



1-2 / 2018

VODOHOSPODÁRSKY SPRAVODAJCA

dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie



REG  TRANS - **rittmeyer**

KNOW - HOW
ZO SKÚSENOSTÍ



Myšlienka, návrh, projekt

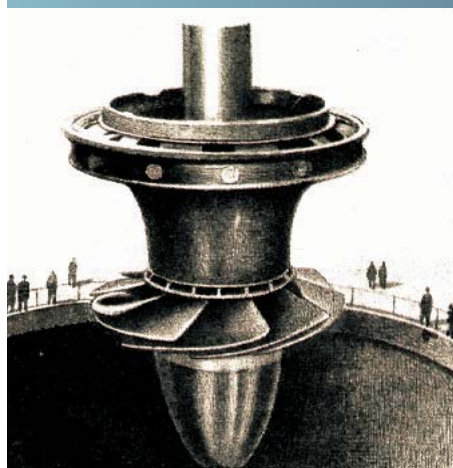


Voda je život, chráňme si ju

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

Medzi energiou a spotrebiteľom

energetika životné prostredie hydrotechnika



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

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

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



Milí čitatelia,

ak niekto pochybuje o zmene klímy, mal možnosť počas minulého leta svoje pochybnosti rozptýliť. Stačilo málo. Pozrieť sa do studne v niektorých lokalitách Slovenska. Napríklad na Záhorí, kde v niektorých oblastiach dramaticky klesla hladina vody.

Tak ako povodne, aj sucho je prejavom zmeny klímy a nevyhýba sa ani Slovensku. No

na rozdiel od povodní, sucho je ťažšie predvídateľné a jeho následky v danej lokalite môžu byť aj dlhodobé.

V porovnaní s viacerými krajinami v Európe sme na tom stále relatívne dobre, no bolo by nezodpovedné, ak by sme sa problematike nevenovali a s riešením čakali dovtedy, kým na tom budeme horšie.

Preto na ministerstve životného prostredia intenzívne pracujeme na Akčnom pláne na riešenie dôsledkov sucha a nedostatku vody s názvom H₂ODNOTA JE VODA. Ešte v októbri 2017 sme predstavili jeho prvú verziu obsahujúcu konkrétne opatrenia, ktoré plánujeme realizovať. Aktuálne prebieha medzirezortné pripomienkové konanie a veríme, že v 1. štvrtroku 2018 bude materiál schválený na rokovaniach vlády.

Sucho je prierezová problematika a na Slovensku doteraz chýbal materiál, ktorý by dostatočne zohľadňoval vzájomné synergie a medzisektorové aspekty. Práce na dokumente vedie síce environmentálny rezort, ale podieľali sa na ňom aj zástupcovia rezortu pôdohospodárstva a rezortných organizácií, výskumných ústavov či akademickej pôdy. Rád by som priamo spomenul odborníkov z Global Water Partnership (GWP) Central and Eastern Europe, Slovenského

hydrometeorologického ústavu, Slovenského vodohospodárskeho podniku či Výskumného ústavu vodného hospodárstva.

Prejdime však na navrhované opatrenia. Tých je hneď viacero a sú plánované do roku 2025. Potrebné financie na ich realizáciu chceme čerpať z operačných programov či Environmentálneho fondu. Hovoríme o sume, ktorá presiahne sto miliónov eur.

Z celého programu opatrení považujeme za najdôležitejšie preventívne opatrenia. Teda kroky, ktorých cieľom je predchádzať suchu.

V poľnohospodárstve chceme celkovo modernizovať existujúce závlahové systémy či podporovať realizáciu prírody blízkeho opatrenia na zadržiavanie vody v krajine.

Významnú úlohu v boji proti suchu majú lesy. Je potrebné zamerať sa na ich zloženie a obnovovať les smerom k zvyšovaniu odolnosti porastov voči suchu.

V mestách a obciach plánujeme podporovať opatrenia na zachytávanie dažďovej vody a vody v intraviláne. Od jednoduchých opatrení ako sú sudy, jazierka či dažďové záhrady. Ale podporíme aj zelené strechy. Ak obcou tečie potok alebo rieka, jazierka a malé vodné plochy mimo vodného toku nebudú pomáhať len proti suchu. Môžu slúžiť na rekreáciu obyvateľov alebo ako súčasť protipožiarnych opatrení.

Zvlášť sa treba pozrieť na betónové plochy. Napríklad pri rekonštrukciách a výstavbe parkovísk chceme prostredníctvom obcí dosiahnuť, aby sa preferovali takzvané polovegetačné dlaždice, ktoré majú aj vodozadržnú funkciu.

Problematika sucha, o ktorej môžeme povedať, že je dôsledkom zmeny klímy, prináša so sebou aj iné aspekty, akým je napríklad environmentálna migrácia. Je preto nutné na túto výzvu adekvátne reagovať.

Norbert Kurilla

štátny tajomník, Ministerstvo životného prostredia SR

© Vodohospodársky spravodajca

dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie / ročník 61

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

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

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

Dátum vydania: január 2018

Zodpovedný redaktor: Ing. Mária Rimarčíková

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

Príspevky sú recenzované.

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

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



Foto na titulnej strane a 4. strane obálky:
Vodná stavba Veľká Domaša, archív SVP, š. p.

3 Úvodník

Editorial

5 Rekonštrukcie stokových sietí a čistiární odpadových vôd 2017

Reconstruction of sewerage systems and wastewater treatment plants 2017

M. Kohút

7 Konferencia mladých odborníkov 2017

Conference of Young Experts 2017

D. Lešková

8 12. bienálna konferencia a výstava Voda 2017

Biennial Conference and Water Exhibition 2017

P. Hucko

10 Nultý ročník Večera príležitostí

Networking Night

T. Vodislavská

11 50 rokov prevádzky vodnej stavby Veľká Domaša

50 years of the operation of Veľká Domaša water structure

E. Kolesárová

16 Úloha dispečingu TBD pri zvládání extrémnych hydrologických udalostí

Role of Dispatching TBD in Coping with Extreme Hydrological Events

M. Minárik, M. Slivka, B. Hammel

23 Jak zajistit vysokou životnost uložení kanalizačních poklopů v komunikacích?

Jak mít pěkné komunikace a co nejméně opravovat?

How to ensure high service life of manhole covers in roads?

How to ensure nice roads and avoid number of repairs?

L. Macek

26 Sedimenty ako súčasť legislatívy ochrany pôdy

Sediments as a part of Nature Protection Legislation

I. Jurík

32 Stav a možnosti nakladania s kalmi v SR

State and Options of Sludge Management in Slovakia

K. Kozáková, L. Sumegová, I. Balážová Pijáková

36 25 rokov HYDROCOOP, spol. s r. o.

25th anniversary of HYDROCOOP, Ltd.

P. Gerneran

37 Normy STN

Slovak Technical Standards

D. Borovská

Rekonštrukcie stokových sietí a čistiarní odpadových vôd 2017

Ing. Martin Kohút

Výskumný ústav vodného hospodárstva

V dňoch 16. – 18. októbra 2017 sa pod záštitou ministra životného prostredia SR v priestoroch hotela Permon v Podbanskom uskutočnil jubilejný 10. ročník bienálnej konferencie Rekonštrukcie stokových sietí a čistiarní odpadových vôd.

Desiaty ročník konferencie, ktorá píše svoju históriu od roku 1999 privítal rekordný počet – vyše 250 účastníkov zo Slovenska, Česka, Rakúska a Nemecka, reprezentujúcich štátne a výskumné inštitúcie, univerzity a súkromné firmy.

Podujatie organizoval Výskumný ústav vodného hospodárstva (VÚVH) v spolupráci s Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky, Združením zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Asociáciou vodárenských spoločností, Asociáciou čistiarenských expertov SR, Slovenskou vodohospodárskou spoločnosťou, členom Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností (ZSVTS) a Slovenskou vodohospodárskou spoločnosťou pri VÚVH, členom ZSVTS.

Partnerom konferencie bola spoločnosť ENVI-PUR, s. r. o. a mediálnymi partnermi časopisy Vodohospodársky spravodajca, Vodní hospodářství, Vodárenské pohľady a Technika.

Konferencia bola svojim zameraním určená najmä odborníkom z radov prevádzkovateľov verejných kanalizácií, orgánom štátnej správy, vedeckým a pedagogickým pracovníkom a predstaviteľom súkromných spoločností zaoberajúcich sa problematikou odvádzania a čistenia odpadových vôd.

Účastníkov na trojdňovej konferencii svojimi príhovormi oficiálne privítali a podujatie zároveň slávnostne otvorili generálna riaditeľka VÚVH Ing. Ľubica Kopčová, PhD., riaditeľ Odboru kvality vôd VÚVH Ing. Peter Belica, CSc., predseda Asociácie čistiarenských expertov Slovenskej republiky (AČE) SR prof. Ing. Igor Bodík, PhD., generálny riaditeľ Podtatranskej vodárenskej spoločnosti Ing. Peter Ďuroška a predseda Slovenskej vodohospodárskej spoločnosti (SVHS) Ing. Pavel Hucko, CSc.

Hlavným cieľom podujatia bolo oboznámiť účastníkov s poznatkami, novými postupmi a technológiami v oblasti odvádzania a čistenia odpadových vôd, nakladania s čistiarenským kalom, poskytnúť aktuálne informácie a skúsenosti ohľadom súčasného stavu výstavby a rekonštrukcií stokových sietí a čistiarní odpadových vôd (ČOV) a prezentovať skúsenosti z ich realizácie.

Tematické okruhy svojou náplňou nadväzovali na predošlé ročníky, nechýbali podnetné a zaujímavé prezentácie čo potvrdzovala aj skutočnosť, že napriek nádhernému slnečnému počasiu, veľké množstvo účastníkov uprednostnilo program podujatia pred tatranskou prírodou.

Odborný program bol rozdelený do ôsmich tematicky zameraných sekcií, v rámci ktorých bola odprezentovaná pestrá škála odborných príspevkov z oblasti odvádzania a čistenia komunálnych odpadových vôd. Príspevky v úvodnej sek-

cii s názvom **Ekonomický a právny background rekonštrukcie stokových sietí a ČOV**, predstreté najmä zástupcami štátnej správy, sa týkali hlavne aktuálneho stavu, respektíve zmien v legislatíve, informácií o možnostiach financovania výstavby, rekonštrukcie a obnovy verejnej kanalizácie. Sekcia **Stav v odvádzaní a čistení odpadových vôd** bola obsahovo zameraná na charakterizáciu súčasnej situácie a zhodnotenie dosiahnutých výsledkov v oblasti odvádzania a čistenia komunál-



Účastníci konferencie RSS a ČOV 2017

nych odpadových vôd, stavu implementácie európskej smernice o čistení komunálnych odpadových vôd, ako aj návrhmi na prioritné riešenia rozvoja kanalizácií na Slovensku. V dvoch častiach sekcie **Rekonštrukcia komunálnych ČOV** prednášajúci poskytli praktické informácie týkajúce sa realizácie, rekonštrukcie a intenzifikácie komunálnych ČOV, a poukázali aj na súvisiace technologické a prevádzkové problémy. Opísané boli konkrétne skúsenosti s prípravou, výstavbou a prevádzkovaním týchto stavieb, vrátane zhodnotenia doterajších výsledkov. V sekcii **Stokovanie** boli prezentované poznatky súvisiace napríklad s optimalizáciou prevádzky stokových sietí, aplikáciou moderných metód ich monitoringu, problematikou identifikácie balastných vôd, či regulácie vôd z povrchového odtoku. V rámci sekcie **Kalové a plynové hospo-**



Priebeh konferencie Rekonštrukcie stokových sietí a čistiarní odpadových vôd 2017

dárstvo bol popísaný súčasný stav v oblasti nakladania s kalmi z čistenia komunálnych odpadových vôd na Slovensku, úpravy bioplynu, progresívne trendy a možnosti ďalšieho vhodného využívania kalu, ako aj konkrétne poznatky prevádzkovateľov priamo z praxe. Hlavnou náplňou sekcie **Rekonštrukcia ČOV s priemyselným znečistením** boli príspevky zaoberajúce sa realizáciou čistenia špecifických priemyselných odpadových vôd vznikajúcich v rámci výrobných procesov a prog-

V rámci programu sa už tradične uskutočnila aj posterová sekcia, v rámci ktorej autori jednotlivých posterov mali možnosť zverejniť výsledky svojej práce. Aj v tejto sekcii mali zastúpenie pracovníci VÚVH, prostredníctvom príspevkov Ing. Balážovej Pijákovskej na tému „Predikcia premenlivosti množstva a zloženia splaškových odpadových vôd“ a Ing. Sumegovej „Odstraňovanie alkylfenolov z odpadových vôd adsorpciou ozonizáciou“. Konferencie sa zúčastnilo aj viacero súkromných firiem z oblasti čistenia a odvádzania odpadových vôd, ktoré mali príležitosť pred hlavnou sálou prezentovať svoje produkty.

Mnohé z dialógov na vysoko odbornej, ale aj menej formálnej úrovni sa preniesli z konferenčnej miestnosti aj do sály, v ktorej sa konal diskusný večer. Ten mal vzhľadom na konanie jubilejného 10. ročníka slávnostný charakter. Počas večera boli vyhodnotené aj tradičné turnaje v kolkoch a šípkach o pohár Rekonštrukcií stokových sietí a ČOV, a boli tiež vyhlásené víťazi kategórií „Prvý prihlásený účastník“ a „Najaktívnejší účastník“.

