibližné koncentraci, o trendech, atypických situacích apod. Velkou výhodou je možnost získat integrovaný vzorek za delší časové období, např. jednoho měsíce. Z těchto důvodů bychom rádi uplatnili tento přístup při případné ob-

nově a rekonstrukci měřicích stanic na Labi, kdy by touto cestou bylo možno získávat relevantní informace o výskytu široké škály látek v Labi. Přitom tento přístup by byl podstatně jednodušší a levnější než postup používaný na Rýnu, kdy se na vybraných stanicích odebírají integrované denní vzorky, které se následně měří technikou GC-MS, resp. LC-MS/MS a výsledky se vyhodnocují podle látek semikvantitativně, kvantitativně, příp. alespoň kvalitativně.

Dalším trendem, který je patrný na evropské úrovni včetně zapojení některých českých pracovišť, jsou takzvané „analýzy zaměřené na účinek“ (effect-based analysis). Zainteresovanými pracovišti bývá zdůrazňována velká úspora nákladů, neboť vybavení pro tyto analýzy je skutečně méně nákladné než vybavení pro špičkové chromatografické analýzy. Jako příklad bývá zmiňována problematika sledování estrogenů, kdy lze „effect-based“ analýzy použít pro screening a oddělení zajímavých a nezajímavých vzorků, tj. zajímavých a nezajímavých lokalit. Interpretačně však touto cestou nezískáme zcela srovnatelnou informaci s kvantitativním stanovením. Navíc častý argument o levnějším analytickém vybavení není zcela korektní, protože např. špičková sestava HPLC-MS/MS je sice významně dražší, ale má také podstatně širší využití pro širokou škálu analýz a analytů. Podle mého názoru představuje přístup s použitím „effect-based“ analýz vlastní paralelní cestu, která vhodně doplňuje klasickou instrumentální analýzu, ale nemůže ji nahradit.

ZÁVĚRY

Výše uvedený příspěvek se pokusil naznačit, jakými směry se bude ubírat hydroanalytika a jaké úkoly budou čekat před hydroanalytickými laboratorii. Z hlediska nových parametrů

jednoznačně dominuje oblast organických látek, kde se vedle tradičně sledovaných látek a skupin nadále významně rozšiřuje počet sledovaných pesticidů včetně jejich metabolitů a rychle narůstá počet sledovaných léčiv, ale kde se objevují i další relevantní látky používané v průmyslu, zemědělství, stavebnictví i v běžném životě včetně přípravků osobní péče. V blízké budoucnosti se mohou stát předmětem pozornosti i metabolity léčiv, případně drogy. V oblasti stanovení kovů a metaloidů, kdy se již dnes vedle celkových obsahů standardně sleduje rozpuštěný podíl, lze výhledově očekávat u vybraných toxických kovů i sledování speciací vzhledem k rozdílné toxicitě a ekotoxicitě jednotlivých forem, případně sledování organokovových sloučenin opět ve vazbě na různou toxicitu. V oblasti základních a sumárních ukazatelů nelze předpokládat dramatické změny ve výběru ukazatelů. Ekonomický tlak na laboratoře, postupné zdražování lidské síly a rostoucí požadavky na kapacitu laboratorii však otevírají prostor pro moderní instrumentální metody, které lze automatizovat či robotizovat. Z hlediska matric bude vedle sledování vodné fáze hrát nadále významnou roli sledování pevných matric z hydrosféry (sedimenty, plaveniny,...) a pod tlakem legislativy nově také sledování vybraných ukazatelů v biotě. Budoucnost ukáže, zda se do rutinní praxe prosadí využití pasivních vzorkovačů, které se jeví jako perspektivní zejména pro sledování organických polutantů a případně kovů. Budoucnost rovněž ukáže, zda se uplatní i některé zatím netradiční přístupy screeningových, necílených („non-target“) či semikvantitativních metod, které mají velkou vypovídací schopnost a mohou vhodně doplnit „klasické“ kvantitativní metody. Na širší využití těchto metod nejsou zatím české laboratoře, ale ani uživatelé jejich výstupů připraveni.



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

50 rokov vzniku podnikov Povodí na Slovensku

Ing. Jozef Jambor
Piešťany

HISTÓRIA A VÝVOJ ORGANIZAČNÝCH FORIEM VH

● OBDOBIE STREDOVEKU

Na našom území už v dávnej minulosti dochádzalo k aktivitám okolo vodných tokov. Obyvatelia sídlisk pri nich boli vystavení častým záplavám a tak prirodzene v záujme ochrany pred nimi už začiatkom 13. storočia budovali akési úpravné hrádze z kameňa alebo štrku na ochranu príbrežných pozemkov ako aj ľudských obydlií. Takéto zásahy mali iba lokálny význam.

Už predtým v 11. a 12. storočí boli zaznamenané snahy využívať vodné toky k rybárčeniu, neskôr na plavenie dreva, ryžovanie zlata a dokonca už v 10. storočí na mletie obilia na plávajúcích vodných mlynoch podunajskými Slovanmi. Archeologické nálezy už z 8. až 10. storočia preukázali osídlenia našich predkov, napr. pozdĺž rieky Váh (Žilina, Madunice, Šaľa, Ratnovce, Ducové), takže je predpoklad obdobných ochranných aktivít aj v tomto období. Zachovali sa aj snahy o prvé zákonné úpravy, napr. o pracovnej povinnosti udržiavať hrádze k ochrane osídlení a pozemkov pred zatápaním, avšak o systematicky riadených činnostiach ešte nemožno hovoriť [2].

● OBDOBIE NOVOVEKU

K prvej zákonnej úprave Dunaja na ochranu prilahlého územia proti veľkým vodám dochádza v roku 1569, keď bola zavedená, okrem iného, zákonná povinnosť vykonávať udržiavacie práce na hrádzach. Na valnom zhromaždení komárňanskej župy v roku 1679 vzišlo pre 3 okresy pri Dunaji nariadenie povinne opravovať poškodené hrádze a majitelia ohrozených pozemkov a sídiel sa museli 6 dní do roka podieľať na ich údržbe.

Bratislavská župa v tom čase volila funkcie **riaditeľa alebo dozorca** hrá-

dzí, ktorí dohliadali, aby sa tieto práce údržby realizovali vždy každoročne do Michala (do konca septembra). Týkalo sa to aj šľachticov a majetných obyvateľov.

V období od 16. do 18. storočia nastala stagnácia vodohospodárskych



Budova OZ Bratislava

opatrení, najmä v dôsledku takmer nepretržitých dlhodobých vojen na našom území. Vojny hospodársky zbedačovali obyvateľstvo. Biedu a hlad pritom zväčšovali časté povodne, ktoré nivočili úrodu, spôsobovali zlý stav krajiny a vyvolávali nespokojnosť obyvateľstva. Vtedajší feudálni vládovia síce vynášali časté rozhodnutia a príkazy k ohrádzovaniu zaplavovaných území a sídlisk, najmä na východe krajiny v povodí rieky Tisa, Bodrog, Ondava a Latorica. Na prácach sa mali zúčastňovať povinne všetci vlastníci zaplavovaných území vo forme **združovacích spoločenstiev**, ale pre nezhody medzi členmi sa očakávané výsledky nedostavili. Nedostatočne účinné zákonné normy nedokázali donútiť feudálov, mestá a obce k spoločnému financovaniu úpravných prác.

Rovnako mnohé povodne v povodí rieky Váh podľa zachovaných záznamov zo 16. storočia strpčovali život po-

brežníkov, ktorí sa domáhali úpravných prác na rieke Váh. Vtedajší zemepáni však preferovali hlavne ochranu svojich sídiel, a tak v roku 1659 boli vydané zákony na presmerovanie Váhu, ktorý ohrozoval hrad v Trenčíne. Neskôr sa pre ochranu hradieb v Leopoldove zmenil smer Váhu podľa nariadenia Karola IV z roku 1725. Aj Mária Terézia účelovo vydala podnet na smerovú úpravu Váhu v roku 1751 v Hlohovci, kde rieka ohrozovala františkánsky kláštor. Aj keď najničivejšia povodeň na Váhu v roku 1813 spôsobila mimoriadne škody v celom údolí riek, nepodarilo sa významnejšie pomôcť utrápenému vidieckemu ľudu rozsiahlejšími reguláciami koryta a výstavbou hrádz. Istý pokrok v organizovaní ochrany prilahlých území pozdĺž Váhu zaznamenal zákon z roku 1861, ktorý riešil zriaďovanie **ochranných a regulačných družstiev**.

V roku 1870 vznikol **Inžiniersky úrad pre úpravu Váhu**, ktorý mal za úlohu vykonať zameranie rieky a vypracovať projekt.

Nasledovali pokusy vytvoriť **družstvá** na úpravu Váhu a ochranu území proti zátopám a vnútorným vodám. Z nich významným bolo družstvo pre úsek Váhu od Serede po Komárno. V roku 1874 vzniklo **Družstvo proti zátopám na ľavom brehu Váhu** a neskôr, v roku 1891, po premenovaní **Družstvo proti zátopám a vnútorným vodám na ľavom brehu Váhu** so sídlom v Trnovci nad Váhom. V roku 1888 zriadili v Šali **Družstvo proti zátopám na pravom brehu Váhu a dolnom Dudváhu**.

Spomínané družstvá vybudovali kompletne obojstranné hrádze Váhu a Dudváhu, čerpacie stanice pre vnútorné vody, tiež odvodňovacie kanály a odpady.

Pozoruhodné na danú dobu boli viaceré zákonné články z roku 1885,



Budova OZ Banská Bystrica

ktoré zaviedli kontroly vodných diel, vodné knihy. Zriadili zo zákona **Kráľovské kultúrno – inžinierske úrady** a funkcie okresných inšpektorov.

V roku 1918 vykonával riečnu službu Kultúrno – inžiniersky a Riečny úrad v Komárne s expozitúrou v Trenčíne pre úpravu Váhu. V roku 1928 sa expozitúra v Trenčíne zmenila na Štátnu stavebnú správu pre úpravu Váhu.

Váh v úseku medzi Žilinou a Sereďou sa v období rokov 1870 až 1928 upravoval na 250 lokalitách formou brehových úprav. Úsek medzi Sereďou a Komárnom pozostával z troch prehradení ramien, 41 brehových opevnení a 5 priepichov koryta Váhu.

Najvýznamnejším dokumentom kompletného využitia rieky Váh v prvej tretine 20. storočia bol **Generálny projekt na sústavnú úpravu rieky, splavnenie a využitie vodnej sily z roku 1930**, ktorý spracoval Krajský úrad v Bratislave pod vedením Ing. Moravca. Následne počnúc rokom 1932 sa začala výstavba jednotlivých stupňov Vážskej kaskády, ktorá po krátkom prerušení počas 2. svetovej vojny pokračovala v ďalších desaťročiach [2,5].

● OBDOBIE PO ROKU 1945

V období prvej Československej republiky (ďalej ČSR) a po 2. svetovej vojne prevažnú časť vodohospodárskej správy, prevádzky a údržby i priebežnú prípravu investičnej výstavby vykonávali vtedajšie orgány štátnej správy.

V roku 1953 vznikla **Správa vodného hospodárstva na Slovensku** a o rok neskôr **Správa vodných tokov**

a **meliorácií**, organizovaných na princípe hydrologických povodí. Významným počínom v tomto období bolo prijatie **Zákona o vodnom hospodárstve č. 11/1955 Zb.** s účinnosťou od 1. 1. 1955, ktorý nahradil už zastarané právne normy ešte z druhej polovice 19. storočia a začiatku 20. storočia. Dochádzalo často k ich zmenám a dopĺňovaniu. Z nich bol najvýznamnejší zákonný článok XXIII/1885 r. z.

Nový zákon určil vodohospodárske (vodoprávne) orgány, ktorými boli **Ministerstvo energetiky a vodného hospodárstva v Prahe** a potvrdil **Správu vodného hospodárstva na Slovensku**. Určil tiež výkonné orgány národných výborov, ktoré po vzájomnej dohode mohli zriaďovať vodo-



Budova OZ Košice

hospodárske organizácie zabezpečujúce priamo starostlivosť o vodné hospodárstvo v spravovanom území. Zákon zrušil **vodné družstvá**, ale pre oblasť poľnohospodárstva boli zriadené **melioračné družstvá**. Oblasť plánovania vodného hospodárstva zastrešoval Štátny vodohospodársky plán z roku 1954, v neskoršom období **Smerný vodohospodársky plán**.

Na danú dobu ustanovenia tohto zákona boli veľmi progresívne a patrili v Európe medzi najmodernejšie. Následne, zo spomínaného zákona vyplývajúce, nové organizačné usporiadanie a riadenie VH vychádzalo zo **Zákona o územnom členení štátu č.**



Budova OZ Piešťany

36/1960 Zb. Na území ČSR vzniklo 11 nových krajov, z toho 7 v Čechách a 4 na území Slovenska. Kraje pozostávali zo 108 okresov, z toho 32 okresov na Slovensku.

Dovtedajšia pôsobnosť a kompetencie organizácií Krajských správ vodných tokov a meliorácií, ako aj Krajských správ vodovodov a kanalizácií, prešli ku dňu **1. 7. 1960** na novozriadené **Okresné vodohospodárske správy** (ďalej OVHS) v rámci spomínanej územnej reorganizácie a stali sa správnymi orgánmi nových okresov. Súčasne vznikli **Krajské vodohospodárske a rozvojové investičné strediská** (ďalej KVRIS) pre rozvoj investičnej činnosti VH v každom kraji. Podunajská vodohospodárska správa z roku 1957, pôsobiaca pre oblasť Dunaja a Váhu, v roku 1960 zanikla a nahradila ju organizácia **Dunaj – Váh so sídlom v Bratislave**. Prioritou OVHS bolo zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, budovali sa hlavne vodovodné siete. Na kanalizačné siete a ČOV a rovnako na vodné toky, ochranné hrádze a vodné stavby nezostávalo dosť finančných zdrojov [2].

Nedostatok financií v odvetví VH a z toho vyplývajúca zanedbanosť vodných tokov a najmä ochranných hrádzí vyústil do neudržateľného stavu na dunajských hrádzach počas katastrofálnej povodne v júni 1965 s najničivejšími dôsledkami v histórii povodní na Slovensku, porovnateľnými snáď len s povodňou na Váhu v roku 1813.

Ako je uvedené v úvode príspevku, Vláda ČSSR bola nútená konať. V rámci RVT vzniklo v Čechách 6 Správ povodí [3]:

- Správa povodia Vltavy a dolného Labe v Prahe
- Správa povodia Labe v Hradci Králové



Budova podnikového riaditeľstva SVP, š. p. v Banskej Štiavnici

- Správa povodia Ohře v Chomutove
 - Správa Berounky v Plzni
 - Správa povodia Moravy v Brne
 - Správa povodia Odry v Ostrave
- Na Slovensku vznikli 4 Správy povodí: Správa povodia Dunaja v Bratislave, prvý riaditeľ Ing. Ján Priecel
- Správa povodia Váhu v Piešťanoch, prvý riaditeľ Ing. Bertold Miček
 - Správa povodia Hrona v Banskej Bystrici, prvý riaditeľ Ing. Ondrej Pivoluska

výstavby a rozvoja s kompetenciou prípravy investícií vo VH i vlastnej výstavby vodných stavieb.