Už dve dekády poskytuje konferencia Rekonštrukcie stokových sietí a čistiarní odpadových vôd zázemie pre prezentovanie výsledkov práce, výmenu informácií a poznatkov, ako aj neformálne diskusie a priateľské stretnutia. Svedčí o tom aj priebeh tohtoročnej konferencie a rastúci záujem o témy a problematiku v oblasti odvádzania a čistenia odpadových vôd.

Veríme, že nasledujúci 11. ročník konferencie bude minimálne tak zaujímavý ako tento, a preto už teraz dávame do pozornosti termín jej konania 15. – 17. október 2019 opäť v hoteli Permon v Podbanskom.

Foto: autor



Prezentácie organizátorov a partnerov konferencie

resívnymi metódami čistenia týchto vôd a v neposlednom rade špecifikám prevádzkovania priemyselných ČOV. Konferenciu uzatvárala sekcia nazvaná **Východiská, prístupy, dopady?!**, v rámci ktorej boli prezentované výsledky a výhody používania nových, progresívnych metód, postupov a technológií v rámci odvádzania a čistenia odpadových vôd.

Za VÚVH odznelo spolu 9 príspevkov na témy „Ekonomická analýza Rámcovej smernice o vode (RSV) – dosiahnu-

Konferencia mladých odborníkov 2017 (KMO 2017)

Ing. Danica Lešková, PhD.

Slovenský hydrometeorologický ústav

Konferencie mladých hydroológov, vodohospodárov, meteorológov a klimatológov sa uskutočnili 9.11.2017 v Slovenskom hydrometeorologickom ústave v Bratislave. **Hlavným**

Slovenský výbor pre hydrologiu, Slovenská meteorologická spoločnosť a Global Water Partnership Slovensko. Na KMO sa súťažilo v troch kategóriách, a to v hydrologickej, meteorologickej a klimatologickej a vo vodohospodárskej. Konferencia má dlhoročnú tradíciu, od r. 1985 sa datuje Konferencia mladých hydroológov. Tento rok to bol už 29. ročník. 18. konferencia mladých meteorológov a klimatológov má tradíciu od roku 1999. Vodohospodári, ktorí súťažili spoločne s hydroológmi, sa odčlenili v roku 2002 a tento rok bol už 16. ročník.

Konferencie mladých odborníkov (do 35 rokov), kde súťažilo 33 autorov s 31 príspevkami sa zúčastnilo 82 účastníkov vrátane súťažiacich, porotcov a divákov. Porota hodnotila anonymné príspevky pred Konferenciou a samotné vystúpenie súťažiacich, autorov príspevkov, priamo na konferencii. Porota konštatovala vysokú úroveň prác vo všetkých kategóriách a odporučila niektoré práce na publikovanie v odborných časopisoch. Je potešením, že vyrastá generácia mimoriadne šikovných odborníkov a je na špecializovaných organizáciách, aby vytvorili podmienky mladým odborníkom na ich prácu a ďalší odborný rast.

Z konferencie bol vydaný elektronický zborník všetkých zaslaných prác s ISBN 978-80-88907-95-4



Ocenení víťazi 18. konferencie mladých meteorológov a klimatológov

organizátorom bol Slovenský hydrometeorologický ústav. Ďalšími organizátormi, ktorí KMO 2017 podporili, boli Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku,

Tri víťazné práce v každej kategórii sú uvedené bez poradia, podľa abecedy

29. konferencia mladých hydroológov (7 hodnotených príspevkov)	
Príezvisko a meno	Názov príspevku
Belan Martin	Indikácia lokalít vystúpenia podzemných vôd k terénu a rámcové posúdenie ich možných dôsledkov
Marková Romana	Comparison of different methods for detecting a statistically significant trends in annual maximum peak discharges
Mrkva Luboš	Vývoj jakosti vod v zátoce toku Mastník při ústí do Slapské nádrže (Vltava)
18. konferencia mladých meteorológov a klimatológov (12 hodnotených príspevkov)	
Príezvisko a meno	Názov príspevku
Janušková Miriam	Kontinentalita podnebia vo vzťahu k radiačným faktorom
Markovič Ladislav	Dynamicko-klimatologická analýza priemerných hodnôt maximálnych súm 2-denných úhrnov atmosférických zrážok na území Slovenska v období 1951-2010
Štefánik Dušan	Air quality modeling using the CMAQ model
16. konferencia mladých vodohospodárov (12 hodnotených príspevkov)	
Príezvisko a meno	Názov príspevku
Kozel Tomáš	Hybridní lineární stochastický předpovědní model pro řízení zásobní funkce nádrže
Paseka Stanislav	Odolnosť návrhu nádrže na zmeny klimatického systému
Žabka Dušan; Horáková Ivana	Progresívne metódy odstraňovania mikropolutantov z odpadových vôd

12. bienálna konferencia a výstava Voda 2017

Ing. Pavel Hucko, CSc.

Výskumný ústav vodného hospodárstva Bratislava

Asociace pro vodu ČR z. s. (CzWA) v spolupráci s Asociáciou čistiarenských expertov SR, Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze, Ústavem technologie vody a prostředí, Stavební fakultou ČVUT v Praze a VUT Brno, za mediálního partnerstva časopisu Vodní hospodářství, Portál Vodovod.info, Portál Tretiruka.cz a Portál Vodárenství.cz, zorganizovala v dňoch 20. – 22. 9. 2017 v Poděbradoch 12. bienálnu konferenciu a výstavu Voda 2017.

Záštitu nad konferenciou prevzali: Ministerstvo životního prostředí ČR, Ministerstvo zemědělství ČR, Středočeský kraj a mesto Poděbrady.

V predvečer konferencie sa uskutočnili dva workshopy: Workshop České fosforové platformy a Workshop Young water professionals Czech republic.

Program konferencie Voda 2017 sa prvý deň dopoludnia venoval **plenárnej sekcii**, v ktorej bolo odprezentovaných 5 prednášok (Sucho a jeho dopady na provoz úpraven vody a čistíren odpadních vod – Wanner J., Hánová K., Hála R., Janda V.; Central and Eastern Europe: Challenges and Perspectives for International Water Association (IWA) – d'Arras D., prezidentka IWA; The latest upgrade of Vienna Central WWTP – principal change in energy management of the plant – Kroiss H., bývalý prezident IWA; Energetické hodnocení ČOV – Kos M.; An integrated approach to the optimization of design and operation of drinking water plants and wastewater treatment plants – Winkler S.).

Popoludní prvého dňa konferencie bol program rozdelený na dve paralelné sekcie, a to **Provozování ČOV**, 6 prednášok (Problematika čištění nestandardních odpadních vod v podmínkách dálničních odpočívák – srovnání dvou realizovaných čistíren SBR – Koller M., Keclík F., Mráčková S., Hammer V.; Intenzifikace ČOV Tlučná s využitím nosičů biomasy ve fluidním loži – Máca J., Novák L., Košek M.; Vliv nestability procesu biologického odstraňování fosforu z odpadní vody na kvalitu vody vypouštěné z ČOV – Prokel Stěhulová B., Hrubý T., Srb M., Pecl R., Čech P., Sýkora P.; Membránové ČOV – možnosti, praktické aplikace a provozní zkušenosti – Vojtěchovský R., Vilím D.; Ovlivnění biologického čištění odpadních vod nedostatkem fosforu – Koubková J., Srb M.; Vyhodnocení pilotního provozu stanice pro komplexní havarijní monitoring přítoku odpadních vod na ÚČOV Praha – Nábělková J., Sýkora P., Rýznarová I.) a **Ochrana vody, dezinfekce, mikroplutanty**, 6 prednášok (Monitoring moderních polutantů v různých složkách ŽP – Halešová T., Seifrtová M., Šístek V., Hudečková E.; Model SWAT – návrh managementu povodí vodárenské nádrže Trnávka, vedoucí k redukci znečištění reaktivními formami N a P – Gregar J., Gregar M.; Ochrana vod v CHKO Moravský kras – Malá J., Schrimpelová K., Tůma A.; Odstraňování specifických polutantů na ČOV a v horninovém prostředí – Váňa M., Kučera J., Matoušová L.; Distribuce bakterií rezistentních na antibiotika a genů rezistence na vybrané čistírně odpadních vod – Proková E., Vejmelková D., Říhová Ambrožová J.; Použití čistého kyslíku a ozonu pro řízení perzistentních organických znečišťujících látek z ČOV farmaceutického prů-

myslu a komunálních ČOV – Radavelli Luigi P., Tůma A.).

Na večernej panelovej diskusii prvý deň konferencie sa uskutočnilo vyhlásenie víťazov súťaže o Cenu predsedu CzWA pre najlepšie posterové prezentácie v oblasti Aplikovaná veda, technológia a inžinýrství a Výskum s vývoj.

Program druhého dňa konferencie bol dopoludnia rozdelený do dvoch sekcií, a to **Úprava a zásobování vodou**, 6 prednášok (Shrnutí poznatků z modernizací a rekonstrukcí úpraven vody (nové vodárenské technologie) – Drbohlav, J., Středa P., Písek L., Šesták J.; Aplikace ferátů pro odstranění arzenu z podzemní vody, testování on-site pomocí mobilní čtvrtprovozní linky – Heřmánková M., Vokáč R., Kovář M., Kolařík J., Slunský J., Filip J.; Zkušenosti s aplikací směsných oxidantů pro oxidaci, dezinfekci a hygienické zabezpečení v České republice – Macek L.; Odstraňování mikropolutantů a biologického znečištění z vltavské vody na rekonstruované úpravně vody Trnová – Paul J., Dolejš P., Liška M., Říhová Ambrožová J., Hrušková P., Soukup J., Dobiáš P., ÚV Hradiště – odstranění geosminu a 2 – MIB – Středa P., Drbohlav J.; Aktualizace Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací hl. m. Prahy – vliv „sucha“ na zásobování pitnou vodou – Nováková J., Drbohlav J.) a **Různé specifické procesy a technologie čištění odpadních vod**, 6 prednášok (Jak adaptovat mikroorganismy anammox na nízké teploty v hlavním proudu odpadní vody na ČOV – Kouba V., Darmal R., Vejmelková D., Jeníček P., Bartáček J.; Anaerobní čištění městské odpadní vody s membránovou separací – poloprovozní ověření – Dolejš P., Zedníček P., Hejnic J., Kouba V., Polášková M., Plotěný M., Jeníček P., Bartáček J.; Čištění odpadních vod z výroby nitrocelulózy – Staněk R., Zábranská J., Decentrál, stále nechtěné dítě? – Plotěný K.; Vliv technologických parametrů post-aerace na kvalitu anaerobně stabilizovaného kalu – Vojtíšková M., Šátková B., Jeníček P.; Znovuzískávání fosforu s využitím iontové výměny – Johanidesová I., Káchová P., Růžičková I., Pečenka M., Wanner J.).

Popoludňajší program druhého dňa konferencie bol venovaný štyrom paralelným diskusiam v sekcii **Vize dalšího vývoje vodního hospodářství v ČR**, a to Propojení vědy a praxe ve vodním hospodářství, Hospodaření s vodou v krajině a ve městech, Opětovné využívání odpadních vod a čistírenských kalů – legislativa, specifické polutanty, hygienizace a

Bodové a plošné zdroje znečistení, dosažitelné limity, refelexe ve Vodním zákoně a navazujících předpisech.

POSTERY

Posterová sekcia konferencie bola rozdelená do dvoch okruhov:

Aplikovaná veda, technológie a inžinýrství

Studium vybraných vlastností aktivovaného kalu vhodných pro matematické modelování dosazovacích nádrží na ÚČOV Praha – Benáková A., Salabová R., Růžicková I., Johanidesová I., Pečenka M., Wanner J., Pollert J. ml.; Holistický přístup k hodnocení denitrifikačních bioreaktorů – Bílková Z., Hřích K., Křiška M., Schrimpelová K., Malá J.; Zkoušení domovních čistíren odpadních vod podle ČSN EN 12566-3+A2 ve VÚV TGM, v.v.i. – Čapková J., Baudišová D.; Disinfection by UV radiation for wastewater reuse: optimization and control – Diaz-Sosa V., Turolla A., Wanner J., Antonelli M.; Anaerobní čištění městské odpadní vody s membránovou separací – poloproduktů ověření – Dolejš P., Chlumecká M., Zedníček P., Hejnic J., Kouba V., Polášková M., Plotěný M., Pícha A., Jeníček P., Bartáček J.; Modelling in R language of the overland flow using the Kinematic wave method to mitigate the harmful impact of soil erosion – Fedorová D.; Optimální stupeň centralizace vodohospodářské infrastruktury v malých obcích: případová studie – Harašta L., Hlavatý D., Stránský D.; Aplikace sorbentů na čištění průmyslových odpadních vod – Holba M., Matysíková J., Pilařová J., Kuráň P., Janol P.; Problematika návrhu mobilních úpraven vod – Mráčková S., Smělý O., Pašek L., Marek L.; Monitoring komunální ČOV z hlediska odstraňování fosforu – Pečenka M., Pešková M., Martínek F., Růžicková L.; Vybrané poznatky z odstraňování struvitu v objektech kalového hospodářství ČOV – Vlčková S., Imreová Z., Švorcová M., Martonka M., Dremmel R., Drtil M.; Řízení odstraňování fosforu na ČOV – Volenec M., Slepíčka D.