Zároveň boli zrušené štátne rozpočtové organizácie – KVRIS a Dunaj – Váh, dovtedy riadené národnými výbormi. Na Správy povodí boli delimitáciou od OVHS a KVRIS prevedené všetky ich kompetencie a spravovaný majetok. Uvedené organizačné zmeny boli čoskoro modifikované.

Dňom 1. januára 1967 sa z odborového podniku RVT Bratislava stala štátna hospodárska organizácia a od 1. januára 1969 výrobná hospodárska jednotka s názvom **Vodné toky**.

Ďalšou úpravou správy VH bolo zriadenie trustu podnikov s názvom **Toky, vodárne a kanalizácie**.

V tom čase VH patrilo pod gesciu Ministerstva lesného a vodného hospodárstva SSR (ďalej MLVH SSR), ktoré dňom 1. januára 1970 z doterajších odštepných závodov RVT – správ povodí vytvorilo štátne hospodárske organizácie, a to:

- Povodie Dunaja, podnik pre správu tokov, Bratislava

Ich priamym nadriadeným orgánom sa stali Vodné toky, generálne riaditeľstvo Bratislava. Toto GR bolo iba do konca roka 1970 a od 1. januára 1971 sa podniky povodí vrátili znova pod MLVH SSR.

Možno konštatovať, že riadenie VH Ministerstvom LVH SSR počas ďalšieho



Na archívnej snímke z 3. júla 1965 pri čírovej práci na pretrhnutej hrádzi. Zdroj: David Ištók, TASR



Na archívnej snímke z 3. júla 1965 pri čírovej práci na pretrhnutej hrádzi.

Zdroj: David Ištók, TASR

- Správa povodia Bodrogu a Hornádu v Košiciach, prvý riaditeľ Ing. Viliam Gallo

K RVT v Prahe a v Bratislave boli ešte zriadené **Správy vodohospodárskej**

- Povodie Váhu, podnik pre správu tokov, Piešťany
- Povodie Hrona, podnik pre správu tokov, Banská Bystrica
- Povodie Bodrogu a Hornádu, podnik pre správu tokov, Košice

obdobia, bez zásadných zmien, trvalo až do konca roka 1988, kedy vtedajšie Ministerstvo LVH a drevospracujúceho priemyslu SSR zrušilo štátne hospodárske organizácie – podniky povodí a všetky práva a povinnosti prešli

na novozriadené štátne podniky, a to:

- Povodie Dunaja, štátny podnik, Bratislava
- Povodie Váhu, štátny podnik, Piešťany
- Povodie Hrona, štátny podnik, Banská Bystrica
- Povodie Bodrogu a Hornádu, štátny podnik, Košice

● OBDOBIE PO ROKU 1989

Po zmene spoločenských a ekonomických pomerov po roku 1989 sa postupne začali prehľbovať rozdiely medzi jednotlivými štátnymi podnikmi Povodí, najmä v ekonomickej oblasti.

V roku 1992 došlo k zmene v organizácii ministerstiev a ostatných orgánov štátnej správy SR a riadenie odvetvia VH prešlo na **Ministerstvo pôdohospodárstva SR**. Jeho rozhodnutím, v súlade so zákonom č. 111/1990 Zb. o štátnom podniku, došlo k **1. júlu 1997 k splynutiu** štyroch štátnych podnikov do nového štátneho podni-

mechanizmu pri financovaní činnosti VH. Doterajšie štátne podniky povodí sa stali jeho organizačnými zložkami ako **odštepne závody**. Prvým generálnym riaditeľom bol Ing. Dušan Palko, prvým technicko-prevádzkovým riaditeľom bol Ing. Ladislav Podkonický a prvým ekonomickým riaditeľom bol Ing. Štefan Borušovič.

V súvislosti s implementáciou Rámцovej smernice EÚ o vode v podmienkach SR s účinnosťou od **1. 5. 2004** sa spomínané odštepne závody zrušili a vznikli nové pod názvom OZ Bratislava, OZ Piešťany, OZ Banská Bystrica a OZ Košice. Namiesto tzv. územných závodov sa zriadili správy čiasťkových hydrologických povodí. V súčasnosti je odvetvie VH riadené **Ministerstvom životného prostredia SR**.

ZÁVER

Príspevok mal za cieľ vrátiť sa do minulosti a priblížiť čitateľovi historický vývoj organizácie a riadenia odvetvia

cov zažívalo najkrušnejšie časy. Zatopených bolo takmer 100 tisíc ha. Prejavila sa ohromná spolupatričnosť a súcitná pomoc postihnutým v rám-



Práce pri zahatávaní prietrže hrázde v Čičove.

Zdroj: David Ištók, TASR



Situácia prietrží dunajských hrádzí - zaplavené územie.

Zdroj: David Ištók, TASR

ku s názvom **Slovenský vodohospodársky podnik, štátny podnik so sídlom v Banskej Štiavnici**.

Účelom tejto zmeny bolo zabezpečenie jednotného štandardu vodohospodárskej činnosti s dôrazom na využitie už vybudovanej materiálno – technickej základne a kvalifikovaného ľudského potenciálu. Rovnako aj vytvorenie funkčného ekonomického

VH, najmä po roku 1966, kedy vznikla jej novodobá, možno povedať moderná formácia. Chce tiež pripomenúť hektické udalosti spred polstoročia, kedy katastrofálna dunajská povodeň 1965 spôsobila obrovské zdesenie a nesmierne utrpenie postihnutého obyvateľstva Žitného ostrova. Došlo k evakuácii 54 tisíc ľudí zo 46 obcí a 3 osád a mesto Kolárovo počas 4 mesia-

ci celorepublikovej akcie **Republika juhu**. Nasadených bolo okolo 11 tisíc vojakov, takmer 50 tisíc civilov, veľké množstvo dopravných prostriedkov a mechanizmov z celej ČSSR.

Za zmienku stojí skutočnosť, že udalosť nebola spočiatku centrom záujmu štátu a médií v tom čase venovali viacej pozornosti práve prebiehajúcej spartakiáde v Prahe. Osobitnú zásluhu o autentické podanie svedectva o jej priebehu treba pripísať **Jozefovi Dunajcovi**, nášmu významnému publicistovi a novinárovi, ktorý ju mimoriadne emocionálne zdokumentoval vo svojej knihe **Dráma na kilometri 1 801**. Vyzdvihol a ocenil v nej činnosť viacerých aktívnych účastníkov pri výkone záchranných a zabezpečovacích prác. Medzi nimi Ing. Jozefa Füryho, v tom čase pracovníka OVHS v Šamoríne, Tibora Gála, hrádzneho v km 1 801, ďalej známych potápačov Jozefa Jambora a Pavla Kučeru, Ing. Zdenka Líšku, Remžíka, Ing. Pavla Horného, ktorý práce riadil, Ing. Júliusa Knišku, Jána Šimúna a napokon prof. Petra Danišoviča, najvýznamnejšiu osobnosť prípravy koncepcie výstavby vodných diel na Dunaji.

Použitá literatúra

- [1] Dunajovec, J. 1995: Dráma na kilometri 1801
- [2] Macura, L. 1966: Úpravy tokov
- [3] Novák, L. 2016: Padesát let podniků Povodí, Vodní hospodářství,

2016, ročník 66, č. 3

- [4] Ministerstvo pôdohospodárstva SR: právne nástupníctvo, 23.7.1997
- [5] Banas, J., Bitara, E., Jambor, J., Rakšányi, B., 1996, Váh – rieka, ktorá spája

Povodie Hrona v kontexte polstoročia vzniku podnikov Povodí na Slovensku

Ing. Rybár Martin, Ing. Podkonický Ladislav

Slovenský vodohospodársky podnik, š. p. Odštepnyý závod Banská Bystrica

Pri tomto krátkom exkurze je potrebné vrátiť sa trochu hlbšie do histórie. Pri vzniku Československej republiky v roku 1918 bolo uplatňovanie zákonov v jednotlivých častiach bývalej monarchie rôzne, pričom niektoré časti Uhorského vodného zákona s doplnkami a predpismi platili na Slovensku až do roku 1955, keď bol prijatý Zákon č. 11/1955 Zb. o vodnom hospodárstve. Zákonom č. 36/1960 Zb. o územnom členení štátu vzniklo v Československej republike 11 nových krajov, ktoré sa členili na 109 okresov, v Čechách 7 krajov a 76 okresov, na Slovensku 4 kraje a 33 okresov.

Zmenilo sa aj organizačné usporiadanie vodného hospodárstva. Vznikli Krajské vodohospodárske rozvojové a investičné strediská (KVRIS) a Okresné vodohospodárske správy, ktoré mali za úlohu riešiť problematiku vodovodov a kanalizácií ako aj vodných tokov.

Zdrojov nebolo veľa a v skromných podmienkach bolo prednostne riešené zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou.

Onedlho život ukázal, že voda administratívne hranice neuznáva. Pri rozsiahlych povodniach na Dunaji v júni 1965 došlo k pretrhnutiu ochranných hrádzí Dunaja pri Patinciach a Čičove. Bolo zaplavené územie o rozlohe 72 000 ha, zničená celá úroda, zahynulo množstvo hospodárskych zvierat, úplne bolo zničených 3 910 domov a ďalších 5 000 bolo značne poškodených. Zaplavené a poškodené boli cesty a železnice, 43 000 obyvateľov bolo evakovaných, znečistili sa prakticky všetky studne na pitnú vodu. Výška škôd bola vyčíslená na 4 mld. Kčs. Vodohospodárski odborníci dokázali obdivuhodným spôsobom a v najkratšom možnom čase prietže na veľtoku uzavrieť a zabrániť tak ďalším nevyčísliteľným škodám. Ukázalo sa však, že odstraňovanie

škôd na vodohospodárskych zariadeniach, ale hlavne plánovanie a príprava preventívnych vodohospodárskych opatrení podľa administratívnych hraníc sa uspokojivo robiť nedá. Vodohospodárske procesy potrebovali plánovanie a riadenie na báze hydrologických celkov – povodí.

Na Slovensku došlo k vytvoreniu oborového podniku Riaditeľstva vodných tokov v Bratislave ku dňu 1. 7. 1966 a štyri Správy povodí organizované podľa čiastkových povodí významných tokov, ktoré mali formu odštepnych závodov:

Správa povodia Dunaja v Bratislave – riaditeľ Ing. Ján Prielcel

Správa povodia Váhu v Piešťanoch – riaditeľ Ing. Bertold Miček

Správa povodia Hrona v Banskej Bystrici – riaditeľ Ing. Ondrej Pivoluska

Správa povodia Bodrogu a Hornádu v Košiciach – riaditeľ Ing. Viliam Gallo

Organizačnými zmenami v roku 1968 sa Správy povodí zmenili na podniky pre správu tokov riadené oborovým riaditeľstvom v Bratislave, ktoré bolo k 1. 1. 1971 zrušené a podniky Povodí prešli pod priame riadenie Ministerstva lesného a vodného hospodárstva SSR v Bratislave.

Legislatívne prostredie a jeho vývoj, náplň činnosti, problematika vytvárania personálnej a materiálnej základne, financovania, investičnej výstavby, prevádzky na vodných tokoch a nádržiach, riešenia množstva povodňových situácií – skrátka celý život podnikov Povodí v Čechách i na Slovensku bol rámcovo identický, ale v podrobnostiach vodohospodárskej problematiky a jej riešení v každom podniku špecifický, v závislostiach od daných hydrologických podmienok, súvisiacich spoločenských požiadaviek na vodu a povodňovú ochranu území.

V takýchto podmienkach, zo štyroch vzniknutých subjektov na Sloven-

sku, najskromnejších, sa začali naplňovať ciele, ktoré dostal podnik Povodie Hrona do vienka pri svojom založení. Správu tokov v čiastkových povodiach Hrona, Ipľa a Slanej. Išlo o povodia s najnižšou mierou úprav odtokových pomeroch na jednej strane, na strane druhej o územia s dlhoročnou a bohatou tradíciou vodohospodárskych stavieb, ukazujúcich príklady cielavedomého hospodárenia s vodou a jej využívania. Žijúcim dokladom sú dodnes zachované pozoruhodné vodohospodárske diela, či už energetické vodné stavby na Starohorskom potoku (doskové členené priehrady Ambursenovho typu Motyčky, Jelenec, vodné elektrárne Jelenec, Staré Hory, privádzajúce vedené takmer po vrstevniciach), klauzúry v lokalitách s intenzívnou ťažbou dreva (Hrončok, Bacúch, Závadka nad Hronom) a tajchy v okolí Banskej Štiavnice (na prelome 19. a 20. storočia okolo 60 vodných nádrží) obdivované pre ich technickú dômyselnosť dodnes.

Nevybudovaná technická základňa na ploche územia viac ako 12 tisíc km², 1 927 km vodohospodársky významných tokov, z ktorých bolo len 277 km upravených, 113 km ochranných hrádží, 4 vodné nádrže, majetok v celkovej hodnote 508 miliónov Kčs. Toto sú čísla s ktorými začínalo písať históriu Povodia Hrona prvých 128 zakladajúcich pracovníkov. Vo väčšine išlo o zamestnancov delimitovaných z okresných vodohospodárskych správ a KVRIS Banská Bystrica.

Od 1. 1. 1969 začína fungovanie samostatného podniku Povodie Hrona, podnik pre správu tokov Banská Bystrica, do 31. 12. 1970 riadeného Riaditeľstvom vodných tokov v Bratislave, od 1. 1. 1971 priamo Ministerstvom lesného a vodného hospodárstva. Od 1. 1. 1989 bol v zmysle zákona č. 88/1988 založený štátny podnik Povodie Hrona š. p. Banská

Bystrica, ktorému bol Uznesením vlády SR č. 262/1990 určený charakter štátneho podniku na uspokojovanie verejnoprospešných záujmov s účinnosťou od 1. 7. 1990. V septembri 1992 po reorganizácii a zrušení MLVH SR bol podnik riadený Ministerstvom pôdohospodárstva SR. Na základe rozhodnutia Ministerstva pôdohospodárstva SR, po predchádzajúcom zrušení Štátnej melioračnej správy a prevode jej majetku na Slovenský pozemkový fond, v roku 1993 bola rozšírená činnosť podnikov Povodí aj o správu a prevádzku drobných vodných tokov, závlahových a odvodňovacích stavieb.