Věda a výzkum

Inhibiční účinek redukováného grafénoxidu na rast bakterie *Escherichia coli* – Brandeburová P., Mackulak T., Beranová J., Matyska Lišková P., Konopásek L., Štenclová P., Kromka A.; Využití železanov při odstraňování léčiv a drog z reálných odpadových vod – Czölderová M., Vojs M., Behůl M., Grabic R., Gál M., Híveš J., Rybanská M., Filip J., Mackulak T.; Micropollutant accumulation in edible plants irrigated with reclaimed wastewater – Diaz-Sosa V., Fajnorova S., Turolla A., Antonelli M., Wanner J.; Zhodnotenie ekotoxicity kalu z čistiarne od-

padových vod – Dubcová M., Gregušová V., Rusnák D., Holubec M.; Využitie dát meraných in-situ na simuláciu prúdenia v dosazovacej nádrži – Gregušová V., Trošanová M., Rusnák D., Holubec M.; Kontinuální biologická produkce methanolu pro využití odpadního methanu – Hejnic J., Prudilová A., Kouba V., Bartáček J.; Implementácia regulačných objektov do procesu optimalizácie jednotnej stokovej siete – Hrudka J., Dubcová M., Stanko Š., Holubec M., Rusnák D., Belica P., Hucko P.; Odstraňovanie mikropolutantov s odpadových vod pomocou čistého kyslíka a ozónu – Ivanová L., Szabová P., Sameliaková Z., Mackulak T., Bodík I.; Zhodnocení možnosti získávat procesní vodu při tepelném zahušťování kapalných frakcí fermentačního zbytku – Michal P., Švehla P., Vargha C.L.M., Tlustoš P.; Nástroj analýzy návrhových dažďov územia Slovenska – Rusnák D., Hrudka J., Galbová K., Dubcová M.; Význam chemických ukazatelů pro identifikaci bodových a nebodových zdrojů – Soukupová K., Nábělková J., Pollert J.; Deštrukcia prebytočného kalu ozónom – Sumegová L., Derco J., Murínová S.; Analýza vzoriek z čistiarenského kalu na obsah ťažkých kovov odobratých z vybraných ČOV a možností jeho ďalšieho využitia – Trošanová M., Gregušová V., Holubec M., Galbová K.; Kultivace hydrogenotrofních methanogenů pro biologickou konverzi CO₂ a H₂ na biomethan za termofilních a mezofilních podmínek – Varga Z., Hejnic J., Andreides D., Zábranská J.; Zvýšené biologické odstraňovanie fosforu vo vybraných ČOV – Vlčková S., Drtil M., Bodík I., Herda D.).

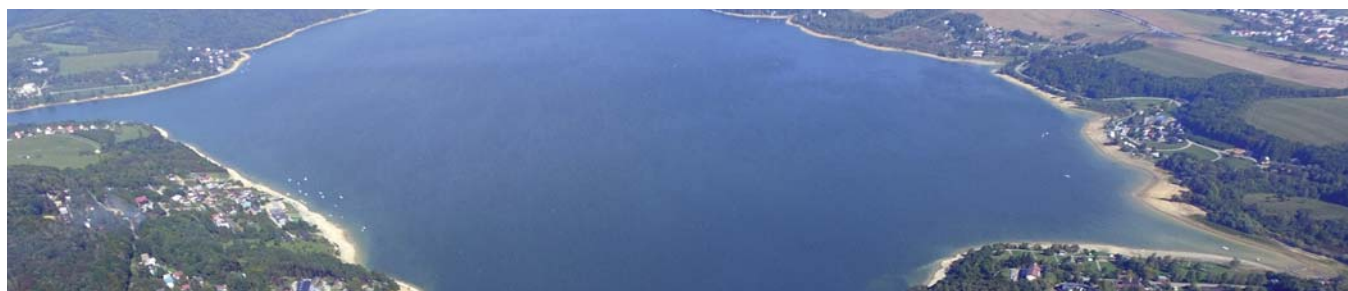
Celkovo bolo na konferencii prezentovaných 29 prednášok a 27 posterov, ktoré sú uvedené v zborníku referátov a posterov.

Výstavnej časti konferencie sa zúčastnili firmy ARKO TECHNOLOGY a.s., Grundfos Sales Czechia and Slovakia s.r.o., HACH LANGE s.r.o., Katko s.r.o., Krohne CZ, spol. s r.o., LINDE GAS a.s., Prostředí a fluidní technika s.r.o., ktorých zástupcovia na svojich prezentačných miestach poskytovali informácie o svojich výrobkoch a službách.

Posledný deň konferencie sa uskutočnili dve exkurzie, prvou bola exkurzia na rekonštruovanú úpravňu vod v Poděbradoch a na rekonštruovanú ČOV Poděbrady a druhou prehliadka zámku Karlova Koruna v Chlumu nad Cidlinou.

Konferencie Voda 2017 sa zúčastnilo 164 domácich a 26 zahraničných účastníkov.

Ďalšie informácie o konferencii (prezentácie prednášajúcich a fotografie) sú dostupné na webovej stránke konferencie <http://www.czwa.cz/voda2017/>.



Vodná stavba Velká Domaša, archív SVP, š. p.

Nultý ročník Večera príležitostí

Ing. Tatiana Vodislavská

Výskumný ústav vodného hospodárstva

7. novembra 2017 otvoril dekan Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave doc. RNDr. Milan Trizna, PhD., nultý ročník Večera príležitostí na akademickej pôde domovskej univerzity.

Výskumný ústav vodného hospodárstva (VÚVH) ako jeden z účastníkov Večera príležitostí prezentoval svoje pracovné ponuky prostredníctvom panelovej prezentácie spolu s ostatnými propagačnými materiálmi (brožúry, CD, letáky, roll-up stojany, perá a i.). V rámci odbornej a zároveň aj environmentálnej výchovy a vzdelávania má VÚVH dlhoročné skúsenosti a záujem vychovávať si svojich pokračovateľov – odborne aj environmentálne vzdelaných ľudí. Vieme, že svoju pozornosť potrebujeme venovať už deťom na základnej škole, najneskôr však študentom vysokých škôl. Tomu prispôbujeme aj formu ako cieľové skupiny osloviť a zároveň o našej činnosti a o pracovných ponukách v našom ústave informovať čo najzrozumiteľnejšie. VÚVH prijalo ponuku Prírodovedeckej fakulty UK s rados-

fou, pretože dlhodobo spoluorganizuje a vyvíja svoje aktivity medzi verejnosťou a predovšetkým medzi deťmi a mládežou.

Zároveň sa v rámci Večera príležitostí konalo aj moderované diskusné fórum, kde sa aktívne prezentovali napr. Bratislavský samosprávny kraj, inštitút Daphne, Slovenská agentúra životného prostredia a i. Študenti, ktorí sa nultého ročníka Večera príležitostí zúčastnili sa aktívne zaujímali o prezentované ponuky. Veríme, že nultý ročník nebude posledným a postupne si vytvorí tradíciu.



Účastníci podujatia Večer príležitostí

Foto: archív VÚVH



Letecká snímka vodnej stavby Veľká Domaša, archív SVP, š. p.

50 rokov prevádzky vodnej stavby Veľká Domaša

Ing. Eva Kolesárová

Slovesný vodohospodársky podnik, š. p., Odštepny závod Košice,
Správa povodia Bodrogu Trebišov



1. Marec 1963

Ladová povodeň na Ondave – starý most medzi obcami Trebec a Kelča

Päťdesiat rokov prevádzky vodnej stavby Veľká Domaša je v histórii slovenského priehradného staviteľstva významným medzníkom a zároveň dôvodom pripomenúť si úsilie našich vodohospodárov, ktorí pred viac ako 50-timi rokmi stáli pri zrode myšlienky, tvorbe koncepcie a pri samotnej realizácii výstavby tohto vodného diela.

Príprava výstavby vodnej stavby bola schválená vládny uznesením č. 472 zo dňa 3. 5. 1957. Začiatkom roku 1962, v predĺženej depresii Ondavskej vrchoviny začali práce na tejto vodnej stavbe, ktoré pokračovali do konca roka 1967 v súčinnosti s realizáciou vodohospodárskych úprav na Východoslovenskej nížine. Projekt vodnej stavby vypracoval Hydroprojekt Bratislava a generálnym dodávateľom stavby bol Váhostav Žilina. Výstavba vodného diela prechádza-

la zložitými etapami, v ktorých sa prejavovali problémy so zladením jednotlivých objektov ako aj so samotným sypaním hrádze. Stavebné práce zhoršovali nepriaznivé geologické pomery, ako aj početné zosuvy, ktoré sú v záujmovom území tejto stavby aktívne dodnes. Výstavba nádrže si vyžiadala vybudovanie aj niekoľkých vyvolaných investícií. Okrem presídlenia obcí Veľká Domaša, Dobrá, Trepec, Kelča, Valkov, Petejovce a čiastočne Bžany a Turany to bola aj preložka štátnej cesty II. tr. č. 557 z Vranova do Stropkova a pozdĺž nej vedúcich elektrických a telefónnych vedení. Na ochranu pamiatkovo cenných kostolov v obciach Kelča a Bžany, ktoré sa nachádzajú pod úrovňou max. prevádzkovej hladiny sa vybudovali ochranné hrádze. Tak sa zrodilo na toku Ondava v riečnom kilometri 71,565 vodné dielo Veľká Do-

maša s celkovým objemom 187,5 mil. m³ o zátopovej ploche 15,1 km² a plochou povodia 827 km². Súčasťou vodnej stavby je aj vyrovnávací nádrž Malá Domaša o celkovom objeme 1,03 mil. m³. Hlavnými objektami Veľkej Domaše sú heterogénna sypaná hrádza akumuláčnej nádrže so združeným vtokovým objektom, bočným bezpečnostným priepadom a vodnou elektrárnou, ako aj vlastná nádrž. Hlavným objektom vyrovnávacej nádrže Malá Domaša je dvojpolová betónová hať so segmentami, na ktoré po oboch stranách nadväzuje zemná hrádza.

Vodohospodársky význam vodnej stavby Veľká Domaša, ako nádrže s viacročným vyrovnaním prietokov, spočíva vo vyrovnávaní prietokov v dolnom toku, zabezpečení rovnomernej dodávky povrchovej vody pre priemyselné a závlahové účely, ochrane územia pred povodňami transformáciou povodňovej vlny, zabezpečení hydroenergetického využitia výrobou špičkovej elektrickej energie, športového a rekreačného využitia.

Orientácia nádrže sever-juh a pomerne veľké výbehové dráhy vetrov na hladine spôsobujú intenzívny vlnový režim a ten spolu s kolísaním hladiny vyvoláva pretváranie a rozrušovanie brehov. Abráziu podporuje aj nepriaznivá geologická stavba svahov nádrže. V počiatočných rokoch prevádzky nádrže boli pozorované len účinky veternej abrácie, neskôr sa vyskytli aj zosuvy. Rôznymi stupňami abrácie je zasiahnutý prakticky celý obvod nádrže. Proces abrácie sa výrazne zhoršil v období rokov 2004 – 2006 v dôsledku povodňovej aktivity. Abrácia brehov je aj významným zdrojom splavenín vo vodnej nádrži Veľká Domaša. Každoročne pribúdajúci objem sedimentov v nádrži znižuje jej disponibilný objem, čo má vplyv na zníženie zabezpečenia.

Podľa kritérií technicko-bezpečnostného dohľadu, ktorým sa sleduje technický stav vodného diela z hľadiska jeho bezpečnosti a stability, je priehrada Veľkej Domaše zaradená do I. kategórie. Merania vykonávané v rámci dohľadu



5. Máj 1964

Pohľad na prírodné potrubia k TG1, TG2, dnovej výpuste a prepúšťanie prietokov rieky Ondava cez dopravnú štôľňu



6. Október 1964

Výstavba spodnej stavby plánovanej elektrárne a ukončenia prírodného potrubia privádzačov k turbínám



8. November 1964

Výstavba injekčnej štôľne a zakladanie telesa hrádza

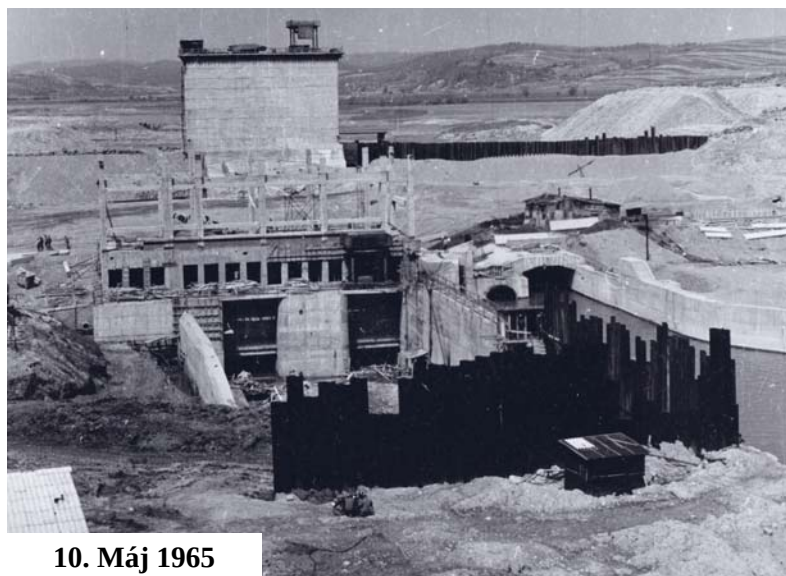


9. November 1964

Prepúšťanie povodňových prietokov dopravnou štôľňou

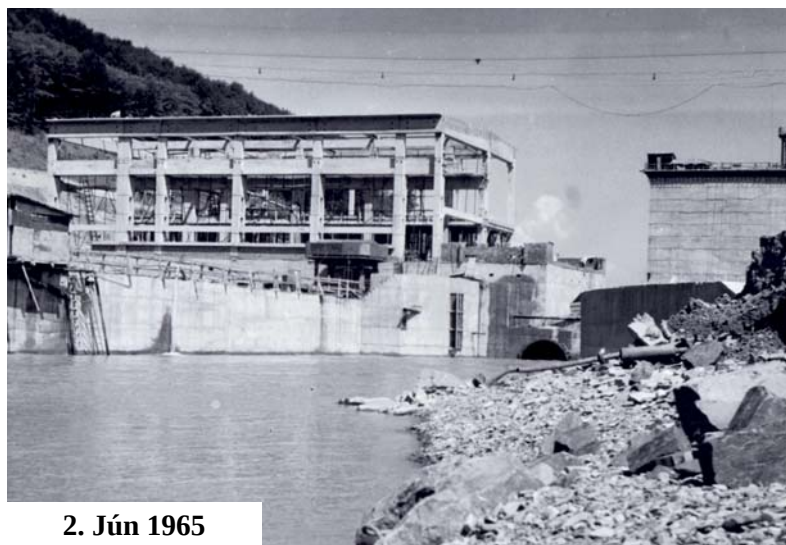
sú zamerané na sledovanie posunov a deformácie hrádze a betónových objektov a na sledovanie priesakového režimu v telese hrádze, podloží a príslušnom teréne. Výsledky meraní deformácií a posunov svedčia o ukončenej konsolidácii a dobrej stabilite jednotlivých objektov. Výsledky sledovania a merania priesakových pomerov svedčia o dobrej účinnosti tesniacich prvkov, ale aj o kvalite betónov a tesnosti dilatčných škár. Zvýšená pozornosť je však venovaná meraniam priesakových pomerov v zaviazaniach hrádze. Z dôvodu nevhodnej geologickej stavby podložia je problematické ľavostranné zaviazanie hrádze. Na základe geofyzikálnych meraní v rokoch 1969 – 1971 bola zistená priesaková zóna v injekčnej clone ľavostranného zaviazania a stúpajúca tendencia filtračných rýchlostí. Následkom toho bola realizovaná injektáž ľavostranného zaviazania a podložia bezpečnostného priepadu trojradovou clonou do hĺbky 60m. Tomuto úseku je venovaná stále pozornosť. Pravidelne sa vykonávajú merania filtračných rýchlostí, každé dva roky STU v Bratislave spracúva analýzu filtračného režimu v telese a podloží priehrady. Výsledky týchto meraní potvrdzujú, že protipriesakové opatrenia vybudované v telese i podloží priehrady si v súčasnosti plnia svoju funkciu spoľahlivo a prevádzka vodnej stavby z hľadiska filtračnej stability je bezpečná.

Bezpečnosť priehrady, funkčnosť technologického zariadenia a prevádzkyschopnosť všetkých objektov vodného diela boli dostatočne preverené pri zvýšených záťažových stavoch počas povodňových situácií v období rokov 2004, 2006 a 2010. Z pohľadu hladinového režimu akumulácie nádrže je zaujímavý rok 2004, v ktorom došlo k extrémnemu hydrologickému javu dosiahnutím minimálnej a maximálnej hladiny v časovom rozpätí 5 mesiacov. Historické maximum vodnej hladiny bolo dosiahnuté dňa 5. 6. 2010 na kóte 163,11 m n. m. Po povodňovej situácii v roku 2004 pri prehliadke dnového výpustu boli zistené netesnosti a poškodenia vedenia rýchlo-uzáveru, čo si vyžiadalo diagnostiku a opravu provizórneho hradenia a dnového výpustu. Na základe výsledku diagnostiky sa v roku 2006 vykonala oprava dnovej výpuste. Predmetné práce boli realizované v dvoch



10. Máj 1965

Výstavba budovy vodnej elektrárne



2. Jún 1965

Výstavba budovy vodnej elektrárne a vývarov turbín – v pozadí je združený vtokový objekt



13. August 1965

Sypanie telesa zemnej hrádze

etapách. V prvej etape bola prevedená oprava tabuľového uzáveru a v druhej etape oprava rozstrekovacieho uzáveru. V rámci opravy tabuľového uzáveru bola prevedená oprava servovalca a prevodoviek, výmena valivých ložísk, montáž a zoradenie kolies tabuľového uzáveru, výmena tesnenia, opieskovanie a náter tabule, oprava ohnutých ťahiel a revízných plošín, oprava a nastavenie zdvíhacieho mechanizmu. V druhej etape boli prevedené práce na rozstrekovacím uzávere pozostávajúce z opieskovania, náteru uzáveru a opancierovanej výtokovej komory, výmeny dosadacej tesniacej lišty, rýchlo-uzáveru a výmeny tesnení. Realizáciu predmetnej údržby značne skomplikovala aj povodňová situácia v letných mesiacoch a preto museli byť práce načas prerušené. Práce boli realizované dodávateľsky českou firmou ČKD Blansko Engineering, a. s. Po ukončení prác a vykonaní komplexných skúšok sa výrazne zvýšila bezpečnosť a funkčnosť dnového výpustu.

V rámci zvýšenia bezpečnosti priehradného múra vodnej stavby Domaša sa v roku 2007 realizovala investičná akcia zameraná na zvýšenie úrovne tesniaceho jadra vybudovaním pilierovej podzemnej tesniacej steny v dĺžke 335 m bezotrasovou metódou stĺpom prúdovej iniektáže.

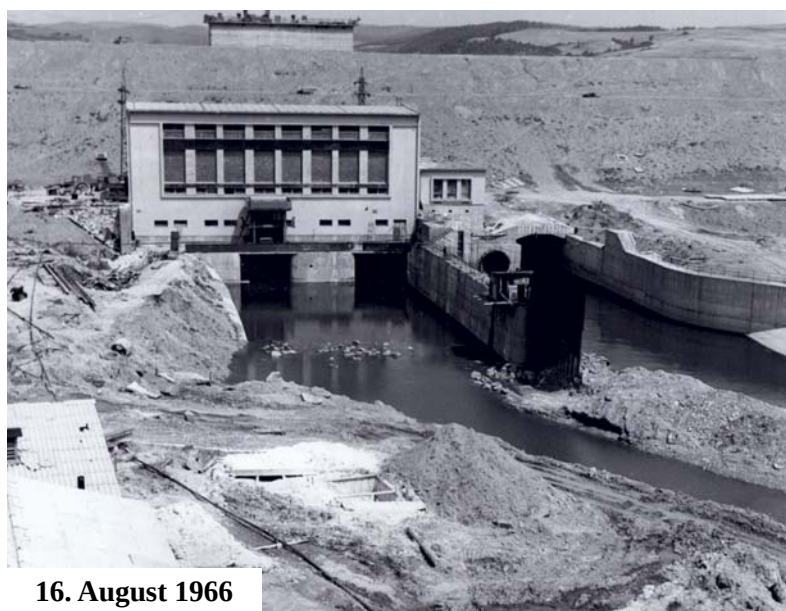
V posledných rokoch prudkým rozvojom výpočtovej techniky sa vniesla značná kvalita do monitorovacieho systému, riadenia a modernizácie dispečingu, vybudoval sa autonómny systém varovania a vyznenia, na ktorom participuje 8 obcí pod vodnou stavbou Veľká Domaša a zabezpečilo sa diaľkové ovládanie segmentov. Pre zvýšenie bezpečnosti a ochrany majetku vodného diela v súvislosti so sprístupnením hrádze pre peších turistov a cyklistov sa vybudoval monitorovací systém a poplachový systém narušenia. Pre zlepšenie riešenia problematiky tzv. „čiernych stavieb“ na pobrežných pozemkoch vodnej stavby Veľká Domaša sa spracovala digitálna katastrálna mapa pobrežných pozemkov okolo vodnej nádrže s vyznačením maximálnej prevádzkovej a maximálnej retenčnej hladiny v mape, ako aj jej stabilizácia v teréne.

Po povodni v roku 2010 musel prevádzkovateľ z dôvodu častej poruchovosti zabezpečiť aj výmenu čerpadiel v iniek-



15. Január 1966

Zimný pohľad na nedokončenú stavbu elektrárne, telesa hrádze a bezpečnostného prepadu



16. August 1966

Pohľad na nedokončenú stavbu elektrárne a telesa hrádze

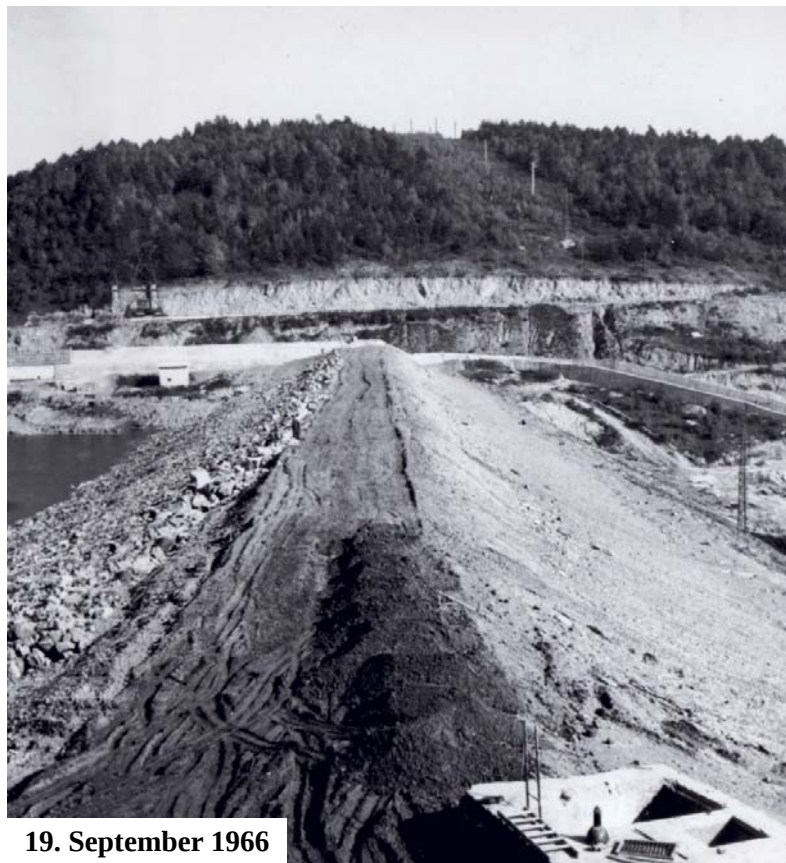
nej štôlni. V roku 2012 sa vykonali stavebné opravy vstupného objektu do injekčnej štôlnie a zároveň sa začalo s postupnými opravami objektov na vyrovnávacej nádrži Malá Domaša. Ešte v tomto roku sa zrealizovala oprava provízorého hradenia a v rokoch 2012 – 2014 sa vykonala oprava obidvoch segmentov, stavebných častí a elektroinštalácie v strojovniach na vodnej nádrži Malá Domaša. Po zvýšených priesakoch v revíznej chodbe musel prevádzkovateľ v roku 2015 zabezpečiť opravu dilatácií na obidvoch privádzačoch k turbínam hydrocentrály. V tomto roku sa zrealizovala rekonštrukcia pozorovacích sond v telese a okolí priehrady.

Všetky tieto atribúty výrazne zlepšili prevádzku a obsluhu vodného diela, ktoré takto spoľahlivo slúži spoločnosti, priemyslu, poľnohospodárstvu, turizmu, športu a cestovnému ruchu už takmer 50 rokov.

Toto významné jubileum si vodohospodári, energetici, stavitelia, pamätníci ale aj zástupcovia samospráv a štátnej správy pripomenuli na slávnostnej konferencii, ktorá sa uskutočnila dňa 5. októbra 2017 v hoteli Zelená Lagúna v rekreačnej oblasti Dobrá, na ktorej sa často spomínal vodohospodársky a spoločenský význam, účel, využitie a prínos tejto vodnej stavby v regióne Východného Slovenska. V rámci odbornej časti konferencie odzneli odborné prezentácie, napr. od predsedníčky Slovenského priehradného výboru prof. Ing. Emílie Bednárovej, PhD., zo Slovenskej technickej univerzity (STU) Bratislava na tému „Nádrže a priehrady – čo nám vzali a čo dali“, od Ing. Dušana Mydla z OZ Košice na tému „50 rokov prevádzky vodnej stavby (VS) Veľká Domaša z pohľadu hydrologického režimu“. Bezpečnosti a prevádzkyschopnosti vodnej stavby sa venoval vo svojom príspevku „Monitoring bezpečnosti priehrady Veľká Domaša“ zástupca Vodohospodárskej výstavby, š. p., pracovisko Košice Ing. Ľubomír Uhorščák, skúsenosti a poznatky z prevádzky zhodnotila vo svojej prezentácii Ing. Eva Kolesárová zo Správy povodia Bodrogu Trebišov. K slovu sa dostali aj pracovníčky z odboru vodohospodárskych laboratórií a ekológie vodných tokov OZ Košice – Ing. Ľudmila Šičáková a Ing. Natália Rozdobudková, ktoré sa vo svojej prezentácii „Kvalita vody v nádrži Veľká Domaša“ venovali problematike stále dobrej kvality vody v nádrži, s ktorou sa výhľadovo plánuje možnosť zásobovania pitnou vodou v prípade, ak by sa v budúcnosti nezrealizovala výstavba nádrže na Tichom potoku. V závere odbornej časti konferencie zhodnotil skúsenosti a poznatky z prevádzky vodnej elektrárne (VE) Dobšiná zástupca Slovenských elektrární (SE), a. s. Ing. Viliam Husár. Súčasťou odbornej časti programu bolo aj premietanie historického filmu „Príbeh jednej kroniky“, ktorý účastníkom konferencie priblížil situáciu z obdobia pred výstavbou vodného diela, veľké povodne a osudy ľudí spojených s výstavbou priehrady.