Do konca roku 1989 podniky povodí fungovali ako štátne podniky. V nových politicko-spoločenských podmienkach, prinášajúcich zásadné zmeny legislatívy v ekonomickej oblasti súvisiace predovšetkým s prechodom na tržové hospodárstvo prestali byť postupne akceptované špecifické nástroje financovania podnikov povodí založené na uplatňovaní rozdielnosti vyplývajúcej z polohovej renty na úrovni štátneho rozpočtu (intervencie k cenám povrchovej vody, redistribúcia odpisov, zisku a podobne). Dva podniky povodí, Povodie Dunaja a Povodie Hrona sa začali dostávať do straty. Analyzovalo sa viacero variantných riešení vzniknutej situácie. Nakoniec vtedajší minister pôdohospodárstva Ing. Peter Baco rozhodol s účinnosťou od 1. 7. 1997 o zriadení Slovenského vodohospodárskeho podniku so sídlom v Banskej Štiavnici (SVP š.p.) a to splynutím dovtedajších podnikov povodí, z ktorých sa stali odštepne závody. Generálnym riaditeľom bol menovaný Ing. Dušan Palko, ekonomickým riaditeľom Ing. Štefan Borušovič a technicko-prevádzkovým riaditeľom Ing. Ladislav Podkonický. Riaditeľom OZ Povodie Dunaja sa stal Ing. Jozef Janovický, OZ Povodie Váhu Ing. Jozef Banas, OZ Povodie Hrona Ing. Ján Munkáči, OZ Povodie Bodrogu a Hornádu Ing. Aleš Mazáč. Postupom času došlo k mnohým personálnym zmenám, z názvu Odštepných závodov boli odstránené názvy čiasťkových povodí, ale pôvodná organizačná štruktúra je zachovaná až do súčasnosti, pričom podnik je od decembra 2003 riadený Ministerstvom životného prostredia SR. Tolko legislatívny rámec.

Ako vyzerala technická stránka podniku?

Najkomplexnejšie sa riešili odtokové pomery v povodí Iplľa, sústavou vodohospodárskych úprav a vybudovaných hatí v spolupráci s vodohospodárskymi organizáciami v Maďarsku. Vodohospodárske úpravy Iplľa sa realizovali od roku 1966 na základe štúdie prijatej v Slovensko-maďarskej komisii pre hraničné vody. Vzhľadom na iné priority v predchádzajúcich obdobiach sa úpravy Iplľa nerealizovali komplexne. Navrhované riešenie sa rozdelilo do dvoch etáp.

Prvá etapa realizovaná v rokoch 1975 – 1987 pozostávala z úpravy smerových pomerov samotného koryta s kapacitou na 1-ročnú vodu a ochranných hrádzi na 100-ročnú vodu s prihliadnutím na dodržanie jeho smerových pomerov, pričom však došlo k zasypaniu prevažnej väčšiny pôvodných meandrujúcich ramien toku.

V druhej etape prác 1987 – 2001 sa pristúpilo k výstavbe hatí a čerpacích staníc za účelom úpravy režimu podzemných vôd a možnosti zabezpečenia závlah príslušných poľnohospodárskych pozemkov. Z deviatich plánovaných hatí bolo vybudovaných slovenskou stranou 7 (z toho 5 na spoločnom hraničnom úseku, 2 na slovenskom území). Boli vybudované hate a čerpace stanice (ČS) Malé Kosihy, Bielovce – ČS, Ipeľský Sokolec, Kubáňovo, Vyškovce nad Iplľom, Šahy, Veľká Ves nad Iplľom a Balog nad Iplľom.

Pokiaľ sa v budúcnosti potvrdí potreba dobudovania celej vodohospodárskej sústavy, bude potrebné zrealizovať hate a ČS v lokalitách Salka (Ipolyszalka), Chľaba (Helenba) a hať Bielovce (Ipolybéli).

Postupne sa začali budovať vodné nádrže. Prioritou boli nádrže pre zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou Hriňová (1965), Klenovec (1973), Málinec (1993) a viacúčelové vodné nádrže slúžiace pre potreby priemyslu, poľnohospodárstva, ochranu pred povodňami, ale aj rekreáciu a rybolov. Po roku 1966 boli uvedené do prevádzky VS: Bátorce (1968), Miková (1969), Ružiná, Mýtna (1974), Teplý Vrch (1981), Ľuboreč (1987), Gemerský Jablonec (1988), Nenince (1993), Krupina (1993).

Zatiaľ poslednou vodnou stavbou vybudovanou priamo na rieke Hrone je VS Veľké Kozmálovce (1988), zabezpečujúca potreby vody pre JE Mochovce, ale aj minimálne bilančné prietoky pod VS a závlahy na dolnom Hrone.

V návrhoch pretrvávajú aktuálne, mediallyne známa VS Slatinka, ktorá by s istotou vedela v budúcnosti vyriešiť mnohé problémy očakávané v krajine v súvislosti s klimatickou zmenou.

Osobitnou kapitolou sú historické vodné nádrže v okolí Banskej Štiavnice, zapísané v decembri 1993 do zoznamu svetového dedičstva UNESCO. Nádrže boli postupne delimitované do správy vodného hospodárstva od roku 1983, kedy bolo prevzatých do správy Povodia Hrona prvých sedem nádrží, ďalších štrnásť vodných diel bolo delimitovaných v roku 1985 a postupne pribúdajú ďalšie, z pohľadu vodohospodárskeho menej významné.

Od roku 1985 boli postupne zabezpečované a zrealizované rekonštrukčné práce a opravy na väčšine spravovaných historických priehrad. Viaceré riešenia boli a sú považované z hľadiska priehradného staviteľstva za unikátne. Za zmienku stojí minimálne rekonštrukcia VS Rozgrund, považovaná dodnes za jednu z najodvážnejších konštrukcií zemných priehrad na svete, ale aj VS Belianska a určite aj mnohé ďalšie.

Neoddeliteľnou súčasťou činnosti pri správe a údržbe tokov sú práce súvisiace s opravami a údržbou ako upravených, tak aj neupravených častí vodných tokov.

Systematicky sú vykonávané tzv. cyklické práce spočívajúce v pravidelnej kosbe trvalých trávnych porastov, údržbe a obnove brehovej vegetácie, odstraňovaní spadnutých stromov z koryt tokov, čistenie priesakových kanálov, údržby a opravy ochranných hrádzi atď.

Pre bezpečnosť vodných stavieb je nevyhnutné vykonávanie technicko-bezpečnostného dohľadu. Tento je vykonávaný jednak pracovníkmi povarenej organizácie – VV Bratislava, ako aj vlastnými pracovníkmi.

Historicky bolo na spravovanom území zaznamenaných množstvo povodní, avšak októbrovú povodeň z roku 1974 možno považovať za katastrofálnu.

Z dôvodu dlhodobých intenzívnych zrážok na mnohých vodných tokoch začalo dochádzať k nekontrolovateľnému vybrežovaniu vôd. Na Hrone v Banskej Bystrici bol dosiahnutý kulminálny stav 494 cm dňa 22. 10. 1974 hodnotený ako 1000-ročná voda, v Brehoch pri 460 cm ako 800-ročná voda.

Podobná situácia vznikla aj na tokoch Slaná, Rimava, Turiec, Muráň, Štítnik. Táto povodeň poukázala na nevyhnutnú potrebu budovania ochranných systémov na vodných tokoch, opatrení na ochranu miest, obcí a poľnohospodárskej pôdy. Mnohé úpravy tokov sa podarilo zrealizovať. Doteraz však absentuje dostatočný priestor akumulčných priestorov v povodiach, ktoré by umožnili regulovať extrémne prietoky a uspokojivo riešili protipovodňovú ochranu území.

Následne po povodni z roku 1974 sa v povodí Hrona zrealizovala sústavná korytová úprava Hrona od ústia po Kamenín, čiastkové úpravy na ochranu intravilánov vo Zvolene a Banskej By-

strici a ostatných väčších miest. V povodí Slanej sa pokračovalo v sústavnej korytovej úprave na toku Slaná od štátnych hraníc s Maďarskom po Rožňavu, na toku Rimava po Rimavskú Sobotu, na prítokoch Blh, Turiec, Muráňka, Štítnik, Čremošná a Gortva.

V súčasnosti je po dlhom období pripravený na realizáciu najväčší z doterajších projektov realizovaných v podmienkach OZ Banská Bystrica „Banská Bystrica – ochrana intravilánu pred povodňami“ v celkovej predpokladanej čiastke na úrovni 27 mil. €.

Dôležitou súčasťou činnosti správcu toku sú ekosystémy viazané na vodu. V posledných rokoch vystupuje do popredia spolupráca s organizáciami

Štátnej ochrany prírody, Slovenského rybárskeho zväzu a mnohými ďalšími. Našou snahou zostáva zachovať jedinečné prírodné bohatstvo našich vôd aj pre generácie, ktoré prídu po nás.

Päťdesiat rokov, veľa, či málo? V živote človeka veľa, z pohľadu histórie nepatrný zlomok. Z pohľadu života firmy stovky, či tisíce ľudských osudov spojených s každodennou prácou, viac či menej vydarené technické diela, ktoré dotvárajú, či pretvárajú ráz krajiny. Diela, ktoré ostávajú, aj keď mnohí, ktorí stáli pri ich zrode, realizácii, alebo prevádzke tu už nie sú. Všetkým patrí naša úprimná vďaka.

Literatúra: Interné materiály SVP š. p. OZ B. Bystrica

Premeny vodného diela Gabčíkovo a zamestnanosť

Ing. Peter Žikavský

Vodohospodárska výstavba, š. p. Bratislava

Štvrtstoročie z pohľadu životného cyklu vodného diela je pomerne krátky úsek, v prípade Sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros (SVD G-N) je to však obdobie plné udalostí tak z hľadiska medzinárodných a vnútroštátnych vzťahov, ako aj technických premien tohto významného vodného diela na Slovensku.

SVD G-N je dobrým príkladom toho, ako možno v priebehu výstavby zabezpečiť zamestnanosť rádovo tisíce pracovných miest a v procese prevádzky stovky až tisíce.

V príspevku sú tiež uvedené hlavné výzvy, ktorým musí čeliť prevádzkovateľ vodného diela Gabčíkovo v súčasnosti – najmä príprava a realizácia generálnych opráv, ako aj samotná prevádzka v aktuálnych, zmenených ekonomických podmienkach.

ÚVOD

Takmer dvadsaťpäť rokov prevádzky vodného diela je málo i veľa. Málo vzhľadom na projektovanú životnosť, dosť veľa na to, aby potvrdili alebo vyvrátili obavy ekológov a iných „odborníkov“ na sústavu vodných diel Gabčíkovo, aby sa v prevádzke preukázala vhodnosť projektovaného riešenia.

Energetické využitie Dunaja ako hraničnej rieky je možné len na základe medzinárodnej spolupráce, na základe čoho bola v roku 1977 podpísaná s Maďarskom Zmluva o výstavbe Sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros (SVD G-N). Zvolené technické riešenie si nekládlo za cieľ len maximalizovať výnosy z výroby elektrickej energie na úseku Dunaja medzi Bratislavou a Nagymarosom, ale sledo-

valo najmä potrebu zabezpečiť efektívnu ochranu pred povodňami a celoročné zabezpečenie plavby na tomto úseku.

Po jednostrannom prerušení prác na SVD G-N zo strany Maďarska v roku 1989 a opakovaných pokusoch o dohodu zo strany Československa, bol ako najvhodnejší variant na uvedenie do prevádzky takmer dokončenej VE Gabčíkovo vybraný variant C. Vďaka úsiliu budovateľov bolo vodné dielo Gabčíkovo (VDG) úspešne uvedené do prevádzky v októbri 1992 a začalo spoľahlivo plniť všetky tri základné funkcie pre ktoré bolo projektované. Hlasy neprajníkov o ekologických rizikách sa ukázali ako neopodstatnené, účelové a politicky motivované. Rozsudok MSD v Haagu, ktorý bol vynesený 25. 9. 1997 potvrdil správnosť konania Slo-

venskej republiky (SR) ako nástupníckeho štátu po ČSFR, potvrdil platnosť Zmluvy z roku 1977 o budovaní SVD G-N, na medzištátnej úrovni legalizoval prevádzku diela a zaviazal obe strany dokončiť projekt v súlade so Zmluvou z roku 1977.

1. HISTÓRIA A ETAPY VZNIKU SVD G-N

Tok Dunaja dával prácu stovkám pracovníkov už od 18. storočia, kedy boli v rámci rakúsko – uhorskej monarchie začaté regulačné zásahy najmä s cieľom prispôsobiť koryto Dunaja novým požiadavkám lodnej dopravy. Bol zakladaný systém hrádzí a zavlažovacie systémy pre obmedzenie prirodzených meandrov, vyrovnanie navigačnej línie pre plavbu a zvýšenie ochrany pred povodňami.

Skutočnosť, že projekt SVD G-N bol projektovaný na viac menej umelom riešnom systéme existujúcom viac ako 200 rokov neradi uvádzajú tzv. „ekologickí odporcovia“ vodného diela. Už pred druhou svetovou vojnou vznikli viaceré varianty výstavby elektrární v tomto úseku Dunaja. Investičná úloha VD Nagymaros bola spracovaná v roku 1958, spoločná investičná úloha SVD G-N bola spracovaná v roku 1967. V máji 1976 bola v Bratislave podpísaná medzivládna dohoda o vypracovaní spoločného zmluvného projektu (SZP). Určoval hlavné rozmery objektov, technické charakteristiky technologických zariadení, harmonogram výstavby.

16. septembra 1977 v Budapešti podpisujú predsedovia vlád Zmluvu medzi ČSSR a Maďarskom o výstavbe a prevádzke Sústavy vodných diel Gabčíkovo – Nagymaros. Veľké vodohospodárske objekty mali byť v súlade so SZP spoločným vlastníctvom oboch strán, energetický potenciál spoločného úseku sa mal využiť rovnakým podielom pre obe strany – elektrárne v Gabčíkove môže pracovať v špičkovom režime výlučne za predpokladu existencie nižšie položených priehrad, Nagymaros mal vyrábať elektrinu v prietokovom režime.

V rokoch 1978 – 1989 sa podľa SZP začala výstavba stupňa Gabčíkovo, pričom sa do prerušenia prác vykonalo na tomto stupni asi 90 percent všetkých prác. Podľa spoločne upraveného harmonogramu sa začali v roku 1988 práce na stupni Nagymaros.

Po jednostrannom pozastavení prác Maďarska na SVD G-N v roku 1989 a neúspešných rokovaní rozhodla vláda SR dňa 17. 1. 1991 o začatí príprav dočasného riešenia, teda variantu C, ktorý nezávisí od spolupráce s maďarskou stranou. Variant „C“ bol vyvolaný nutnosťou zabrániť erózii dna už vybudovanej zdrže a prírodného kanála do VE Gabčíkovo, ako aj súvisiacemu vysychaniu lužných lesov v dôsledku poklesu spodnej vody vplyvom tejto stavby.