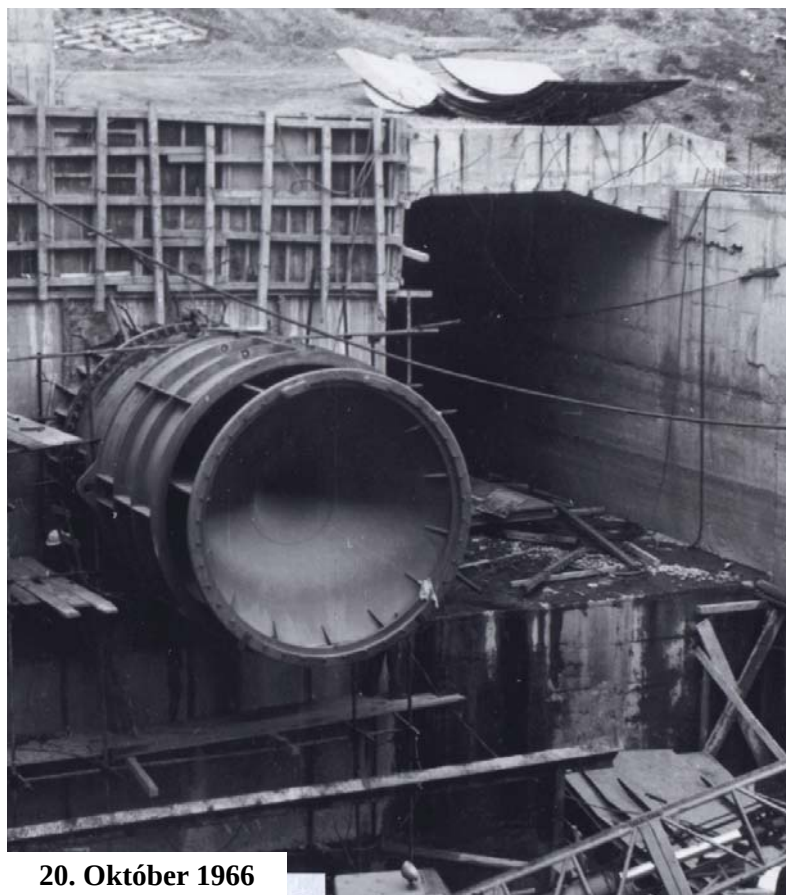
V tomto období vodná stavba Veľká Domaša dosiahla 50 rokov spoľahlivej prevádzky, čo je výsledkom kvalitného projektu, dobrej práce stavitelov a svedomitého prístupu prevádzkovateľa. Všetci si prajeme, aby takto bolo aj naďalej a aby táto dominantná nádrž nášho regiónu naďalej slúžila svojmu účelu aj pre ďalšie generácie.

Foto: archív SVP, š. p.



19. September 1966

Sypanie telesa hrádze v záverečnej časti



20. Október 1966

Výstavba rozstrekovacieho ventilu dnovej výpuste

Úloha dispečingu TBD pri zvládaní extrémnych hydrologických udalostí

Ing. Marian Minárik, PhD., Ing. Miroslav Slivka, Branislav Hammel

Vodohospodárska výstavba, š. p.

Anotácia

Cieľom príspevku je priblížiť fungovanie dispečingu technicko-bezpečnostného dohľadu (TBD) nad vodnými stavbami. Úlohou dispečingu TBD je sledovať hydrologické výstrahy SHMÚ, dosahovanie a vyhlasovanie stupňov povodňových aktivít, následne identifikovať vodné stavby zasiahnuté povodňovými aktivitami a informovať zodpovedných zamestnancov TBD o týchto udalostiach. Neoddeliteľnou súčasťou dispečingu TBD je sledovanie vývoja meraných veličín prostredníctvom automatizovaných snímačov inštalovaných na merných zariadeniach. Počas výskytu extrémnych hydrologických udalostí umožňuje automatizácia merných zariadení operatívne sledovať a vyhodnocovať do akej miery tieto udalosti ohrozujú bezpečnú prevádzku vodných stavieb. V príspevku sú tiež opísané konkrétne príklady povodňových udalostí, pri ktorých existencia dispečingu TBD pomohla operatívnejšie reagovať na vzniknutú situáciu.

ÚVOD

Prevažná väčšina priehrad a iných vodných stavieb je situovaných na tokoch, kde tieto stavby kontinuálne spolupôsobia s ich fluvialnym režimom. Existuje teda vzájomná závislosť medzi vodnými stavbami a povodňami. Na jednej strane vodné stavby, najmä priehrady vytvárajúce nádrže, dokážu splošňovaním povodňových vĺn redukovat' maximálne prietoky, a tým zmierňovať potenciálne povodňové škody. Na druhej strane povodne predstavujú pre bezpečnosť samotných vodných stavieb riziko, ktoré musí byť spoľahlivo zvládnuté (Berga a kol., 2003). Ich prípadné zlyhanie by mohlo mať pre chránené územie fatálne dôsledky, povodňové škody po pretrhnutí hrádze a vyliatí zadržiavanej vody by boli väčšie ako v prípade bez týchto ochranných opatrení. Zo štatistik medzinárodnej komisie pre veľké priehrady (ICOLD) je pritom známe, že nezvládnutie prevedenia povodní je jednou z hlavných príčin porúch priehrad.

Povodňové stavy preto kladú zvýšené nároky tak na prevádzkovateľa vodnej stavby, ako aj technicko-bezpečnostný dohľad. Kým hlavnou úlohou prevádzkovateľa vodnej stavby je operatívne riadenie za mimoriadnych okolností v zmysle manipulačného poriadku, hlavnou úlohou zamestnancov technicko-bezpečnostného dohľadu je zhodnocovanie bezpečnosti vodných stavieb počas ich extrémneho zafáženia. Vodné stavby trvalo zafážené vodou sú dimenzované tak, aby boli dostatočne stabilné aj počas najväčšieho povodňového zafáženia. Pre posúdenie ich bezpečnosti je preto dôležité realizovať niektoré druhy meraní a obhlíadok ešte počas kulminácie povodňových prietokov. Osobitnou kategóriou vodných stavieb sú ochranné hrádze, ktorých bezpečnosť je možné spoľahlivo overiť len počas povodňových prietokov. Najmä v tomto čase majú zmysel obchôdzky, merania a pozorovania hladín podzemných a priesakových vôd, prípadne špeciálne geofyzikálne merania (Kasana, Panenka, 2011).

Na to, aby mohli hlavní zamestnanci dohľadu včas zareagovať, operatívne zrealizovať mimoriadne obhlíadky a špeciálne merania na vodných stavbách, musia byť o hrozbe

mimoriadnych situácií a ich výskyte informovaní z čoho možno najväčším predstihom. Najvýznamnejšie vodné stavby I. a II. kategórie sa spravidla nachádzajú na významných tokoch v nižšie položených častiach povodí, kde sa výskyt povodňových situácií dá väčšinou dopredu predpovedať. O výskyte a priebehu povodní môže hlavných zamestnancov dohľadu informovať aj stála obsluha vodných stavieb. Horšia situácia je vo vrchných častiach povodí, kde sa často vyskytujú bleskové povodne s veľmi rýchlym priebehom. V týchto oblastiach sa nachádzajú zvyčajne stavby III. a IV. kategórie, ktoré nemajú stálu obsluhu. Pre operatívnejšie informovanie zamestnancov vykonávajúcich dohľad o hrozbe a výskyte povodňových situácií najmä v týchto oblastiach vzniklo Oddelenie dispečingu a evidencie TBD.

PREVÁDZKA DISPEČINGU TBD

Oddelenie dispečingu a evidencie, ktoré vykonáva dispečing na úseku TBD v Bratislave vzniklo v októbri roku 2016. Úlohou dispečingu TBD je sledovať informácie o výstrahách SHMÚ, informácie o dosahovaní a vyhlasovaní stupňov povodňových aktivít (ďalej aj PA) a informácie o závažných skutočnostiach, ktoré majú vplyv na bezpečnosť a prevádzkyschopnosť vodných stavieb, nad ktorými vykonáva Vodohospodárska výstavba, š. p. úsek TBD dohľad. Nepretržité fungovanie dispečingu TBD vrátane víkendov a sviatkov je zabezpečené troma pracovníkmi, ktorí striedavo vykonávajú pohotovosť. Je vykonávaná ako neaktívna pohotovosť mimo pracoviska, čo v praxi znamená, že dispečer vykonávajúci pohotovosť je mimo pracovnej doby doma, pripravený okamžite reagovať na výskyt mimoriadnych situácií.

Príjem informácií o výstrahách a povodňových aktivitách

Prvotnými informáciami upozorňujúcimi dispečera o možnom výskyte povodňových aktivít sú meteorologické a hydro-

logické výstrahy vydávané Slovenským hydrometeorologickým ústavom (SHMÚ), zverejňované na stránke www.shmu.sk. Z meteorologických výstrah sa dispečer zameriava len na výstrahy pred zrážkovou činnosťou. Ak sa naplnia meteorologické predpovede, vyskytnú sa intenzívnejšie zrážky, ktorých dôsledkom môžu nastať povodňové situácie, následne sú na zasiahnutom území zverejňované výstrahy hydrologické. Hydrologická výstraha je informácia o predpokladanom výskyte nebezpečenstva povodne a rozlišujú sa tri stupne (Smrtník, Wendlová, 2013):

1. stupeň hydrologickej výstrahy upozorňuje na jav, ktorý môže spôsobiť relatívne malé škody na majetku,
2. stupeň hydrologickej výstrahy upozorňuje na jav, ktorý môže ohroziť ľudské aktivity a spôsobuje aj škody na majetku,
3. stupeň hydrologickej výstrahy upozorňuje na jav, ktorý vážne ohrozuje aktivity človeka, jeho život a zdravie a môže spôsobiť veľké materiálne škody na majetku.

Vzhľadom na skutočnosť, že hydrologické výstrahy majú plošný charakter, nie bodový, resp. profilový, upozorňujú aj na povodňové javy, ktoré sa môžu vyskytnúť v rôznych úsekoch tokov, prípadne mimo tokov, ako je napr. stekanie vody zo svahov, tečenie bahna, zatápanie bezodtokových oblastí, pívnic, podchodov, a podobne. Hydrologické výstrahy sú na stránke SHMÚ vzťahované plošne k jednotlivým okresom, v ktorých sa predpokladá výskyt povodňových javov. Vyhlásené hydrologické výstrahy sú pre dispečera podnetom aby bol v stave bdlosti, operatívne sledoval vývoj vodných stavov na vodomerných staniaciach SHMÚ a bol pripravený na možné vyhlásenie stupňov povodňových aktivít. Vodné stavy sú zverejňované na stránke SHMÚ na 308 vodomerných staniaciach, pričom okrem aktuálneho vodného stavu sú zverejňované informácie o tendencii vývoja (ustálený stav, vzostup hladiny, pokles hladiny) a dosahovaní hladín odpovedajúcim I., II. alebo III. stupňu povodňovej aktivity. Od mája 2017 sú pre vybrané vodomerné stanice aktualizované predpovede vodných stavov na nasledujúcich 48 hodín zverejňované aj štyrikrát za deň. Prekročenie hladiny zodpovedajúcej stupňu povodňovej aktivity na vodomernej stanici však neznamená, že stupeň povodňovej aktivity bol na toku vyhlásený.

Vyhlásovanie stupňov povodňovej aktivity (PA) sa riadi zákonom č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami, ktorý ustanovuje tri stupne povodňovej aktivity a upravuje aj kompetencie pre ich vyhlásenie.

I. stupeň povodňovej aktivity nastáva a zaniká, ale žiadny orgán ho nevyhlasuje a ani neodvoláva.

II. a III. stupeň povodňovej aktivity vyhlasuje na návrh SVP, š. p., správcu drobného vodného toku alebo z vlastného podnetu:

- a) starosta obce pre územie obce,
- b) prednosta Okresného úradu životného prostredia (OÚŽP) pre územie viacerých obcí alebo pre územie obvodu,
- c) prednosta Krajského úradu životného prostredia (KÚŽP) na vodných tokoch, ktoré pretekajú dvoma alebo viacerými územnými obvodmi kraja,
- d) minister životného prostredia SR na hraničných úsekoch vodných tokov alebo pre územie, ktoré presahuje územný obvod kraja.

O vyhlásení stupňov PA je dispečing TBD informovaný prostredníctvom e-mailovej adresy dispecingtbd@vzb.sk formou povodňových správ prijímaných z povodňového dispečingu SVP, š. p. Povodňové správy sú zasielané dispečingom SVP k 6:00 hod., v prípade vyhlásenia PA aj k 18:00 hod, resp. ihneď po vyhlásení PA na významnejších tokoch.

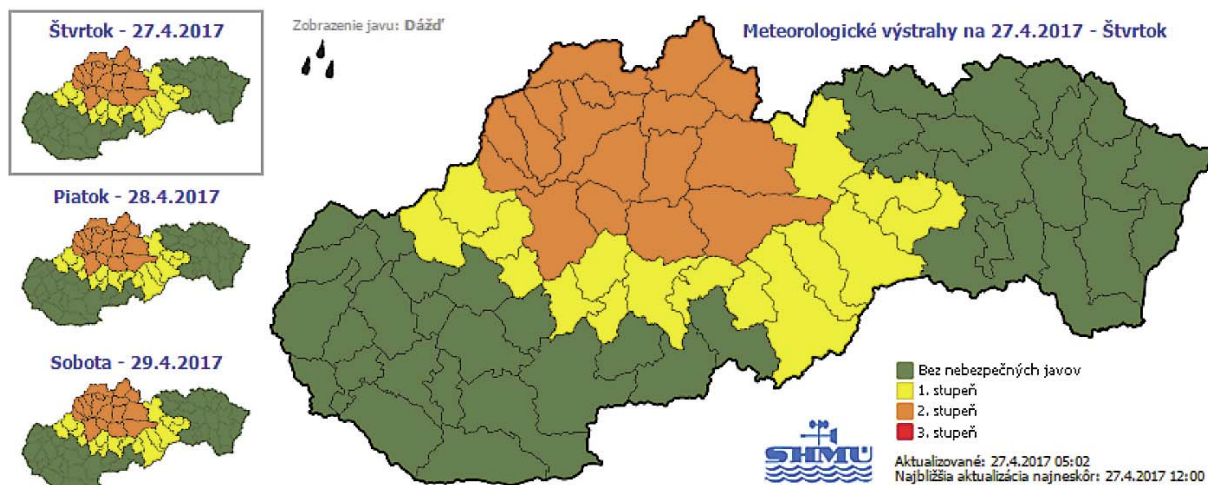
Spracovávanie informácií dispečingom TBD

Hlavnou náplňou dispečingu TBD je spracovávanie prijatých informácií o výstrahách a povodňových aktivitách, ktoré spočíva v identifikovaní zasiahnutých vodných stavieb, nad ktorými vykonáva úsek TBD dohľad a následné informovanie kompetentných pracovníkov o týchto udalostiach. Vodohospodárska výstavba, š. p. úsek TBD v súčasnosti vykonáva dohľad nad 245 vodnými stavbami, z ktorých je 34 stavieb I. kategórie, 86 stavieb II. kategórie, 39 stavieb III. kategórie a 86 stavieb IV. kategórie v zmysle vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 119/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výkone odborného technicko-bezpečnostného dohľadu nad vodnými stavbami. Keďže meteorologické a hydrologické výstrahy SHMÚ sú vyhlasované pre jednotlivé okresy, vodné stavy a vyhlásené PA sú vzťahované na povodňové úseky tokov, resp. územia obcí a krajov, je základnou úlohou dispečera zistiť, ktoré vodné stavby sa na zasiahnutom území nachádzajú. Výnimku tvoria najvýznamnejšie vodné stavby zasiahnuté PA, ktoré sú identifikované priamo v správach zasielaných dispečingom SVP, š. p. Po identifikácii zasiahnutých vodných stavieb je potrebné informovať kompetentných pracovníkov, ktorými sú hlavní zamestnanci dohľadu zasiahnutých stavieb, ich vedúci oddelenia, odboru a riaditeľ úseku. Informovanie prebieha formou e-mailovej povodňovej správy, ktorá je zasielaná bezodkladne, najneskôr však do 9:00 hodiny ráno. Súčasťou povodňovej správy je mapa výskytu PA a zasiahnutých stavieb vo formáte .kmz (formát aplikácie Google Earth). V prípade výskytu povodňovej aktivity 2. a 3. stupňa sú zároveň kompetentní pracovníci informovaní telefonicky.

Činnosť dispečingu TBD pri povodňovej situácii

Činnosť dispečingu TBD priblížime na konkrétnej povodňovej situácii, ktorá sa vyskytla koncom apríla 2017 v severnej časti Slovenska. Povodňová situácia sa vyskytla počas predĺženého víkend, kedy okrem dispečera v pohotovosti neboli zamestnanci TBD v práci. Prvou informáciou o hrozbe výskytu povodňových aktivít bola meteorologická výstraha SHMÚ o možnom výskyte intenzívnych zrážok zo dňa 27. 4. 2017 (sobota) o 5:02 hod. (obr. 1). V okresoch Trenčianskeho, Žilinského a Banskobystrického kraja sa predpokladal možný výskyt intenzívneho dažďa z úhnom 60 až 100 milimetrov.

Meteorologické predpovede o výskyte zrážok sa naplnili, od juhovýchodu na severovýchod sa bez prestávky presúvalo pásmo zrážok, ktoré ovplyvnilo vývoj hydrologickej situácie najmä v povodí Váhu. SHMÚ začal v priebehu dňa 27. 4. 2017 vydávať hydrologické výstrahy na zvýšenie vodných stavov pre toky v povodí Váhu, ktoré predpokladali dosiahnutie stupňov povodňovej aktivity. V nočných hodinách za-

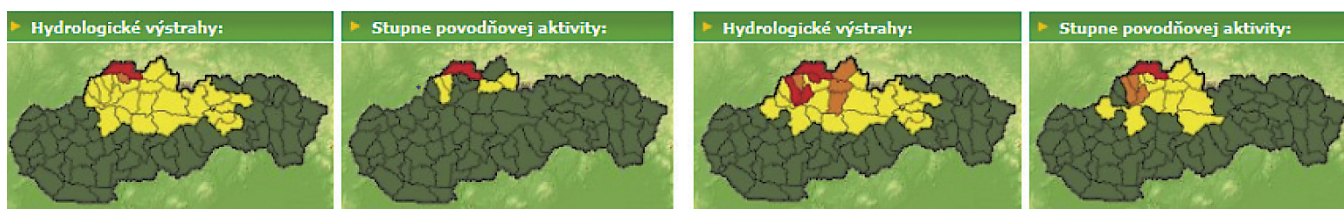


Obr. 1 Meteorologická výstraha pred intenzívnym dažďom zo dňa 27. 4. 2017 vydaná o 5:02 hod.

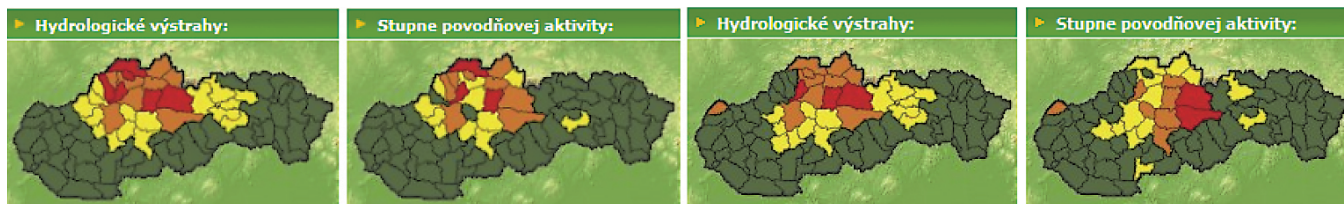
čali vodné stavy na tokoch v povodí Váhu stúpať a v priebehu dňa 28. 4. 2017 vodné stavy dosiahli a prekročili II. a III. st. PA v povodí Kysuce, v povodí Rajčanky, pravostranných prítokov Váhu po Trenčín, na ľavostranných prítokoch horného Váhu po Kralovany a v povodí Oravy (spolu 30 VS). Na obrázku 2 je znázornená priebežná aktualizácia hydrologických výstrah SHMÚ a dosiahnutých vodných stavov odpovedajúcim stupňom PA počas dní 28. 4. 2017 – 29. 4. 2017. O vyhlásení stupňov povodňovej aktivity bol dispečing informovaný prostredníctvom priebežných správ o povodňovej situácii na vodných tokoch a vodných stavbách z dispečingu SVP, š. p. Odštepny závod (OZ) Piešťany. V čase vydania rannej po-

vodňovej správy dňa 28. 4. 2017 k 6:00 hod. bola PA II. stupňa vyhlásená len na území obce Dlhá nad Kysucou. Pri aktualizácii správy k 18:00 hod. bol PA II. alebo III. stupňa vyhlásený v 10 obciach a na celom toku Kysuce. Dispečerom boli identifikované 4 vodné stavby, nad ktorými vykonávame dohľad, bola spracovaná povodňová správa zaslaná e-mailom (obr. 3) a zodpovední zamestnanci boli informovaní o situácii telefonicky. Od informovania zodpovedných zamestnancov sú ďalšie kroky v ich kompetencii (kontaktovanie obsluhy stavieb, zistenie či sú obsluhou zabezpečené obhliadky a merania v zmysle Programu dohľadu, realizácia mimoriadnych kontrolných obhliadok alebo kontrolných meraní, atď.).

Dňa 28. 4. 2017 o 8:00 hod. a o 14:00 hod. boli na stránke www.shmu.sk vydané výstrahy:



Dňa 28. 4. 2017 o 20:00 hod. a dňa 29. 4. 2017 o 7:00 hod. boli na stránke www.shmu.sk vydané výstrahy:



Legenda výstrah: ■ bez nebezpečných javov ■ 1. stupeň ■ 2. stupeň ■ 3. stupeň

Obr. 2 Aktualizácia hydrologických výstrah SHMU a dosiahnutých vodných stavov odpovedajúcim stupňom PA počas dní 28. 4. 2017 – 29. 4. 2017.

PA priebežná správa 28.4.2017 k 20:00 hod

■ Hammel Branislav

Odoslané: pi 28. 4. 2017 21:02

Komu: ■ Kasana Andrej; ■ Panenka Peter; ■ Hudec Radovan; ■ Voštnár Ivan; ■ Žuffová Zuzana

Kópia: ■ Minárik Marian; ■ Slivka Miroslav



Správa 2017.04.28.18.00_OZPN_Priebežná správa.docx (55 KB) PA_KMZ_28.4.2017_OZ_PN_20hod.kmz (13 KB)

Dobrý deň,
v prílohe Vám zasielame priebežnú správu o povodňovej situácii na vodných tokoch a vodných stavbách.

OZ PN:

Dňa 28. 4. 2017 o 05:00 hod. starosta obce Dlhá nad Kysucou **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

Dňa 28. 4. 2017 o 10:00 hod. starosta obce Demänovská Dolina **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. **V KU obce sa nachádza VS Pstruhové hospodárstvo v Demänovskej doline (Ing. Panenka)**

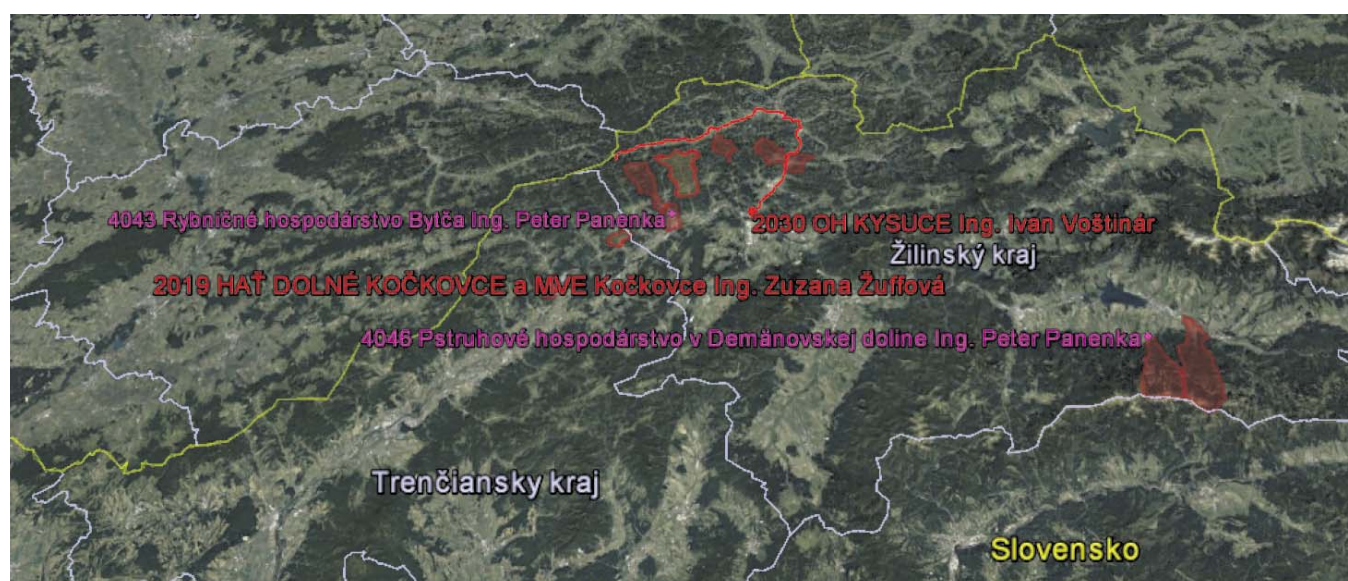
Dňa 28. 4. 2017 o 12:30 hod. starosta obce Ochodnica **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

OÚ Čadca dňa 28. 4. 2017 o 8:00 hod. vyhlásil na vodnom toku Kysuca III. Stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

OÚ Žilina dňa 28. 4. 2017 o 14:00 hod. vyhlásil na vodnom toku Kysuca III. Stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD. **Na vodnom toku Kysuca sa nachádza VS OH Kysuce (Ing. Voštinár)**

AUTOMATIZÁCIA MERNÝCH ZARIADENÍ

Jedným z pilierov technicko-bezpečnostného dohľadu je sledovanie správania sa vodnej stavby, prostredníctvom meraní veličín mernými zariadeniami (monitoring). Tradične prebiehalo a dodnes prebieha meranie veličín na merných zariadeniach ručne. Z rozvojom výpočtovej techniky v 70-tych rokoch minulého storočia sa začínajú objavovať prvé



Obr. 3 Povodňová správa zasielaná dispečerom TBD spolu s mapou výskytu PA a zasiahnutých stavieb vo formáte .kmz zasielaná dňa 28. 4. 2017 o 20:00 hod.