Dňa 18. 11. 1991 začali sa práce na výstavbe zariadení dočasného riešenia. Táto stavba bola vykonaná v priebehu 250 dní a pripravená na uvedenie do prevádzky dňa 24. 10. 1992.

Prehradzovaním prirodzeného koryta Dunaja sa dňa 24. októbra 1992 o 9:55 h začalo uvádzanie stupňa Gabčíkovo do prevádzky.

UVÁDZANIE VÝROBNÝCH KAPACÍT VE GABČIKOVO DO PREVÁDZKY

Po jednostrannom zastavení plnenia Zmluvy Maďarskom v júli 1989 sa v rokoch 1990 až 1992 preberali od dodávateľov technologické zariadenia VE Gabčíkovo tzv. „náhradným spôsobom“ na základe skúšok bez vody. Po prevzatí boli zariadenia zakonzervované a uvedené do udržiavacej prevádzky až do začiatku skúšok s vodou. Zariadenia rozvodní 110kV a 22kV VE Gabčíkovo boli od roku 1990 v prevádzke pre potreby zabezpečovania vlastnej spotreby stupňa Gabčíkovo.

Príprava na doskúšanie a uvádzanie TG do prevádzky začala v júli 1992 čerpaním vody do prírodného kanála pre „mokré skúšky“. Pri maximálnom šetrení vodou bol stroj TG7 skúšobne prífázovaný do siete 2. 9. 1992. Zvyšok vody v kanáli postačoval na roztočenie TG8 dňa 8. 9. 1992 a zábeh ložísk.

K prehradzovaniu Dunaja došlo v plánovanom termíne 24. 10. 1992, čo umožnilo pokračovať v mokrých skúškach od 26. 10. 1992. Vysoké tempo a pripravenosť pracovníkov a organizácií zúčastnených na výstavbe sú zrejme i z termínov, kedy bolo prvých päť TG prífázovaných a následne spustených do prevádzky:

TG7 dňa 2. 9. 1992 – z vody načerpanej do kanála odskúšaná až po prífázovanie na sieť

TG4 dňa 4. 11. 1992 TG5 dňa 11. 1. 1993

TG8 dňa 24. 11. 1992 TG6 dňa 20. 1. 1993

Už z uvedeného, menej ako mesačného kroku uvádzania TG do prevádzky bolo zrejme, že projektanti i realizátori technologickej časti vodného diela Gabčíkovo úspešne zvládli svoje poslanie.

2. ZAMESTNANOSŤ POČAS VÝSTAVBY SVD G-N

Veľmi významným faktorom ovplyvňujúcim spôsob výstavby bola skutočnosť, že v období po druhej svetovej vojne boli na vážskej kaskáde postavené desiatky veľkých vodných elektrární, teda existovala základňa na odborné projektové práce a realizáciu diela. Ďalším významným faktorom bolo, že v časoch projektovania a realizácie SVD G-N bol prístup k devízovým prostriedkom sťažený a každú požiadavku bolo nutné zdôvodniť.

V súlade s tým sa generálnym dodávateľom projektových prác stal Hydroconsult Bratislava. Už počas prípravy stavby

bola zrejma časová náročnosť výstavby, čo bolo zohľadnené aj pri príprave zariadení staveniska vrátane ubytovacích kapacít.

Pre stavbu vznikli tri strediská – Gabčíkovo, Horný Bar a Čilistov, ktoré umožňovali ubytovať rádovo tisíce pracovníkov. V čase vrcholenia stavebných prác boli hlavnými dodávateľmi slovenské firmy, kde generálnym dodávateľom bol Hydrostav, významnú časť prác realizovali Váhostav a Doprastav. V tom čase pracovalo na stavbe viac ako 6 000 pracovníkov. Ďalšie pracovné kapacity boli získané využitím miestnych zdrojov, kde napr. miestne roľnícke družstvá poskytovali vozidlá a pracovníkov na likvidáciu dočasných skládok zeminy a pod.

Technologická časť stavby zameraná na výrobu a rozvod elektriny mala obdobne dodávateľský systém zameraný na vnútroštátne firmy, kde generálnym dodávateľom bolo ČKD Blansko, finálnym dodávateľom elektročasti bol Elektrovod Bratislava, dodávateľom generátorov Škoda Plzeň a dodávateľom riadiaceho systému boli ZPA Čakovice. Pri finišovaní prác počet pracovníkov dodávateľských organizácií dosahoval viac ako 500 osôb.

Uvedené počty pracovníkov pôsobili priamo na stavbe, pri čom ďalšie stovky pracovníkov zabezpečovali v materských aj subdodávateľských organizáciách dodávky zariadení na stavbu.

Osobitnú kapitolu tvorí výstavba variantu „C“, kde v rekordnom čase bolo nutné vykonať projektovú prípravu, realizáciu stavby, výrobu a montáž technologického zariadenia. Práce na stavebnej časti boli zabezpečené vnútornými kapacitami, pre realizáciu výrobného a rozvodného zariadenia VE Čunovo sa využili aj zahraničné dodávky. Aj v tomto období pri realizácii variantu „C“ boli požiadavky na pracovníkov rádovo tisíce pracovníkov miest.

3. DOBUDOVANIE A VYLEPŠENIA TECHNICKÝCH RIEŠENÍ PROJEKTU VDG

Po prehradení Dunaja a uvedení do prevádzky VE Gabčíkovo pokračovali práce na optimalizácii modifikovanej sústavy vodných diel.

- Tento proces začal v 3. a 4. mesiaci 1994 uvedením do prevádzky TG1 a TG2 MVE SVII, ktorá umožnila energeticky využiť vodu privádzanú do závlahového kanála SVII.
- V 7. a 12. mesiaci 1994 boli uvedené do prevádzky TG2 a TG1 MVE Mo-

šoň, ktoré energeticky využívajú prietok prepúšťaný do Mošonského ramena Dunaja. Riadiaci systém umožňuje diaľkové riadenie z VE Gabčíkovo, resp. i VE Čunovo.

- V 6. a 12. mesiaci 1995 boli do prevádzky uvedené TG2 a TG1 VE Gabčíkovo. Efektívnosť dobudovania generátorov aj pre priebežnú prevádzku preukázali ekonomické výpočty.
- V roku 1997 bola uvedená do prevádzky distribučná transformovňa 110/22 kV pri VE Gabčíkovo, ktorá slúži na pokrytie požiadaviek na odbory v lokalite.
- Rok 1997 je významný spúšťaním do prevádzky výrobných kapacít VE Čunovo. V 8. mesiaci bolo uvedené do prevádzky sústrojenstvo TG4 a následne ďalšie tri s celkovým výkonom 24,28 MW.
- MVE Dobrohošť s výkonom 1,87 MW energeticky využíva dotačný prietok 15 – 40 m³/s do ramennej sústavy bola uvedená do prevádzky až v roku 2011. Riadenie a prevádzka sú od roku 2015 realizované už s dozorne VE Gabčíkovo.
- MVE Mošon II – realizácia zabezpečovaná VV š. p. bude ukončená v roku 2016, využitý bude prietok cca 20 m³/s sa vypúšťaný do Mošonského ramena Dunaja bez energetického využitia.

VYLEPŠENIA VÝROBNÝCH A ROZVODNÝCH ZARIADENÍ VDG

Proces vylepšovania spoľahlivosti, ako aj zlepšovanie funkčnosti a prevádzkových parametrov technologického zariadenia začal už pred uvedením VE Gabčíkovo do prevádzky a realizuje sa prakticky dodnes. Je realizovaný prevažne na elektrotechnologickej časti, kde je možné realizovať inovácie bez dlhodobých odstávok. Najvýznamnejšie rekonštrukcie a vylepšenia zariadení VE Gabčíkovo od uvedenia do prevádzky sú nasledovné.

GENERÁTORY S PRÍSLUŠENSTVOM

- Zvýšené požiadavky na tuhosť vodičov ložísk TG sú dané prítomnosťou bezenergetickej prevádzky, kedy je voda prepúšťaná cez TG bez výroby elektriny. Preto sa po roku 1993 realizovalo zosilnenie vodičov ložísk generátorov aj turbín na všetkých TG VE Gabčíkovo.
- Pre zamedzenie vzniku porúch vodičov ložísk a zvýšenie prevádzkovej spoľahlivosti sústrojenstiev bol pre všetky TG VE Gabčíkovo a neskôr i na VE Čunovo realizovaný bezpeč-

nostný vibrodiagnostický systém, ktorý kontinuálne sleduje vibrácie TG, porovnáva hodnoty chvenia s hraničnými hodnotami pre každý režim prevádzky a v prípade zvyšovania vibrácií nad hraničné hodnoty signalizuje a v ďalšej etape i automaticky odstavi TG z prevádzky.

- Generátory VE Gabčíkovo boli zabezpečené systémom elektronických ochrán GTX. Vývoj v oblasti ochrán spôsobil, že v rokoch 1999 a 2000 boli inovované ochrany GTX na TG8 až TG5 náhradou za systém elektronických programovateľných ochrán REG 216 výrobcu ABB. Následne na TG1 až TG4 boli tieto nahradené ochranami Siemens v rokoch 2010 a 2011.
- Regulátory budenia a turbín VE Gabčíkovo možno označiť za spoľahlivé, avšak náročnosť zabezpečovania náhradných dielov na opravy viedla k prijatiu koncepcie zabezpečiť ich rekonštrukcie na TG1 až TG4, na ktorých budú realizované generálne opravy (GO) ako na posledných. Preto boli v roku 2010 realizované rekonštrukcie riadiacich častí na regulátoroch budenia TG3 a TG4 a v roku 2011 výmena kompletných regulátorov budenia aj turbíny na TG1 a TG2 VE Gabčíkovo.

ROZVODŇA 400 KV

Zapuzdrená rozvodňa 400 kV predstavuje jedinou ucelenú časť dovezenú v rámci VE Gabčíkovo zo zahraničia. Pri uvádzaní rozvodne do prevádzky, ako aj pri vylepšovaní prevádzkových parametrov boli realizované nasledovné kroky:

- V roku 1997 sa realizovala výmena elektromechanických ochrán pre polia vedení 400 kV, KSP a transformátor T 401 za elektronické ochrany ABB.
- Pre zvýšenie rozsahu manipulácií bol doplnený odpojovač Q20, čím je možné od septembra 2003 i pozdĺžne spínanie oboch zberníc W1 a W2 vypínaním poľa KSP.
- V roku 2009 bola vykonaná rekonštrukcia hlavného systému chránenia rozvodne – výmena prípojnicových ochrán.

ZLEPŠENIE ZABEZPEČENIA VLASTNEJ SPOTREBY (VS)

Dôvodom, pre ktorý bola systému VS od nábehu prevádzky venovaná zvýšená pozornosť, je prítomnosť plavebnej prevádzky, pre ktorú je potrebné zabezpečiť napájanie plavebných komôr i režim bezenergetickej prevádzky, čo viedlo k nasledovným vylepšeniam:

- Pre zabezpečenie VS sústrojenstiev v režime „čierneho štartu“ sa v roku 1996 realizovalo doplnenie dieselaagregátu s výkonom 400 kVA, dostatočným pre spustenie TG1 a TG2 automatickou z dozorne VE Gabčíkovo.
- Bolo doplnené napájanie VS vonkajšou linkou č. 350 z iného uzla v ES SR – z rozvodne Podunajské Biskupice
- Vytvorenie ostrovnej prevádzky na zabezpečenie VS a prietoku pre plavbu pri dlhodobom rozpade ES SR je zabezpečované podľa prevádzkovej inštrukcie SE a.s. (PI 935-1 z 28. 10. 1998) v súčinnosti SED Žilina a distribučnou sústavou.
- V rokoch 2010 a 2011 bol režim „čierneho štartu“ rozšírený aj na TG3 a TG4, pričom bolo využitie dieselaagregátu rozšírené aj na napájanie obvodov presiaknutých vôd všetkých TG a pohonov čerpaceho agregátu regulátorov TG1 až TG4. Súčasne bol zvýšený stupeň automatizácie celého procesu zabezpečenia VS.

RIADIACE A INFORMAČNÉ SYSTÉMY (RIS)

Neoddeliteľnou súčasťou výroby elektrickej energie sú RIS pre riadenie technologického procesu a dispečerské riadenie. Pre VE Gabčíkovo na základe projekčného riešenia a počítačových systémov tuzemskej výroby použiteľných v polovici osemdesiatych rokov vznikol decentralizovaný riadiaci systém, ktorého komponenty úspešne plnili svoje poslanie až do roku 2004:

- Prvá etapa zvyšovania spoľahlivosti RIS sa realizovala už v rokoch 1989 až 1991, keď rada technických zmien RIS na pôvodných systémoch ADT 4700 a Mikrovel viedla k podstatnému zvýšeniu prevádzkovej spoľahlivosti a odolnosti týchto zariadení voči poruchám.
- Prevádzka RIS preukázala potrebu zlepšiť užívateľskú prístupnosť niektorých komponentov systému, ako aj nutnosť riešiť nové úlohy v rámci modifikovaného VDG. Bola doplnená nadstavba RIS pozostávajúca zo siete QNX, na ktorú boli pripojené stanice na báze PC – inteligentný panel operátora, nadstavba skupinového regulátora, PC s diagnostickými funkciami a PC pre SW umožnilo údržbu a rozvíjanie software.
- Rozsiahla rekonštrukcia ASRTP začala v roku 1999 náhradou procesných staníc skupinového regulátora systémom na báze prvkov ABB. Informačný panel

sekvenčného automatu v strojovni bol nahradený samostatným počítačom AWS s dotykovou LCD obrazovkou, ktorý umožnil prehľadným spôsobom sprístupniť snímané údaje, poruchovú signalizáciu, algoritmy spúšťacieho a odstavovacieho pochodu pre pracovníkov obsluhy a údržby pri revíziách a opravách.

- Nová etapa rekonštrukcie RIS nastala v roku 2014 inováciou skupinovej regulácie a komunikácií pre riadenie výroby na báze komponentov SAT. Táto etapa pokračovala pri prechode riadenia výroby VDG z dispečingu obchodu a riadenia výroby VV š. p. v Žiline od 3/2015, keď sa RIS VE Gabčíkovo doplnil o terminál dispečerského riadenia.

4. ZAMESTNANOSŤ PO UVEDENÍ SVD G-N DO PREVÁDZKY

Koncepcia prevádzkovania SVD G-N podľa SZP je založená na národných prevádzkovateľoch vodohospodárskej a energetickej časti na slovenskej i maďarskej strane. V súčasnosti už obe tieto funkcie na slovenskej strane zabezpečuje VV š. p., aj keď cesta k tomuto stavu bola sprevádzaná súdnymi spormi a finálny stav bol dosiahnutý až v treťom mesiaci 2015.