Dňa 28. 4. 2017 o 13:00 hod. starosta obce Streženice **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. **V KU obce sa nachádza VS Hať a MVE Dolné Kočkovce (Ing. Žufová)**

Dňa 28. 4. 2017 o 13:00 hod. starosta obce Petrovice **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

Dňa 28. 4. 2017 o 13:00 hod. starosta obce Stupné **vyhlásil v obci** II. stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

Dňa 28. 4. 2017 o 14:00 hod. starosta obce Kysucký Lieskovec **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

Dňa 28. 4. 2017 o 14:20 hod. starosta obce Liptovský Ján **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

Dňa 28. 4. 2017 o 14:20 hod. primátor mesta Bytča **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. **V KU obce sa nachádza Rybníčné hospodárstvo Bytča (Ing. Panenka)**

Dňa 28. 4. 2017 o 15:45 hod. starosta obce Veľké Rovné **vyhlásil v obci** III. stupeň PA. PA **neohrozuje** VS v našej správe TBD.

snahy nahradiť niektoré činnosti ľudí (zber dát, prenos dát alebo uchovávanie dát) automatickými systémami. Z neustálym zdokonaľovaním automatizovaných systémov a výpočtovej techniky sa množstvo automatizovaných merných zariadení na vodných stavbách vo svete aj u nás neustále zvyšuje. Avšak treba mať vždy na pamäti, že nie všetky činnosti sa dajú nahradiť automatizáciou, napríklad vizuálna obhliadka kvalifikovanou osobou je automatizáciou nenahradiiteľná.

Výhody automatizovaných systémov monitoringu sú v porovnaní z klasickým meraním nasledovné (Sharma, R. P. a kol., 2000):

- automatizované snímače zvyšujú presnosť a kvalitu merania tým, že odstraňujú možné chyby pri manuálnom odčítavaní,
- je možné merať veličiny ktorých hodnoty sa rýchlo menia,
- zlepšenie a akcelerácia detekcie anomálií,
- možnosť definovania limitných hodnôt, vysielanie varovných správ pri ich dosiahnutí,

- možnosť meraní na vodných stavbách, na ktorých je vzhľadom na klimatické podmienky nemožný alebo sťažený prístup,
- pri veľmi veľkých priehradách s veľkým množstvom merných zariadení automatizácia skracuje dlhý čas potrebný na manuálne merania,
- výhody pre prevádzku (úspora pracovnej sily...).

Automatizácia merných zariadení realizovaná v roku 2014

V záujme zlepšenia výkonu dohľadu a bezpečnosti vodných stavieb, ktorých správcom je Slovenský vodohospodársky podnik, š. p. (SVP) boli po vzájomnej dohode na 40 vodných stavbách v roku 2014 inštalované automatizované snímače VV, š. p. TBD. Vodné stavby určené na automatizáciu boli vybrané s ohľadom na ich kategóriu a význam, ako aj so snahou rovnomerne pokryť územie Slovenska, resp. odštep-ných závodov SVP, š. p. Rozmiestnenie vodných stavieb s realizovanou automatizáciou merných zariadení je zrejmý z obrázku 4.

viskom (obr. 5). Kým pri trvalo napájaných snímačoch sú merania sledovaných javov prenášané kontinuálne, pri batéριοvo napájaných „inteligentných“ snímačoch s datalogermi sú sledované javy merané v intervale 1x za hodinu a cez GSM/GPRS modem prenášané na dispečing TBD 1 x 24 hodín. Výhodou použitého SCADA systému je, že k nameraným dátam majú okrem dispečingu TBD prostredníctvom nainštalovaného softvéru prístup aj hlavní zamestnanci dohľadu. Pre snímané veličiny je možné zadať 3 úrovne limitných hodnôt. V prípade ich dosiahnutia systém zašle na preddefinované kontakty varovné správy e-mailom (pri trvalo napájaných snímačoch) alebo SMS správy (pri batéριοvo napájaných datalogeroch s GSM/GPRS prenosom).

Význam automatizácie merných zariadení počas výskytu povodňových prietokov

Ako bolo vyššie spomenuté, práve pri povodňových prietokoch, keď sú vodné stavby extrémne zaťažované vodou je pre posúdenie bezpečnosti vodných stavieb veľmi dôležité realizovať obhliadky a merania. Povodňové udalosti majú často



Obr. 4 Mapa vodných stavieb s realizovanou automatizáciou merných zariadení v roku 2014

Automatizovaných bolo 10 typov merných zariadení, pričom boli použité 2 odlišné systémy napájania a prenosu nameraných dát:

- trvalo (káblovo) napájané snímače s kontinuálnym prenosom, použité pre snímanie vztlakov, náklonov, posunov na dilatáciách, pórových tlakov, zrážok, teplôt a prietoku,
- batéριοvo napájané snímače s GSM/GPRS prenosom nameraných dát, použité pre meranie priesakov a úrovne hladín (podzemných vôd, v nádrži, vo vývare).

V tabuľke 1 sa nachádza prehľad automatizovaných merných zariadení, rozdelených podľa typu na jednotlivých vodných stavbách.

Pri oboch systémoch sú dáta spracovávané, vizualizované a archivované v centrálnom dispečingu TBD so SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition Software) praco-

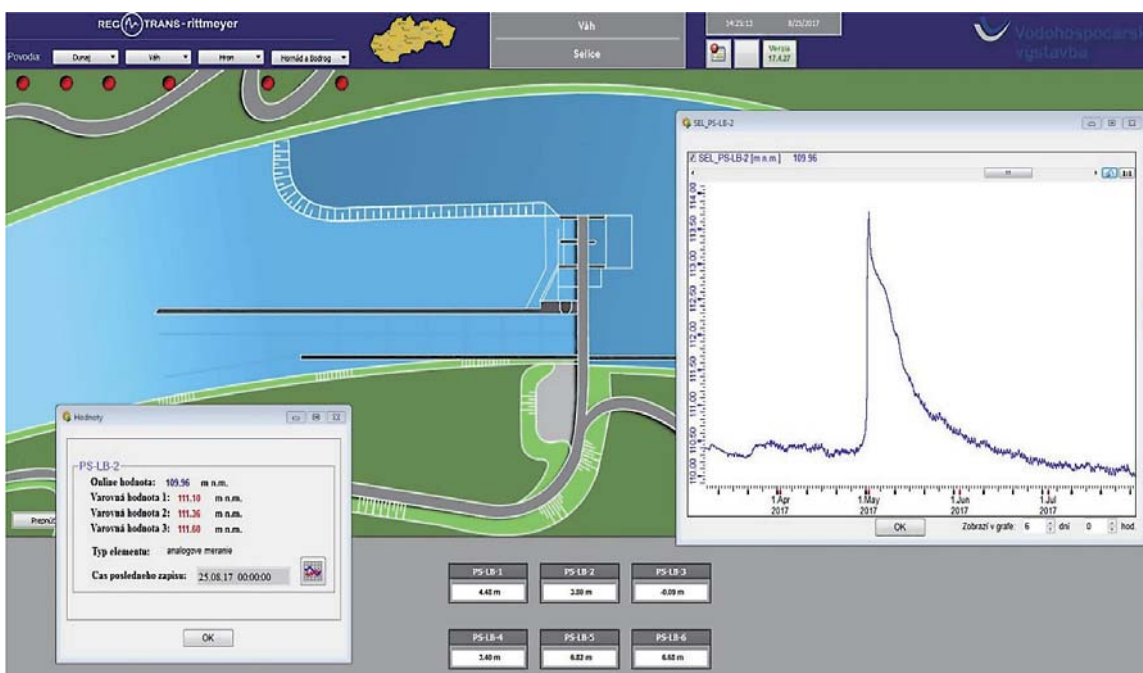
rýchly priebeh s krátkou kulmináciou a je mnohokrát nemožné realizovať ručné merania práve počas tohto krátkeho obdobia. Navyše, obsluha stavieb je počas prechodu povodňovej vlny zaťažovaná inými povinnosťami súvisiacimi s jej bezpečným prevedením cez vodnú stavbu (VS). V tomto období sa prejaví veľká výhoda automatizácie meraní na merných zariadeniach, schopnosť kontinuálne zachytiť priebeh meranej veličiny počas rýchlo sa meniaceho zaťaženia. Ako príklad uvádzame zaznamenaný priebeh hladiny v sonde PS-LB2 na VS Selice počas povodne v máji 2017 (obr. 6), s veľmi rýchlym vzostupom hladiny reagujúcim na zvýšenie hladiny v zdrži a krátkou kulmináciou maximálnej hladiny v sonde. Pri tak rýchlom vzostupe hladiny je nespornou výhodou automatizácie operatívne informovanie pri dosiahnutí limitných hodnôt hladiny prostredníctvom varovnej SMS.

Tabuľka 1 Memné zariadenia automatizované v roku 2014

Povodie	Názov vs	Kat. vs	Počet snímačov(ks)									
			HPV	Priesaky	Vztlaky	Náklon	Diľa-tácie	Hladina vody v nádrži a vývare	Pôrové tlaky	Zrážky	Teplota	Automati-zovaný snímač prietokov
Povodie Hrona	Klenovec	I.	10	3	15							
	Ružiná	II.	9	2			1			1	1	
	Teplý Vrch	II.	9	2			1	1		1	1	
	Málinec	I.	7	4	12	1						
	Dolná Hodrušská	II.	11	1				2		1	1	
	Rozgrund	II.		1				1		1	1	
	Veľké Kozmálovce	II.	10	9								
	Hriňová	I.	8	7	75	1	22	2		1	1	
	Krupina	II.	3	2			14	2		1	1	
	Môľová	II.	5	2				2		1	1	
Povodie Bodrogu a Hornádu	Vyšná Rybnica	II.	9	2				1				
	Čs Boľ	II.	17			1		1				
	Ružín I.	I.	10		10	2			10			
	Bukovec	I.	10			2						
	Zemplínska Šírava	I.	10	2								
	Ružín II. - M.Lodina	II.	7	2	12	2						
	Veľká Domaša	I.	47	2	27	2	7					
	Štarina	I.	29	2	36	2	6					
	Palcmanová Maša	II.	25	4	40	3						
	Vlčica Dolina	II.	22	1	31							
Povodie Váhu	Drahovce	I.				2	2	2		1	1	
	Kostolná	II.					2					
	Madunice	I.			1			2		1	1	
	Horné Orešany	II.				1	14	1		1	1	1
	Kráľová	I.	55		10	1						
	Nová Bystrica	I.	13	4	23	1	4					
	Selice	II.	6									
	Nitrianske Rudno	II.	10	2								
	Liptovská Mara	I.	49	2								
	Bešeňová	I.	12	8		1	2			1	1	
	Krpeľany	II.		1	26							
	Sučany	II.	5									
	Lipovec - kanál	II.	18									
	Lipovec	II.	4									
	Hričov	I.	11				2					
	Mikšová - kanál	I.	35									
	Považská Bystrica - kanál	II.	6									
	Nosice	I.	3		25							
Povodie Dunaja	Lozorno II.	II.	6	2	2					1	1	
	Kunov	II.	13	1								
Sumarizácia (Spolu 1070)			504	70	345	22	77	17	10	12	12	1



Obr. 5
Vizualizácia
namerovaných
dát z VS Nová
Bystrica
v SCADA
systéme



Obr. 6.
Zaznamenaný
priebeh hladiny
v sonde PS-LB2
na VS Selice
počas povodne
v máji 2017

ZÁVER

Pri zvládaní extrémnych povodňových udalostí rozhoduje čas, pretože povodne sa často vyskytujú neočakávane a majú veľmi rýchly priebeh. Pre bezpečnosť vodných stavieb je obdobie zaťaženia povodňovými prietokmi kritické, riziko poruchy alebo havárie sa oproti bežnému prevádzkovému

stavu výrazne zvyšuje. Na to, aby mohli hlavní zamestnanci dohľadu na zvýšené riziko zareagovať, operatívne zrealizovať mimoriadne obhliadky alebo špeciálne merania na vodných stavbách musia byť o hrozbe povodní a ich výskyte informovaní z čo možno najväčším predstihom. Pre včasné informovanie zamestnancov TBD o výskyte povodňových udalostí funguje dispečing TBD, ktorého činnosť je opísaná v tomto príspevku.

LITERATÚRA

Berga, L. a kol. (2003): Priehrady a povodne. Bulletin 125, ICOLD, Paríž (Francúzsko).
Kasana, A., Panenka, P. (2011): Povodne a bezpečnosť vodných stavieb. Inžinierske stavby, JAGA, Bratislava, č.2/2011.
Sharma, R. P. a kol. (2000): Automatizované systémy pre monitoring priehrad. Bulletin 118, ICOLD, Paríž (Francúzsko).

Šmrtník, P., Wendlová, V. (2013): Hydrologické predpovede a výstrahy pre slovenskú časť povodia Dunaja. Odborný seminár pri príležitosti osláv Dňa Dunaja, SHMÚ, Bratislava.

Jak zajistit vysokou životnost uložení kanalizačních poklopů v komunikacích? Jak mít pěkné komunikace a co nejméně opravovat?