Pri začatí prevádzky VE Gabčíkovo bolo právom prevádzkových organizácií prevziať do pracovného pomeru pre prevádzku pracovníkov z lokality, ktorí sa osvedčili pri investičnej výstavbe SVD G-N. U prevádzkovateľa energetickej časti sa bol tento princíp zohľadnený už pri výbere pracovníkov do vedúcich funkcií pre investičnú výstavbu. Tak sa stalo, že vedúci pracovníci investičnej výstavby prijatí v roku 1986:

- riadili proces prípravy a realizácie technických riešení SVD G-N na svojich technologických častiach,
- od septembra roku 1989 zabezpečovali a riadili školenia všetkých prijatých pracovníkov svojich oddelení v súlade so zaškolovacími plánmi ktoré si pripravili,
- od roku 1990 zabezpečovali prevádzku rozvodní 110kV, 22kV a vlastnej spotreby 0,4kV,
- preberali od dodávateľov zariadenia po náhradnom odskúšaní a dohliadali na ich zakonzervovanie,
- v roku 1992 a neskôr zabezpečovali doskúšanie TG a rozvodní VE Gabčíkovo, ich uvedenie do prevádzky a prevádzku,

- po roku 1992 koordinovali aj investičné činnosti na dobudovaní modifikovanej SVD G-N – dobudovanie MVE Gabčíkovo, MVE Mošon a VE Čunovo.

Aj keď je to neobvyklé, títo pracovníci s výnimkou prirodzených odchodov do dôchodku prevádzkujú VE Gabčíkovo dodnes, a v súčasnosti pripravujú GO technologického zariadenia modifikovanej SVD G-N.

Z hľadiska počtu pracovníkov zabezpečujúcich prevádzku a údržbu SVD G-N možno hovoriť na vodohospodárskej časti rádovo o stovkách pracovníkov a na energetickej časti o cca 90 pracovníkoch. K miernemu poklesu v rozsahu do 10% došlo z dôvodu outsourcovania časti činností na externých dodávateľov, napr. strážna služba, starostlivosť o telekomunikácie, upratovanie.

5. RIADENIE PREVÁDZKY A VÝROBY ENERGIE V AKTUÁLNOM EKONOMICKOM PROSTREDÍ

Prevádzku VDG možno rozdeliť do troch oblastí – riadenie prietokov cez VDG, riadenie výroby elektrickej energie a riadenie plavebnej prevádzky. Koordinácia prevádzkovateľov VDG je zabezpečená pravidlami definovanými v „Dočasnom manipulačnom poriadku VD Gabčíkovo“ (DMP), ktorý sa aktualizuje po uplynutí doby jeho platnosti, resp. pri vzniku potreby úprav. Sú v ňom uvedené základné pravidlá spolupráce prevádzkovateľov VDG pre riešenie normálnych i mimoriadnych prevádzkových stavov. Zmeny koncepcie riadenia výroby elektriny VDG od uvedenia do prevádzky možno charakterizovať nasledovne:

- Pôvodná koncepcia riadenia prevádzky SVD G-N bola rozpracovaná v Technickom projekte riadenia z roku 1988, ktorý odsúhlasila slovenská i maďarská strana. Podľa neho by si štátne energetické dispečingy Slovenska i Maďarska definovali požiadavky na denný diagram výroby a automatizovaný dispečerský systém riadenia umiestnený vo VE Gabčíkovo na základe uvedených požiadaviek, prietokov a VH odberov vypočítal optimálny denný diagram výroby a prietokov v špičkovom režime prevádzky podľa ceny elektriny v plánovanom cykle. Táto príprava prevádzky sa vzťahovala na všetky objekty SVD G-N, teda vrátane VE Gabčíkovo i VE Nagymaros.
- Vybudovaním VDG na území Slovenska došlo k zmenám v koncepcii riadenia

prevádzky. Nevybudovaním spodného stupňa Nagymaros sa z regulačnej VE Gabčíkovo, ktorá pracuje s denným vyrovnaním prietokov stala VE prietočná, pri ktorej regulačné funkcie je možné plniť len obmedzene v závislosti od aktuálneho prietoku v Dunaji. Funkcie prípravy, riadenia a vyhodnotenia energetickej prevádzky boli presunuté z VE Gabčíkovo do dispečingu VE v Trenčíne, ktorý už bol pre tieto činnosti technicky aj personálne vybavený. K zmene došlo i v DMP, kde zodpovedným za riadenie prietokov cez objekty VD Gabčíkovo sa stal VH dispečing Gabčíkovo i pri normálnych prietokoch. Prioritou tejto etapy prevádzkovania bolo využiť všetku vodu na výrobu elektrickej energie a poskytovanie podporných služieb pre ES SR v maximálnom rozsahu, vrátane využitia určeného rozpätia hornej hladiny v zdrži na regulačné účely.

- VV š. p. prevzatím funkcií prevádzkovateľa SVD G-N zabezpečuje od 3/2015 aj činnosti riadenia výroby elektriny, ktoré sa realizujú z dispečingu obchodu a riadenia výroby v Žiline. Je vybavený systémom ROVE s potrebnými SW nástrojmi pre obchodovanie s elektrinou na burze, čím optimalizuje výnosy s výroby elektriny.

Od uvedenia do prevádzky v roku 1992 nastali výrazné zmeny aj v energetickej sústave Slovenskej republiky (ES SR). Popri prechode obchodovania na burzu s elektrinou nastal mimoriadny rozvoj obnoviteľných zdrojov elektriny najmä z dôvodu dotácií z fondov Európskej únie na budovanie a zvýhodnené výkupné ceny vyrobenej elektriny. Dopady sú i na prevádzkovateľa prenosovej sústavy SR, keď sa objavujú vplyvom veterných a solárnych zdrojov neplánované vysoké tranzitné toky v ES SR.

Tento stav má prirodzene vplyv i na obchodnú stránku výroby elektriny vo VE Gabčíkovo. Za posledných cca päť rokov klesla výkupná cena elektriny o 50 až 60%, čo je už citeľné na výnosoch z predaja elektriny. Aj keď došlo k poklesu cien elektrickej energie a VDG neprodukuje také množstvo a takej kvality elektrickej energie, ako v prípade dobudovania celej sústavy podľa pôvodnej zmluvy z roku 1977, aj náhradné riešenie prostredníctvom „variantu C“ prinieslo Slovensku výrazný profit. „Náhradné riešenie v hrubých číslach aj s úrokmi za pôžičku stálo 20 miliárd slovenských

korún. Takmer 50 mld. kWh elektrickej energie vyrobenej vo vodnej elektrárni s pomocnými službami prinieslo do 20. výročia prevádzky najmenej 60 miliárd korún," konštatuje Július Binder.

6. PRÍPRAVA GO A AKTUÁLNE POŽIADAVKY ENERGETIKY SLOVENSKA

Z údajov uvedených v úvode príspevku je zrejmé, že proces vylepšovania technologickej časti výrobných a rozvodných zariadení pokračuje kontinuálne od uvedenia VDG do prevádzky. Naproti tomu zásadnejšie vylepšenia strojnotechnologickej časti sú spojené s dlhodobými odstavkami, na čo sa vytvára priestor pri GO.

Povinnosť VV š. p. ako prevádzkovateľa a správcu majetku SVD G-N je zabezpečovať všetky druhy plánovaných a neplánovaných opráv vrátane realizácie GO. Cieľom je vyšpecifikovať cca 80% rozsahu prác GO vrátane odpovedajúceho rozsahu vylepšení, ktoré by umožňovali predĺženie životnosti a cyklov medzi GO pre limitujúce časti TG, zlepšenie parametrov prevádzky a podobne.

Pre GO VE Gabčíkovo je už pripravená značná časť Technických špecifikácií pri zohľadnení cieľa, aby pri realizácii GO bol akceptovaný technický vývoj porovnateľných zariadení vo svete.

Zvýšením tranzitných tokov do Maďarska cez hraničnú rozvodňu 400kV VE Gabčíkovo sa tieto dostali na hranicu technických parametrov rozvodne. Prevádzkovateľ prenosovej sústavy SR začal realizáciu vonkajšej Spínacej stanice 400kV v Gabčíkove, ktorá je navrhnutá na zaústenie ďalších vedení 400kV aj na prevzatie funkcií hraničnej rozvodne pri tranzitoch do Maďarska. Vzhľadom

na to, že dochádza k zmene technického riešenia projektu SVD G-N, je nutné túto zmenu prerokovať aj z maďarskou stranou. To je dôvodom, pre ktorý je odsúhlasená len prvá etapa budovania Spínacej stanice 400kV – jej zaústenie len do vedenia 400kV do rozvodne Podunajské Biskupice.

Uvedená zmena sústavy 400 kV v uzle Gabčíkovo, ako aj optimalizácia požiadaviek na vyvedenie výkonu z výroby VE Gabčíkovo budú zohľadnené aj pri spracovaní Technických špecifikácií GO rozvodne 400kV.

Realizácia GO výrobných a rozvodných zariadení SVD G-N predstavuje značný rozsah dodávateľských prác, nakoľko sa jedná o práce na stavebnej aj energetickej časti SVD G-N, ktoré už boli na stavebnej časti začaté a ich trvanie sa predpokladá na cca 10 rokov. Predpokladaný počet pracovníkov zabezpečujúcich GO na mieste zariadení možno odhadovať rádovo v stovkách, pričom ďalšie práce budú zabezpečované vo výrobných závodoch dodávateľov. Bolo by na škodu Slovenskej republiky pri realizácii týchto prác GO nevyžadovať pri obstarávaní účasť dohodnutého percenta pracovníkov zo Slovenska.

ZÁVER

Záverom tohto príspevku je potrebné poukázať na to, čo na vodnom diele Gabčíkovo nepodlieha premenám. Je to skutočnosť, že tento ekologický obnoviteľný zdroj elektrickej energie trvalo produkuje cca 10% energie spotrebovanej na Slovensku a spoľahlivo plní systémové služby v energetickej sústave, čo má nepochybne priaznivý vplyv i na ekonomiku Slovenskej republiky. Súčasne zabezpečuje lepšie parametre plavebné

prevádzky i významné vodohospodárske funkcie v dotknutej lokalite Dunaja. Dnes je možné konštatovať, že už nie je potrebné vysvetľovať odporcom vodného diela, že je to ekologické dielo, nakoľko SVD G-N na území Slovenska sa už obhaja samo.

Uplynulé takmer 24 ročné obdobie prevádzkovania dokázalo, že výrobné a rozvodné zariadenia sú stabilizujúcim prvkom SVD G-N. Za bezproblémovou prevádzkou je aj skutočnosť, že pracovníci ktorí zabezpečovali riadenie investičných činností počas výstavby technologickej časti VDG boli vybraní tak, aby následne prešli do prevádzky a zabezpečovali aj riadenie prevádzky a údržby výrobných a rozvodných zariadení VDG. Tak ako v minulosti aj v súčasnom období a pri realizácii GO je SVD G-N významným prvkom zvyšujúcim zamestnanosť najmä na južnom Slovensku.

Poslednou skutočnosťou, na ktorú chceme upozorniť je fakt, že tento príspevok poukazuje na zmeny najmä v technologickej časti SVD G-N. Je zrejmé, že bezproblémová prevádzka technologickej časti je podmienená spoľahlivou prevádzkou a realizáciou činností na vodohospodárskej časti VDG. Je len na škodu veci, že súčasná legislatíva Slovenska a Európskej únie nezaraďuje vodné elektrárne nad 10 MW do kategórie obnoviteľných ekologických zdrojov, aj keď okrem samotnej výroby elektriny zabezpečujú aj významné regulačné funkcie pre energetickú sústavu Slovenska.

Čo sa týka zamestnanosti, osadenstvo prevádzky je prevažne z blízkeho okolia. Do budúcnosti je potrebné pripraviť mladých odborníkov, ktorí budú postupne nahrádzať odchádzajúcich do zaslúženého dôchodku.

Humor



PhDr. Peter Gossányi

Miki Fekete

Konferencia „PITNÁ VODA 2016“, Tábor, ČR

Ing. Pavel Hucko, CSc.

Slovenská vodohospodárska spoločnosť, člen ZSVTS

V dňoch 23. – 26. 5. 2016 sa opäť v hoteli Dvořák v juhočeskom meste Tábor konala konferencia „Pitná voda 2016“, ktorá bola už 13. pokračovaním konferencií „Pitná voda z údolných nádrží“.

Hlavným organizátorom konferencie bola už tradične firma W&ET Team, České Budějovice. Na organizácii konferencie sa ďalej podieľali: ČSAVE – Československá asociácia vodárenských expertů, Envi-Pur, s.r.o., Pra-

predstavovali zástupcovia prevádzkových spoločností (98) a dodávateľských firiem (65).

Konferencia bola určená prevádzkovateľom a vlastníkom úpravni vód, pracovníkom podnikov Povodí, pracovníkom z odboru hygieny, chémie a technológie vody, limnológie, zdravotného inžinierstva, hydrotechniky, ďalej pracovníkom projektových a konzultačných organizácií a orgánom štátnej správy a samosprávy miest a obcí

technologické opatrenia v úpravniach vód so zásahmi v nádržiach, tokoch a v ich povodiach. K tomu je nevyhnutné vzájomné pochopenie odborníkov rôznych disciplín, vrátane argumentovania niekedy odlišných prístupov a snaha o spoluprácu pre dosiahnutie spoločného cieľa – kvalitnej pitnej vody.

Konferencia bola zameraná na nasledovné oblasti:

- problematika ochranných pásiem vodných zdrojov vo vzťahu k upratiteľnosti a zabezpečenosti kvality a množstva pitnej vody,
- procesy prebiehajúce v nádržiach, ktoré sú významné z vodárenského hľadiska, ich ovplyvnenie hospodárením v povodí nádrže a sezónnymi vplyvmi na kvalitu surovej vody,
- hospodárenie a manipulácie s vodou v nádržiach z vodárenského hľadiska, hydrodynamika nádrží,
- účinnosť rôznych technologických procesov úpravy povrchovej a podzemnej vody vzhľadom k jednotlivým významným typom znečistenia (zákal, huminové látky, extracelulárne organické látky, mikroznečistenie, rôzne typy organizmov a i.),
- moderné technologické postupy úpravy vody, ich overovanie v laboratóriu či poloprevádzke a ich význam pre prax,
- hygienické požiadavky na kvalitu pitnej vody, ich plnenie a vývoj do budúcnosti; distribúcia pitnej vody bez chemickej dezinfekcie,
- problematika pitnej vody vo vzťahu k aktuálnemu a budúcemu stavu legislatívy,
- dobré príklady riešení praktických prevádzkových problémov.

Program konferencie bol rozdelený, okrem úvodnej panelovej diskusie, do 12-tich odborných sekcií: (1) **Úvod konferencie a kvalita zdrojů vody**, (2) **Technologické procesy úpravy vody I**, (3) **Technologické procesy úpravy vody II**, (4) **Aktivní uhlí, sorpce,**



Ing. Jana Buchlovičová predsedá sekcie

ha, VodaTím s.r.o., Bratislava, PVK, a.s. – Pražské vodovody a kanalizace, a.s., VAS, a.s. – Vodárenská akciová společnost, a.s., Brno, Sweco Hydroprojekt a.s., Praha, SČVK, a.s. – Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., Teplice, SMP CZ, a.s., Praha, Česká limnologická společnost, z.s., ČVTVHS – Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, z.s. a SVHS – Slovenská vodohospodárska spoločnosť, člen ZSVTS.

Konferencie sa zúčastnilo 241 účastníkov, z toho 26 zahraničných (23 zo Slovenska). Podstatnú časť účastníkov

i ďalších, ktorých sa problematika pitnej vody dotýka. Venovala sa celej šírke problematiky pitnej vody. Vedľa vzájomných vzťahov medzi technológiami úpravy pitnej vody a procesmi prebiehajúcimi v údolných nádržiach, tokoch a ich povodiach, konferencia zahŕňovala tiež technológie úpravy podzemnej vody a problematiku hygieny pitnej vody. Vzhľadom k tomu, že kvalita pitnej vody je závislá od mnohých prírodných, technických a organizačných faktorov, ktoré sa vzájomne ovplyvňujú je žiaduce optimálne koordinovať



Podl'ad do konferenčnej sály

ionexy, (5) Riziková analýza ve vodárenství a její podpora, (6) Analýza vody, (7) Rekonstrukce úpraven a její financování, (8) Rekonstrukce úpraven a předprojektová příprava, (9) Kvalita vody v distribuční síti, (10) Projektování úpraven, (11) Dezinfekce a kvalita vody v distribuční síti, (12) Rekonstrukce úpraven.

Súčasťou programu bola tiež **posterová sekcia**, ktorá bola usporiadaná v spolupráci s mestom Tábor a prezentácie vybraných firiem, ktoré pôsobia v oblasti vodárenstva.

Úvodná panelová diskusia sa venovala téme „**Sucho a vodní zdroje**“ (23. 5. 2016). Diskutujúci poukázali na problémy, ktoré súvisia s ohrozením vodných zdrojov v súvislosti s nastávajúcimi problémami so suchom. Na diskusii sa podieľali RNDr. Pavel Punčochář, CSc. (MZe ČR, Praha), doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc. (ENKI, o.p.s., Třeboň) a RNDr. Jindřich Duras, PhD. (Povodí Vltavy, s.p., Plzeň).

V stredu, 25. 5., sa po skončení prednášok a v nadväznosti na rokovanie komisie SOVAK uskutočnilo diskusné fórum s názvom: „**Naše vodárenství má problémy, aneb nalijme si čisté vody a vína.**“ V úvode diskusie vystúpili doc. Ing. Petr Dolejš, CSc., MUDr. František Kožíšek, CSc. a prof. Ing. Václav Janda, CSc., ktorý celú diskusiu moderoval. K tejto téme rezonovalo viacero problémových otázok. Je to absencia poloprevádzkových skúšok pri na-

vrhovaní nových technológií, resp. pri návrhoch rekonštrukcie úpravni vód. Ďalej je to potlačenie úlohy vodárenského technológa pri návrhu projektov (najmä pri rekonštrukciách) úpravni vód. Mnoho prevádzkovateľov (najmä potom malí) nemá technológa vôbec, alebo len jedného, ktorý potom „nestíha“. Pri projektoch sa často navrhujú technológie bez hlbšej znalosti podstaty chemicko-technologických procesov, poloprevádzkových skúšok a optimalizácie. Nie podstatnou mierou sa na tomto nepriaznivom stave podieľa systém verejného obstarávania, kde rozhodujúcou je cena zákazky a nie kvalita. Je nevyhnutné, aby v prvom kroku úprave pitnej vody navrhoval technológ, a ten aby mal „okružlu pečiatku“ odbornej spôsobilosti a až v druhom kroku nastupoval v projektovaní projektant. Projektant naviac by mal byť spôsobilý projektovať vodárenské infraštruktúry a nie ako je to zvykom „byť schopný“ projektovať všetko a potom to tak vyzerá.

ODBORNÝ PROGRAM KONFERENCIE

SEKCIE PREDNÁŠOK

(1) Úvod konference a kvalita zdrojů vody, (2) Technologické procesy úpravy vody I, (3) Technologické procesy úpravy vody II, (4) Aktivní uhlí, sorpce, ionexy, (5) Riziková analýza ve vodárenství a její podpora, (6) Analýza

vody, (7) Rekonstrukce úpraven a její financování, (8) Rekonstrukce úpraven a předprojektová příprava, (9) Kvalita vody v distribuční síti, (10) Projektování úpraven, (11) Dezinfekce a kvalita vody v distribuční síti, (12) Rekonstrukce úpraven.

Sekcia 1 „**Úvod konference a kvalita zdrojů vody**“ bola zameraná na problematiku vodárenskej mytológie v ČR a čo z nej vyplýva; diskutovaná bola otázka „čo je dobrá pitná voda?“, ako aj vyhodnotenie ankety a pocta Dietrichu Maierovi, iniciátorovi tejto ankety; intenzívne bola diskutovaná problematika výskytu fosforu v povrchových vodách a jeho dôsledky – eutrofizácia vód, ale aj náš postoj k tejto problematike; výskyt farmák/liečiv a ďalších látok ľudskej dennej spotreby v tokoch a nádržiach v povodí Vltavy bol diskutovanou témou; ďalej bola prezentovaná problematika sedimentov v nádržiach SR a prístupy k hodnoteniu ich kvality; skúsenosti VAS, a.s. s opatrením všeobecnej povahy pri stanovení ochranných pásiem vodných zdrojov bol ďalšou prezentovanou problematikou tejto sekcie.

Sekcia 2 „**Technologické procesy úpravy vody I**“ bola tematicky zameraná na vplyv organických látok produkovaných fytoplanktónom na koaguláciu huminových látok pri úprave pitnej vody; ďalej bol prezentovaný vplyv organických látok produkovaných fytoplanktónom na procesy úpravy vody; príklady eliminácie extrémneho biologického oživenia z eutrófných nádrží boli ďalšou prezentovanou problematikou; príspevok k desiatim rokom použitia flotácie v ČR a poloprevádzkové experimenty na modeli flotácie na ÚV Klíčava poskytli informácie o tomto využívanom technologickom postupe pri úprave vód.

Sekcia 3 „**Technologické procesy úpravy vody II**“ bola tematicky zameraná na prevádzkové skúsenosti s ultrafiltráciou povrchovej vody; na skúsenosti s práním zrnitej filtračnej náplne v praxi a teoretické poznatky z tejto oblasti; ďalšou témou boli poloprevádzkové a prevádzkové skúsenosti s použitím materiálu Filtralite Mono-Multi-Fine (FMMF) pri úprave vody a na postrehy z malých podzemných zdrojov na českom vidieku z pohľadu výskytu síranov a niklu vo vode.

Sekcia 4 „**Aktivní uhlí, sorpce, ionexy**“ bola tematicky zameraná na ad-

sorpciu nízkomolekulárnych organických látok produkovaných fytoplanktónom na granulovanom aktívnom uhlí; na úlohu adsorpcie na aktívnom uhlí v súčasnom vodárenstve; na využitie rýchlotestov na malých kolonkách (RSSCT) pre výber vhodného GAU pre konkrétnu lokalitu a kvalitu surovej vody; ionexové a sorpčné technológie v úprave vody boli ďalšou prezentovanou problematikou; v sekcii boli tiež prezentované praktické skúsenosti s prevádzkou GAU filtrov na ÚV Štítary.

Sekcia 5 **„Riziková analýza ve vodárenství a její podpora“** bola tematicky zameraná na novú legislatívu a jej požiadavky na rizikovú analýzu pri výrobe pitnej vody, na aktuálny prehľad rizikovej analýzy, resp. plánov pre zaistenie bezpečného zásobovania vodou – obsah, výhody zavedenia, odborná podpora a rozšírenie; prezentovaný bol odhad nákladov na zavedenie rizikovej analýzy; diskutovanou bola tiež problematika chlórovania vody a kvalitatívne havárie na vodovodoch v Prahe Dejviciach a Novém Boru v roku 2015; v tejto súvislosti boli prezentované prípady havárií v americkom Flinte a v Českej Trnove a aké to má paralely; osobitne bola prezentovaná situácia na ÚV Trnová ako ukážka čo je možné v súčasnom vodárenstve u nás (ČR) a následné riešenie krízového stavu.

Sekcia 6 **„Analýza vody“** bola zameraná na metódy testovania podpory mikrobiálneho rastu u materiálov v styku s pitnou vodou; na revíziu normy ISO/IEC 17025 s požiadavkami na systém manažmentu skúšobných laboratórií; na zaistenie kvality výsledkov rozborov vôd; na nové normy zavedené do sústavy ČSN pre analýzu vody a pre chemikálie používané pri úprave vody.

Sekcia 7 **„Rekonstrukce úpraven a její financování“** bola tematicky zameraná na podporu projektov k zlepšeniu zásobovania pitnou vodou v rámci „Operačného programu Životní prostředí ČR 2014 – 2020“; na podmienky pre prevádzkovanie vodohospodárskej infraštruktúry projektov podoporených z „Operačného programu Životní prostředí ČR 2014 – 2020“; ďalej boli prezentované prevádzkové skúsenosti z úpravní vôd po rekonštrukcii: ÚV Hradec Králové Orlice – prevádzkové skúsenosti 2 roky od rekonštrukcie – diskutovaná bola otázka potreby troch separačných stupňov na tejto úpravni – vývoj kvality surovej vody z dôvodu

oživenia surovej vody túto potrebu potvrdzuje, ďalej sa jednalo o poznatky zo skúšobnej prevádzky ÚV Meziboří, zo zrekonštruovanej úpravne vody Mostiště po skúšobnej prevádzke a výsledky prevádzok úpravní vôd po rekonštrukciách v pôsobnosti VAS Brno.

Sekcia 8 **„Rekonstrukce úpraven a předprojektová příprava“** bola tematicky zameraná na rekonštrukciu a modernizáciu úpravne vody Plzeň – realizáciu stavby a jej výsledky; ďalej na modernizáciu úpravní povrchových vôd na Slovensku – Klenovec a Málinec a na poloprevádzkové skúšky v úpravni vody Hriňová; sekcia sa tiež venovala predprojektovej príprave ÚV Písek, predprojektovej príprave a rekonštrukcii ÚV Holedeč; ďalej sa venovala rekonštrukcii úpravne vody Podhradí a predprojektovej príprave ozonizácie na tejto úpravni; ďalej sa venovala rekonštrukcii ÚV Vimperk – predprojektová príprava a realizácia akcie a prvé výsledky z uvedenia do skúšobnej prevádzky.

Sekcia 9 **„Kvalita vody v distribuční síti“** bola, v nadväznosti na haváriu pitnej vody v máji 2015 v Prahe Dejviciach, tematicky zameraná na možnosti využitia alternatívnych metód pre zachytenie mikrobiologickej kontaminácie pitnej vody pri riešení výnimkových stavov, pri ktorých by bolo možné získať rýchlu informáciu na rozdiel od bežných kultivačných postupov.

Sekcia 10 **„Projektování úpraven“** bola tematicky zameraná na skúsenosti projektanta so spracovaním projektov úpravní vody, na projektovanie vodohospodárskych stavieb s využitím 3D a BIM technológie; v sekcii bola prezentovaná rekonštrukcia úpravne vody Plzeň – príprava projektu a realizácia z pohľadu projektanta; prezentovaný bol vývoj požiadaviek na navrhovanie nádrže pre výrobu a akumuláciu pitnej vody a znalosti pôsobenia prostredia.

Sekcia 11 **„Dezinfekce a kvalita vody v distribuční síti“** bola zameraná na online metódy zisťovania kontaminácie zdrojov surovej vody a pitnej vody v distribučných sieťach z hľadiska bezpečnosti vody; ďalej bola prezentovaná problematika chlorečnanu ako jedného z vedľajších produktov dezinfekcie vody chlórnanom sodným; ďalej na prevádzkové skúsenosti s výrobou chlórnanu sodného elektrolýzou soľanky v areáli VDJ a ČS Flora; do tejto

sekcii bola zaradená aj problematika sanácia vodovodného potrubia – metóda polyuretanového nástreku.

Sekcia 12 **„Rekonstrukce úpraven“** bola tematicky zameraná na technologicko-energetický audit úpravne vody; prezentované boli poznatky z doplnenia 1. separačného stupňa flotácie ÚV Souš; ďalšou prezentovanou témou bola predprojektová príprava a realizácia rekonštrukcie ÚV Monako a predprojektová príprava rekonštrukcie ÚV Holedeč.

SEKCIA POSTEROV

V posterovej sekcii (2 postery prezentované v zborníku) boli prezentované témy zamerané na sledovanie účinnosti filtračného materiálu DM I-65 na odstraňovanie kovov z vody; na odstraňovanie uránu z kontaminovaných vôd a na využitie AOC pre posúdenie biologickej stability pitnej vody na úpravni vody Švařec.

Na konferencii bolo celkovo prezentovaných 56 referátov (52 z nich je v zborníku v českom alebo slovenskom jazyku, ktorý má rozsah 344 strán), päť vyzvaných prednášok, 3 postery a jeden príspevok vo firemnej sekcii (firma HUTIRA-BRNO, s.r.o.).

V rámci programu sa konferencie zúčastnilo 9 vystavujúcich firiem (ENVI-PUR, s.r.o. – Praha, EUROWATER, spol. s r.o. – Kolín-Sendražice, HACH LANGE s.r.o. – Praha, HECKL, s.r.o. – Kralupy nad Vltavou, HUTIRA-BRNO, s.r.o. – Poupky, Kemwater ProChemie s.r.o. – Bradlec, Krohne CZ, spol. s r.o. – Brno, LABICOM s.r.o. – Olomouc, VULKAS-COT s.r.o. – Brno).

Program konferencie bol veľmi rozsiahly a priniesol ako teoretické, tak aj praktické informácie jej účastníkom. Každý účastník si na konferencii určite našiel svoju problematiku, informácie z ktorej bude ďalej rozvíjať vo svojej praxi.

Organizátorom patrí vďaka za zorganizovanie konferencie a vytvorenie príjemného pracovného prostredia.

Záujemcovia o bližšie informácie a o zborník z konferencie sa môžu obrátiť na organizátora:

doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.

W&ET Team, Písecká 2, 370 11 České Budějovice, Česká republika

e-mail: petr.dolejs@wet-team.cz,
natasa@volny.cz

Foto: doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.

Konferencia: Nové trendy v oblasti úpravy pitnej vody - 1. pokračovanie

6. pokračovanie konferencií, Modernizácia a optimalizácia úpravni vôd v SR
27. – 28. apríl 2016, Kúpele Nový Smokovec

Ing. Jana Buchlovičová
VodaTím s. r. o.

Konferencia Nové trendy v oblasti úpravy pitnej vody – 1. pokračovanie nadviazala na už zrealizovaných päť ročníkov konferencie Modernizácia a optimalizácia úpravni vôd v SR. Nastávajúce obdobie predstavuje v rámci Slovenskej republiky výzvu, jednak z pohľadu riadenia optimalizácie zásobovania z dostupných zdrojov vody,

výskumu a výroby. V zásade sa konferencie venujú tradičným témam, ako sú nové postupy úpravy vody a s nimi spojené ekonomické otázky investičných či prevádzkových nákladov.

V poslednom období sú tradičné témy dopĺňané o témy zamerané na:

– meranie, reguláciu a automatizáciu prevádzok úpravni vôd

rý po ukončení konferencie vypracoval na danú sekciu generálnu správu. Táto správa pozostáva jednak z prednášok z konferencie, jednak z diskusie a jednak z poznatkov z praxe.

V prvej sekcii: **Koncepčné otázky rozvoja vodárenstva, legislatíva** odzneli prednášky zástupcov MŽP SR a Úradu verejného zdravotníctva SR zamerané



Predsedenstvo konferencie.



Pohľad na prednášateľu.

jednak zabezpečenia zvýšenia percenta zásobovania kvalitnou pitnou vodou. Správna prax v riadení spoločností zabezpečujúcich pitnú vodu sa výrazne podieľa kvantitatívne i kvalitatívne na trvalo udržateľnom rozvoji. Kvalita, ale i efektívnosť vodohospodárskych služieb, má dopad na prakticky všetky spoločenské aktivity. K úspešnému rozvoju všetkých aktivít optimalizácie zásobovania chce prispieť táto, ale i nasledovné konferencie, ktoré budú reagovať na aktuálnu problematiku zásobovania kvalitnou pitnou vodou obyvateľstva súvisiacu i s výsledkami a poznatkami z vývoja,

- bezpečnosť distribuovanej vody
- zušľachťovaniu vody
- detailnejšie posudzovanie ekonomickej náročnosti a efektívnosti pri zásobovaní vodou
- problematiku súvisiacu s rekonštrukciou vodojemov
- energetickú náročnosť rôznych technológií.

Na konferencii „Nové trendy v oblasti úpravy pitnej vody“, odznelo v šiestich sekciách 28 prednášok a ďalšie tri prednášky boli bez ústnej prezentácie publikované v recenzovanom zborníku. Na každú sekciu bol dopredu dohodnutý generálny spravodajca, kto-

na Vodný zákon a Vodné plány Slovenska na roky 2016 – 2021; Vodné plány bezpečnosti a Rozvoj verejných vodovodov a možnosti ich financovania.

Sekcia: **Dezinfekcia vody – chlórovanie alebo nie**

Generálny spravodajca: MUDr. Jindra Holíková; RÚVZ Bratislava hlavné mesto

Chlórovať alebo nechlórovať pitnú vodu? To je otázka, ktorá sa v poslednej dobe dostáva do popredia záujmu vodohospodárskych odborníkov i laickej verejnosti a dôkazom toho je i táto sekcia konferencie.

Niečo z histórie – s chlórovaním pitnej sa začalo už na začiatku minulého storočia, v našich podmienkach na chlóranej pitnej vode vyrástlo už viacero generácií. Účelom chlórovania bolo zabíjať alebo aspoň obmedziť množenie choroboplodných zárodkov. Pitná voda bola totiž cestou prenosu nebezpečných infekčných ochorení, ako bol týfus, dyzentéria, cholera a rôzne infekčné hnačkové ochorenia. A v tomto svoj účel chlórovanie iste splnilo.

Ale čo teraz? V súčasnosti je naše prostredie kontaminované veľkým množstvom chemických látok, ktoré sa vyskytujú v ovzduší, vode, pôde, potravinovom reťazci a do nášho organizmu sa dostávajú viacerými cestami vstu- pu – dýchaním, prehĺtaním, pokožkou

Energetická náročnosť provozu úpraven pitných vod a možnosti jej sňižování bylo téma, které bylo v letošním roce zařazeno do programu konference poprvé. Výrazné zdražování pitné vody pro odběratele, MŽP v České republice avizované až čtyřnásobné zvýšení cen za odběry podzemní vody, předpokládané zvýšení poplatků za odběry povrchových vod pocho- pitelně vede k otázce: Jak se promítá energetická náročnost úpravy pitné vody do její ceny pro odběratele?

Jedním ze základních technicko-ekonomických ukazatelů úpraven vody by měla být jejich energetická náročnost.

Kvetoslava Šoltésová, Slovenská inovačná a energetická agentura,

měrně rozsáhlé diskuzi. Ukázalo se, že organizátoři zvolili téma, které si určité zaslouží i další pozornost.

Sekcia: *Velmi mákké a veľmi tvrdé vody – negatívny vplyv na rozvody ale aj na ľudský organizmus*

Generálny spravodajca: Ing. Karol Munka, PhD., Výskumný ústav vodného hospodárstva

Vápnik a horčík sú stálou súčasťou podzemných a povrchových vôd, v ktorých sa vyskytujú väčšinou ako jednoduché dvojmocné kationy.

Pitná voda zohráva dôležitú úlohu pri ochrane ľudského zdravia, preto sa požiadavkám na jej kvalitu zo zdravotného hľadiska prikladá veľký význam. Súčasné požiadavky na kvalitu pitnej



Pohľad do kongresovej sály



Sponzori konferencie

a sliznicami. Preto sa stále viac zamýšľame nad tým, ktoré z nich môžeme v našom prostredí obmedziť alebo celkom vylúčiť.

Z prednesených príspevkov vyplynuli dva trendy. Jednak ide o hľadanie nových spôsobov zabezpečovania epidemiologickej bezpečnosti pitnej vody, ako je napr. UV žiarenie, prípadne aj známa ozonizácia, či mikrofiltrácia vody. Tieto spôsoby sú drahšie a majú jednu nevýhodu: voda je v mieste ich pôsobenia zbavená choroboplodných zárodkov, avšak pri ďalšom prietoku vodovodných systémom už nie je chránená proti sekundárnej kontaminácii (neexistuje reziduálny účinok).

Sekcia: *Energetická náročnosť prevádzok ÚV a možnosť jej znižovania*

Generálny spravodajca: Ing. Hana Potůčková, Česko-německá obchodní a průmyslová komora

informovala účastníky konference o povinnostech a možnostech, které vyplývají na Slovensku ze zákona č. 321/2014 Z. z. o energetické efektivnosti. Přímou v zákoně je uvedeno, že provozovatel Veřejného vodovodu nebo Veřejné kanalizace je povinen sledovat a vyhodnocovat energetickou náročnost provozu veřejného vodovodu nebo provozu veřejné kanalizace, každoročně do 30. 04. zaslat výsledky svého hodnocení za předcházející kalendářní rok provozovateli monitorovacího systému energetické efektivnosti (Vyhlasení MH SR č. 88/2015 Z. z., stanoví rozsah hodnocení, způsob výpočtu a hodnoty energetické účinnosti zdrojů a rozvodů energie).

Vzhledem k tomu, že se problematika sňižování energetické náročnosti ve vodárenských společnostech teprve začíná objevovat, není divu, že informace o požadavcích legislativy, možnosti čerpání dotací, atd., vedly k po-

vody, upravené na základě doporučení WHO sú založené na medicínskych dôkazoch a vychádzajú z hodnotenia zdravotných rizík pri akútnom i dlhodobom pôsobení, za predpokladu celoživotného príjmu pitnej vody.

Vápnik a horčík sú pre ľudské zdravie nevyhnutné. Organizmus ich nevie sám vytvoriť, preto sa musia dodávať nápojmi a potravou. Majú stanovené odporúčané denné dávky na medzinárodnej i národnej úrovni. Vápnik je nevyhnutný pre mnohé fyziologické funkcie organizmu, prenos nervových vzruchov, kontrakcie svalov a ciev, zrážanlivosť krvi. Vápnik má medzi nutri- entmi unikátne postavenie, s nárastom jeho obsahu a hustoty kostí lineárne klesá riziko zlomenín. Pri nedostatočnom príjme vápnika môže dôjsť k postupnému rednutiu kostí, bolestiam kĺbov, čo môže vyústiť do osteoporózy a zvýšenej lámavosti kostí. Nedostatok vápnika je spojený so zvýšeným rizikom výskytu obličkových ka-

meňov, hypertenzie, ochorení ciev srdca a mozgu a inzulínovej rezistencie. Väčšina týchto ochorení aj napriek liečbe nevedie k úplnému uzdraveniu.

Horčík je štvrtý najčastejšie sa vyskytujúci kation v ľudskom tele a druhý najčastejšie sa vyskytujúci kation v intracelulárnych tekutinách. Je kofaktorom pre viac ako 350 bunkových enzýmov, ktoré sú nevyhnutné v energetickom metabolizme. Nevyhnutný je pre normálny tonus ciev a citlivosť na inzulín, je potrebný pre prenos nervových vzruchov. Nízke hodnoty horčíka sú zisťované pri hypertenzii, koronárnej chorobe srdca, 2. type diabetes mellitus a metabolickom syndróme.

Zdravotný význam vápnika a horčíka by mal byť zohľadňovaný už pri výbere vodárenského zdroja na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, nakoľko na základe viacerých štúdií bolo zistené, že v oblastiach, kde pitná voda obsahuje vyššiu koncentráciu vápnika a horčíka, sa u obyvateľstva vyskytuje menej kardiovaskulárnych ochorení a náhlych úmrtí na tieto ochorenia.

Pri distribúcii pitnej vody nie je vhodná ani veľmi málo mineralizovaná voda, ktorá sa prejavuje zvýšenou, resp. silnou agresivitou a spôsobuje koróziu potrubí a betónových konštrukcií, ale ani tvrdá voda, ktorá zase znižuje životnosť potrubí a nádrží tvorbou inkrustov.

Sekcia: Opatrenia pred kontamináciou distribučných sietí

Generálny spravodajca: Ing. Alena Trančíková, Bratislavská vodárenská spoločnosť, a. s.

Pri prevádzkovaní verejných vodovodov dochádza k neštandardným javom aj krízovým situáciám, pri ktorých kvalita dodávanej pitnej vody nespĺňa kvalitatívne požiadavky, stanovené legislatívou. Príčin, ktoré tento stav spôsobujú je niekoľko. K najčastejším príčinám kontaminácie vody vo verejnom vodovode patria:

1. Prepojenie vlastného vodného zdroja a verejného vodovodu
2. Materiály pre styk s pitnou vodou
3. Stagnácia vody v potrubí
4. Havárie na verejnom vodovode

Zložkou vodovodného systému, ktorá je jednoznačne najrizikovejším faktorom, je vodovodné potrubie, ktorým sa distribuuje pitná voda k spotrebiteľom, a to často na veľké vzdialenosti s dlhšou dobou zdržania. Príklady

kontaminácie vodovodných sietí znečisťujúcimi látkami z rôznych zdrojov a rôznych príčin dokumentovali prednášky zástupcov vodárenských spoločností i regionálnych úradov verejného zdravotníctva.

Kontrolu kvality dodávanej pitnej vody realizuje prevádzkovateľ verejného vodovodu, ktorý musí mať vypracovaný program prevádzkovej kontroly kvality vody, v zmysle vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 636/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu surovej vody a na sledovanie kvality vody vo verejných vodovodoch.

Kontrola kvality pitnej vody sa v súčasnosti vykonáva odberom a následnou analýzou vzorky pitnej vody v laboratóriu – štandardná kontrola kvality. Nevýhodou štandardnej kontroly kvality vody je, že výsledky z rozborov sú známe až s časovým odstupom, keď voda je už dávno u spotrebiteľa.

V súčasnosti sú už k dispozícii prístroje na stanovenie vybraných ukazovateľov kvality vody v reálnom čase. Jedná sa o online monitoring kvality vody, ktorý je schopný poskytovať výsledky v (takmer) reálnom čase. Prístroj je možné použiť ako systém včasného varovania na zachytenie náhlych špičkových hodnôt chemických a iných toxických polutantov ako napr. ťažkých kovov počas 30 minút. Vďaka rýchlemu varovaniu je potom možné obmedziť potenciálne škody alebo zachytiť šírenie znečistenia do ďalších častí distribučnej siete.

Sekcia: Nové technológie v procese úpravy vody (flotácia, membránové separačné procesy, čírenie....)

Generálny spravodajca: Ing. Josef Drbohlav, Sweco Hydroprojekt, a. s.

Sekcia „Nové technológie v procese úpravy vody“ zahŕňa prednášky s rôznymi témami, ktoré sa dotýkajú všetkých oblastí prípravy a realizácie rekonštrukcie úpravni vód a vodárenských objektov. Sekcia zahŕňa prednášky na tému aplikácie vodárenských technológií, projektovej prípravy, výsledkov výskumu, skúseností z prevádzkovaní úpravne vody, použitia konkrétnych technológií, riešenia rekonštrukcie stavebnej časti vodojemov.

Predprojektová príprava a spracovanie projektu modernizácie úpravne vody kladú po stránke technicko-technologickej i ekonomickej vysoké náro-

ky na odbornú zdatnosť tímu špecialistov, ktorí takúto činnosť pripravujú a realizujú. Kvalitatívne zhoršovanie vody, ktorú je potrebné upraviť na jednej strane a nutnosť znížiť prevádzkové náklady na strane druhej je dôvodom že flotácia, membránové separačné procesy, čírenie, dvojmateriálová filtrácia, ale i ďalšie technologické procesy sa za ostatných päť rokov stali hlavnými témami konferencií zaoberajúcich sa problematikou úpravy vody.

Dôležitosť poznatkov, skúseností i prevádzkových meraní, ale i nedostatkov a návrhov opatrení, je zdokumentované vo viacerých prednáškach (a to nielen v zborníku odborných prác tejto konferencie).

Na konferencii odznelo sedem prednášok, ktoré je možné zaradiť do skupiny, nad ktorými je potrebné sa zamyslieť z dôvodu uplatnenia vo viacerých úpravniach vody. Zo záverov prednášok, ale i z diskusie vyplynula nevyhnutnosť vykonať dokonalú predprojektovú prípravu pri, či už rekonštrukcii alebo modernizácii úpravne vody.

ZÁVER

V zásade je možné konštatovať, že v poslednom období nastal výrazný posun v progresívnych technológiách úpravy vody, ktoré na základe doterajších poznatkov, ale už i výsledkov, poukazujú na možnosť jednak zlepšiť kvalitu dodávanej vody, ale i výrazne ovplyvniť ekonomiku prevádzky. Bude dôležité, ako sa s touto skutočnosťou vysporiadajú prevádzkovatelia ÚV. Treba si uvedomiť, že i keď je z pochopiteľných dôvodov technológia úpravy vody konzervatívny odbor, súčasná ekonomická situácia si vyžaduje rýchlejšie zavádzanie týchto poznatkov a výsledkov do praxe.

Na záver by som chcela v mene celého organizačného výboru konferencie vyjadriť vďaka zástupcom sponzorujúcich firiem, ktorí nám výrazne pomohli pri zorganizovaní konferencie, ako i mediálnym partnerom pri propagácii. Poďakovanie patrí i všetkým účastníkom a prednášajúcim.

Poznámka autora: GENERÁLNU SPRÁVU v plnom znení je možné stiahnuť na web: www.vodatim.sk alebo na požiadanie ju zašleme e-mailom. Kontaktná osoba Ing. Jana Buchlovicová, e-mail: buchlovicova@vodatim.sk

Foto: autor článku

Školenie prvej pomoci pre zamestnancov VÚVH

V júni sa na Partizánskej lúke v lokalite Železná studienka v príjemnom letnom počasí uskutočnilo školenie pre zamestnancov VÚVH o BOZP a o podaní prvej pomoci pri stavoch bezprostredne

prvej pomoci vo Veľkých Kostoľanoch a autorizovaný bezpečnostný technik VÚVH Kornélia Domonkosová.

Školenie otvorila generálna riaditeľka VÚVH – Ing. Ľubica Kopčová,

miestach VÚVH a aj so spôsobom ich dopĺňania a kontroly. Potom už Bc. Ľuboš Paulovič z Akadémie prvej pomoci vo Veľkých Kostoľanoch prednášal o teoretických zásadách a o stavoch bezprostredne ohrozujúcich život, ako sú bezvedomie, zástava dýchania a činnosti srdca, šok a pod. Súčasťou prednášky boli praktické ukážky z poskytovania prvej pomoci s použitím najmodernejších oživovacích techník na najmodernejších výukových figurínach. Zamestnanci VÚVH si nakoniec aj sami aktívne vyskúšali a nacvičili si rôzne oživovacie techniky – resuscitáciu kompresiami hrudníka s dýchaním z úst do úst, spriechodnenie dýchacích ciest, uloženie postihnutého do stabilizovanej polohy a iné. Na záver sa generálna riaditeľka VÚVH – Ing. Ľubica Kopčová, PhD. poďakovala prednášajúcim za veľmi užitočné a zároveň zaujímavou formou podané informácie a všetkým zamestnancom VÚVH za aktívnu účasť na tomto školení.

Ing. Tatiana Vodislavská



Ukážka zo školenia.

Foto: Ing. Pavel Hucko, CSc.

ohrozujúcich život s praktickými ukážkami najmodernejších oživovacích techník, ktoré si zamestnanci ústavu mohli aj sami vyskúšať. Pozvaní boli odborní škoolitelia: Bc. Ľuboš Paulovič z Akadémie

PhD., ktorá privítala všetkých účastníkov. Autorizovaný bezpečnostný technik VÚVH – Kornélia Domonkosová oboznámila zamestnancov ústavu s umiestnením lekárničiek na určených

Deň otvorených dverí na MŽP SR

Stovky ľudí zavítali v tretiu júnovú sobotu na Ministerstvo životného prostredia SR, ktoré otvorilo svoje brány pre verejnosť. Pre ministra Lászlóa Sólymosa išlo o prvý Deň otvorených dverí (DOD) v kresle šéfa envirozortu, o ktoré na istý čas prišiel. Prepožičal ho totiž deťom aj dospelým, ktorí si prišli pozrieť jeho kanceláriu.

Ministra príjemne prekvapila veľká návštevnosť aj záujem hlavne detí o DOD. „U mladých ľudí je tá najlepšia pôda na to, aby sa do budúcnosti mohli vychovávať generácie, ktoré budú mať už prirodzený prístup k prírode,“ uviedol s tým, že už od najmenšieho veku v nich treba budovať povedomie k ochrane zdravého životného prostredia.

Počas dňa sa návštevníci mohli zapojiť do množstva vedomostných súťaží, ale i zábavných aktivít. László Sólymos vyžreboval víťazov adrenalínovej jazdy na záchranárskej technike po vode a súši. Ďalší šťastlivci získali rodinnú vstupenku do ZOO Bojnice či poukaz na rodinnú exkurziu na Veľkolelský ostrov s odborným sprievodcom

z Bratislavského regionálneho ochrannárskeho združenia (BROZ).

Pre ministerstvo je DOD tiež príležitosťou na priblíženie aktivít rezortných organizácií. Svoju činnosť prezentovali



napríklad Slovenská agentúra životného prostredia, Slovenský hydrometeorologický ústav, Výskumný ústav vodného hospodárstva či Štátny geologic-

ký ústav Dionýza Štúra. Veľkému záujmu sa tešil had či korytnačky zo ZOO Bojnice.

V infostánku Operačného programu Kvalita životného prostredia sa návštevníci dozvedeli o možnostiach získania finančnej podpory z eurofondov na enviroprojekty. Rovnako sa zoznámili s programom pre životné prostredie a ochranu klímy LIFE, ktorý funguje ako doplnkový nástroj pre financovanie projektov zameraných najmä na ochranu životného prostredia, prírody a biodiverzity.

Pred budovou ministerstva bola vystavená záchranárska technika aj mobilná stanica na meranie kvality ovzdušia zo SHMÚ.

DOD pripravilo MŽP v spolupráci so Slovenským vodohospodárskym podnikom a Vodohospodárskou výstavbou pri príležitosti Medzinárodného dňa Dunaja (Danube Day). Jeho súčasťou boli aj vyhliadkové plavby, ktoré využili stovky záujemcov. Z paluby lode si tak mohli pozrieť nielen Bratislavu, ale aj jej dunajskú prírodu.

Odbor komunikácie, MŽP SR

Fórum inžinierov a technikov Slovenska

V apríli sa v hoteli Centrum v Košiciach uskutočnil jubilejný – 10. ročník konferencie **Fórum inžinierov a technikov Slovenska 2016 – FITS 2016**. Organizátorom je Zväz sloven-

– **Prepojenie vedy, výskumu a praxe v oblasti nových materiálov a technológií** (prof. RNDr. Ján Dusza, DrSc., člen Predsedníctva Slovenskej akadémie vied);

– **Aj magnetizmus vie byť zaujímavý a užitočný pre prax** (prof. Ing. Jozef Blažek, CSc., Slovenská magnetická spoločnosť);

– **Projekt Chargebrella** (Ing. Daniel Šlosár, ÚKC ZSVTS Košice);

– **Úspešné zapojenie jedného z najstarších potravinárskych závodov Slovenska do dnešnej svetovej jednotky vo výrobe potravín** (Ing. Darina Matyášová, ÚKC ZSVTS Banská Bystrica);

– **Spinea story** (Ing. Bartolomej Janek, CSc., SPINEA, s.r.o., Prešov);

– **Technologické modifikácie technológie delenia vodným prúdom** (doc. Ing. Sergej Hloch, PhD., Technická univerzita v Košiciach).

Špecifikom tohtoročného podujatia bolo diskusné fórum k téme podujatia, kde okrem prednášajúcich vystúpil aj prof. Ing. Dušan Petráš, PhD., EUR ING, prezident Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností. V rámci slávnostnej časti programu konferencie boli členom ZSVTS, za ich aktívnu a obeťavú prácu na poli vedy a techniky, odovzdané ocenenia: Čestné uznanie ZSVTS, Strieborná medaila ZSVTS, Zlatá medaila ZSVTS. Účastníkov podujatia výrazne zaujal popoludňajší program, ktorý zahŕňal vystúpenia úspešných slovenských inžinierov, ktorí demonštrovali svoje reálne úspešné skúsenosti s prepojením vedy a praxe. **Tlačová správa ZSVTS**



Čestné predsedníctvo podujatia zľava pp. Dusza, Kmeť, Petráš, Mihok, Tušová.
Foto: Ing. Jozef Krajčovič, EUR ING

ských vedeckotechnických spoločností (ZSVTS). Cieľom FITS 2016 bolo poskytnúť spoločnú platformu pre inžinierov a technikov z najrôznejších odborných oblastí pri hľadaní riešení ako odstrániť bariéry vo využití tvorivého potenciálu slovenských vedcov a výskumníkov.

V rámci tohtoročnej ústrednej témy „Znalostná ekonomika – prepojenie vedy, výskumu a praxe“, si účastníci vzhľadli nasledovné prezentácie:

– **Vedecký, technický a vzdelávací potenciál Technickej univerzity v Košiciach ako akceleračný most medzi spoločnosťou na Slovensku** (prof. Ing. Stanislav Kmeť, CSc., rektor Technickej univerzity v Košiciach);

– **Normy a ich využiteľnosť v každodennom živote – vzdelávanie mladých technikov** (prof. Ing. Jozef Mihok, PhD., predseda Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky);

Vítazi Vedca roka SR 2015



Vedec roka SR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLOVENSKEJ REPUBLIKY



Centrum vedecko-technických informácií SR ako priamo riadená organizácia ministerstva školstva, Slovenská akadémia vied a Zväz slovenských vedeckotechnických spoločností zorganizovali tento rok 19. ročník súťaže významných slovenských vedcov, technologov a mladých výskumníkov – **Vedec roka SR 2015**. Tento ročník súťaže sa konal pod záštitou prezidenta SR Andreja Kisku.

Za rok 2015 boli ocenenia odovzdané nasledujúcim osobnostiam:

V kategórii Vedec roka SR

Ing. Jánovi Tkáčovi, DrSc.

Chemický ústav, Slovenská akadémia vied
Za využitie nanotechnológií pri konštrukcii rôznych zariadení aplikovateľných

v oblasti glykomiky a diagnostiky rozličných ochorení vrátane rakoviny prostaty.

V kategórii Vedkyňa roka SR

Doc. Ing. Monike Rychtárikovej, PhD.

Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave

Za aplikáciu znalostí stavebnej a priestorovej akustiky v medzipredmetnom kontexte, najmä v oblasti virtuálnej akustiky, pri výskume akustickej orientácie slepých ľudí v interiéri budov a poznatkov psychoakustiky pri overovaní akustických veličín.

V kategórii Osobnosť roka v oblasti technológií

Ing. Danielovi Šlosárovi

Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií, Technická univerzita v Košiciach

Za vývoj prenosného generátora elektrickej energie – Chargebrella, ktorý dokáže nabiť rôzne mobilné zariadenia.

V kategórii Osobnosť roka v programoch EÚ

Prof. RNDr. Tiborovi Hianikovi, DrSc.

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Univerzita Komenského v Bratislave.

V kategórii Mladá osobnosť vedy

Doc. RNDr. Tomášovi Pleceníkovi, PhD.

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Univerzita Komenského v Bratislave

Za vynikajúcu vedeckovýskumnú a publikačnú činnosť vo fyzike tuhých látok súvisiacu s využitím nanotechnológií v senzore, biomateriáloch a supravodivých materiáloch.

Tlačová správa ZSVTS

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 43 404

e-mail: hucko@vuvh.sk, kolacanova@vuvh.sk

© Vodohospodársky spravodajca dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie ročník 59

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.zzvvh.sk

Redakcia: Nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava, tel.: +421 (0)2 59 343 404, mobil: +421 905 594 435, e-mail: hucko@vuvh.sk, kolacanova@vuvh.sk

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

Dátum vydania: 15. júl 2016

Zodpovedný redaktor: Mgr. Zuzana Kolačánová

Grafická úprava: Peter Vlček **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

Dodávateľ technologických celkov
čistiarní odpadových vôd a úpravní vôd

envi-pur

Drenážny systém Leopold typu S a SL

Rovnomerná distribúcia pracovného vzduchu po celej ploche filtra umožňuje dosiahnuť vynikajúce výsledky prania filtrov, a to i pri rôznom zložení vrstiev filtračného média.

Výhody a použitie technológie Leopold

- » Nízka hmotnosť pre ľahkú manipuláciu
- » Materiál – veľmi odolný a nekorozívny vysokohustotný polyetylén (HDPE)
- » Povrch znižujúci nebezpečie kalcifikácie
- » Odstraňovanie zákalu a vložkovitých suspenzií po koagulácii pri úprave vody
- » Odstraňovanie suspendovaných látok pri čistení odpadových vôd
- » Terciálne čistenie odp. vôd a zmäkčovanie vody



Drenážny systém ÚV Plzeň



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

Deň otvorených dverí na MŽP SR



Nadácia Ekopolis v spolupráci s Nestlé organizuje už druhý ročník súťaže PRE VODU. Cieľom súťaže je prispieť k zodpovednému a efektívnemu nakladaniu s vodou prostredníctvom opatrení šetrných k prírode. Súťaž má ambíciu prepojiť nadaných mladých ľudí s tými, ktorí hľadajú inšpirácie a riešenia a ktorí chcú riešiť konkrétne problémy s vodou v svojich mestách a obciach.

„Pre Nestlé je zodpovedné hospodárenie s vodou prioritnou témou. Neuspokojujeme sa len s úsporami vody v závodoch. Ideme ďalej a chceme do ochrany vody zapojiť širšiu verejnosť a predovšetkým mladých ľudí, ktorým dávame možnosť uplatniť svoju kreativitu a získať cenné skúsenosti s vývojom projektu,“ uviedla Martina Šilhánová, manažérka CSR Nestlé Česko a Slovensko.

Do 31. augusta 2016 môžu obce, mestá nominovať konkrétnu situáciu/problém, ktorý sa týka zadržania alebo využitia dažďovej vody, sucha, povodní,

odnosu pôdy z polí alebo čistenia vody. Tým, že obec zadá do súťaže svoju situáciu, získa nové nápady a pohľady na riešenia, ktoré budú spracované do formy jednoduchých štúdií a tie môže využiť tak, ako bude potrebovať. „V tomto ročníku by sme chceli upozorniť na problematiku udržateľného hospodárenia s vodou v poľnohospodárstve, v ktorom je pre zabezpečenie zdravých potravín limitujúca častokrát práve dostatočná kvalita, ale aj množstvo vody,“ dopĺňa Martina B. Paulíková, programová manažérka Nadácie Ekopolis.

Súťažiaci študenti a mladí ľudia si budú môcť vybrať konkrétne zadanie od obce či mesta ako tému pre vypracovanie súťažného návrhu. Uzávierka študentských prác je 31. januára 2017. Šesť súťažných tímov študentov postúpi do finále, ktoré sa uskutoční 10. marca 2017. Tri ocenené návrhy mladých ľudí získajú odmenu 1 100 €, 550 € a 200 €. Po skončení súťaže dostanú zapojené obce súťažné návrhy a budú ich môcť využiť pre riešenie problémov s vodou tak, ako budú potrebovať.



Viac informácií o súťaži Nestlé PRE VODU
získate u programovej manažérky Martiny B. Paulíkovej na
paulikova@ekopolis.sk, prevodu@ekopolis.sk a na www.sutazprevodu.sk.

Kontakt pre médiá:
Róbert Kičina, kontakt pre médiá, robert.kicina@sk.nestle.com +421 907 706 112
Eva Ščepková, PR manažérka Nadácie Ekopolis, scepkova@ekopolis.sk, +421 908 565 464