Ing. Lubomír Macek
Aquion, s.r.o.

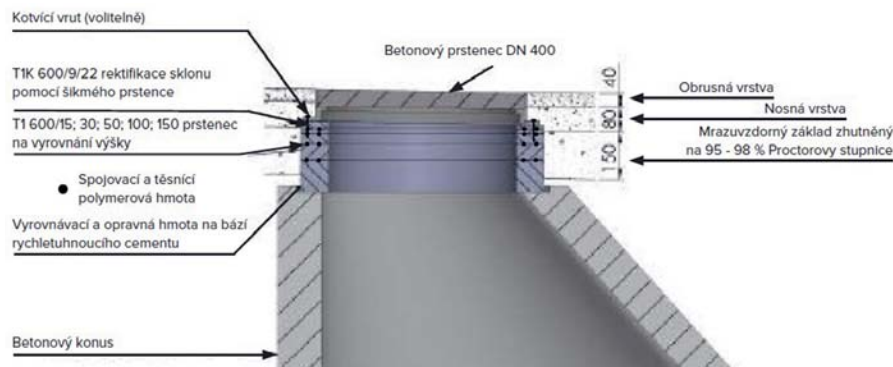
Jedním z hledisek kvality života ve městech a obcích je kvalita komunikací. Úroveň města poznáme mimo jiné podle toho, zda jsou komunikace v dobrém stavu. Již ve starověku, v dobách starého Říma, hodnotili Římané okolní národy podle kvality komunikací (1). Dobrý vzhled komunikací, bezpečný a plynulý silniční provoz je zárukou kvalitního života ve městě. Kvalitní komunikace znamenají také úspory finančních nákladů na opravy poruch komunikací a snižují opotřebení motorových vozidel. Nejčastějším místem, kde se objeví poruchy komunikace, jsou místa okolo objektů v komunikacích, což jsou vstupy do kanalizačních šachet, uliční vpusti, do armaturních a technických komor a okolo vodárenských poklopků.

MÝTY KOLEM UKLÁDÁNÍ POKLOPŮ

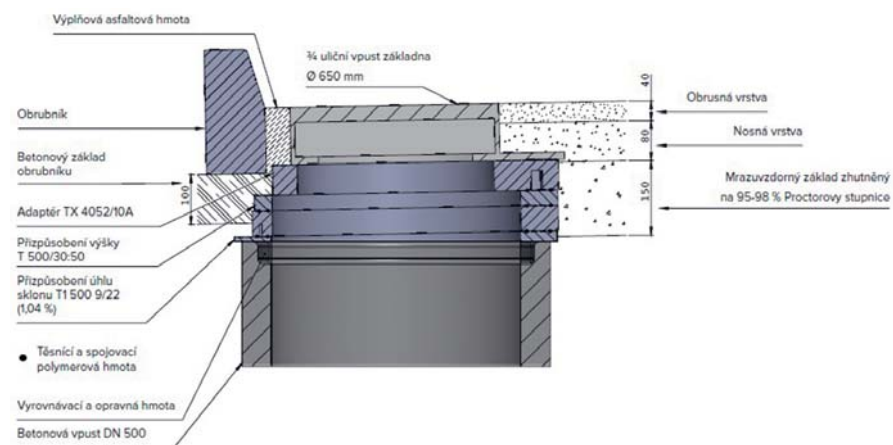
Kolem ukládání kanalizačních poklopů v komunikacích existují různé mýty. Setkáváme se často s názorem, že uložení poklopu v netuhé komunikaci do velmi kvalitního rychletuhnoucího betonu má dostatečnou životnost a nízké náklady na opravy. Je pravda, že rychletuhnoucí beton je kvalitnější než běžný prostý beton. Vzhledem k tomu, že takový objekt tvoří nepružnou konstrukci v jinak netuhém povrchu komunikace, v dlouhodobém měřítku se stává takový prvek zdrojem poruch.

Využití plovoucích poklopů znamená velké zvýšení kvality uložení poklopů v komunikaci. Pokud ale vyplníme prostor mezi konusem a tubusem plovoucího poklopu betonovými vyrovnávacími prstenci, vnášíme do celé velmi kvalitní konstrukce prvek s diskutabilní životností. Po jedné nebo několika teplotně obtížných zimách, rozumí se z pohledu počtu mrazových cyklů za zimu, dojde k oslabení betonu a může dojít i k částečnému poklesnutí plovoucího poklopu.

Při budování komunikací je vhodné počítat s jejich co největší životností. Někdy se setkáváme s přístupem, že nízká životnost nevádí, že se to zase opraví. To ovšem nebere do úvahy ekonomické faktory. Podívejme se na množství poklopů, které nejsou v dobrém stavu a na jejichž opravu není zřejmě dostatek sil a finančních prostředků. Části komunikace s nízkou životností, které tvoří pásy komunikace okolo poklopů, představují také hrozbu pro kvalitu konstrukce celé komunikace. Často vidíme, jak se porucha z tohoto místa šíří buď podél cesty odtoku vod v podložních vrstvách komunikace anebo okolo obrubníku. Díky tomu pak může vzniknout porucha nejen okolo objektu, ale i místní porucha v komunikaci, která se pak dále šíří.



Obr. 1 Příklad uložení poklopu kanalizační šachty s rámem



Obr. 2 Příklad uložení uliční vpusti



Obr. 3 Rektifikace výškového uložení poklopu

Pro ukládání poklopů kanalizačních šachet, uličních vpusť a dalších objektů v komunikacích můžete použít systém Aquion TVRT, který distribuujeme v České a Slovenské republice. Jde o praxí prověřený a spolehlivý systém ukládání poklopů s vysokou odolností a životností, určený i do těch nejzatíženějších komunikací.



Obr. 4 Rektifikace sklonu poklopu

PŘÍČINY PORUCH KOMUNIKACÍ OKOLO POKLOPŮ, VPUSTÍ A DALŠÍCH OBJEKTŮ

Systém Aquion TVRT eliminuje známé příčiny poruch objektů v komunikacích. Příčiny poruch komunikací okolo poklopů kanalizačních šachet a dalších objektů jsou mimo jiné tyto:

Fázový přechod netuhá komunikace – tuhý prvek

Tato příčina poruch je obdobná fázovému přechodu z netuhé na tuhou komunikaci, viz (2) a naopak, kdy dochází k vyválnování poruch před a za prvkem, následně může dojít až k vystoupení nebo naopak poklesnutí objektu v komunikaci.

Ráz z dopravy působící na povrch objektu

Odezva tlumiče je při přechodu z netuhého povrchu komunikace na nepružný a nepružně uložený povrch poklopu

nebo vpustí odlišná. Při pojezdu kola přes objekt může vzniknout změnou působení tlumiče na povrch objektu ráz, který se přenáší do spodní stavby a do okolních konstrukcí. Dlouhodobě působící rázy mohou způsobit vývoj mikrotrhlin, které se postupně zvětšují. Ohrožena je pak nejen spodní stavba objektu, ale i komunikace okolo objektu. Ráz ze silniční dopravy můžeme vzdáleně pro vodohospodáře přirovnat k vodnímu rázu, o jehož účincích jsme jako vodohospodáři lépe informováni, ve skutečnosti se jedná o něco, jako je kmitání ladičky.

Nízká mrazuvzdornost betonu v roztoku soli

Další příčinou poruch je omezená mrazuvzdornost betonu. Použijeme-li prvky z prostého betonu, může se stát, že se poruchy vyskytnou již po první zimě, kdy se teploty pohybují v průměru okolo nuly. Z tohoto hlediska byly obtížné zimy v roce 2004/2005 a 2010/2011. Analýzy povrchových teplot silnic a dálnic v zimě 2010/11 (3) ukázaly, že za tuto zimu na povrch silnice č. I/23 Dolní Dvorce v nadmořské výšce 516 m n. m. působilo 165 mrazových cyklů, na pěti sledovaných lokalitách to bylo 140 – 165 cyklů. Při počasí, kdy každou noc padají teploty pod bod mrazu, ošetřují správci komunikací povrch proti zamrznutí, nejčastěji posypem solí nebo postřikem solankou. Roztok soli pak může netěsnostmi mezi rámem a poklopem, otvory mříží nebo mikrotrhlinami zatéct dovnitř, a způsobit, že beton velmi rychle ztrácí své vlastnosti. To ostatně můžeme vidět u starších čistíren na styku betonové konstrukce s hladinou vody v nádržích ČOV, kdy může docházet k samovolnému odlupování betonu ze stěn.

Nedodržení technologických lhůt u betonu

Jednou z dalších příčin poruch je nedodržování předepsaných technologických přestávek při použití mokrych procesů. Setkali jsme se již s tím, že komunikace byla uvedena do provozu před finálním zatvrdnutím použitých betonů. Pokud po takové komunikaci projede těžké nákladní vozidlo, může dojít k narušení betonu bezprostředně po výstavbě nebo opravě.

Vliv lidského faktoru

Další příčinou poruch může být i vliv lidského faktoru. Jedná se o přesné dodržení technologických postupů u mokrych procesů.

Nemožnost přesného uložení objektů při použití betonových prvků

Betonové prvky, používané pro ukládání objektů, jsou vyráběny s minimální mocností 40 mm, což je pro přesné uložení nedostatečné a tak je nutné rám objektu podmaznout vrstvou cementové malty, popř. zalít do rychletuhnoucího betonu. To je dobré řešení v tuhých komunikacích – postavených z cementového betonu. Naopak v netuhých komunikacích, postavených z asfaltobetonu, nebo dlážděných, je to jednou z příčin poruch těchto objektů.

Prvky systému Aquion TVRT pomáhají eliminovat známé příčiny poruch objektů v komunikacích a eliminují technologické přestávky a podobné prostoje spojené s použitím mokrych procesů.

Vlastnosti systému

Vlastní materiál, což je směs recyklovaných termoplastů, má dvojnásobnou únosnost oproti rychle tuhnoucímu betonu. Z tohoto hlediska je vhodný i pro vyšší třídy dopravního zatížení. Prvky systému mají certifikát pro třídu dopravního zatížení D400.

Materiál je netuhý, takže dobře spolupracuje s netuhou konstrukcí vozovek a dobře pomáhá eliminovat rázy působící z dopravy na okolní konstrukce. Materiál je nehořlavý a je kompatibilní jednak s výstavbou komunikací z horké balené směsi, nebo s litým asfaltem. Materiál je také mnohem odolnější proti mrazovým cyklům a chemicky odolnější než nejlepší betony.

Prstence vyrobené z tohoto materiálu jsou lehčí, snadněji se s nimi manipuluje a nehrozí jejich poškození při špatném zacházení jako se stává u subtilních betonových prvků, které se při běžné manipulaci mohou rozbít.



Obr. 5 Systém Aquion TVRT pomáhá vylepšovat vzhled měst

Prvky systému Aquion TVR T se v ČR používají již 9 let.

Systém ukládání poklopů kanalizačních šachet, uličních vpustí, poklopů armaturních a technických komor a podkladků pro vodárenské poklůpky zajišťuje vysokou životnost komunikací okolo těchto objektů. Tato změna způsobu ukládání zajišťuje, že nebudete objekty v komunikacích opravovat dříve,

LITERATURA

- [1] Chlubný, J. (2004) Římské silnice, <http://antika.avonet.cz/article.php?ID=1499,170830>
- [2] Ministerstvo dopravy, odbor silniční infrastruktury (2010): TP 82 Katalog poruch netuhých komunikací Technické podmínky, Praha, 89 stran



Obr. 6 I přes opakující se opravy poklopy uložené do betonu nebo na beton neustále pracují

ve, než dojde k plošné obnově komunikace. A to znamená také značné úspory finančních prostředků. Při ukládání objektů na betonové prvky nebo na beton se dá předpokládat, že objekty budete muset častěji opravovat.

Rozsah dodávaných prvků systému Aquion TVRT

Praktické zkušenosti s používáním potvrzují vlastnosti systému. Mezi zákazníky patří jak provozovatelé vodovodů a kanalizací, tak i stavební firmy z oboru dopravního a vodohospodářského stavitelství.

Ploché vyrovnávací prstence dodáváme v rozsahu od DN 325 do DN 800 mm s výškou od 10 do 150 mm u nejčastěji používaných jsou rozměry DN 500 a 600. Ploché prstence jsou doplněny šikmými, s proměnnou výškou 9/22 mm. Zámkové prstence odpovídají svými rozměry betonovým prvkům, dodáváme je v rozměru DN 625 mm a výšky 40 – 120 mm, šikmý prstenec má výšku 30/60 mm. Dále existují prstence, ve tvaru kruhové úseče, které jsou po straně zakončené tak, aby se daly přisadit k obrubníku. Součástí systému jsou také podkladky pro uliční vpustí, podkladky pro čtvercové rámy poklopů a podkladky pro šoupátkové a hydrantové poklůpky, speciální roznášecí desky, roznášecí prstence, prvky čtvercových a obdélníkových šachet a poklopy třídy A. Rozsah systému se dále rozvíjí dle specifických potřeb zákazníků.

Podrobnosti o dodávaných prvcích systému Aquion TVRT, postupy a ukázky z instalací naleznete na webových stránkách společnosti Aquion – www.aquion.cz.

Foto: archiv Aquion, s.r.o.

Sedimenty ako súčasť legislatívy ochrany pôdy

doc. Ing. Ľuboš Jurík, PhD.

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre

Nedávno som si prezeral archív dokumentov českého časopisu Vodní hospodářství a našiel som tam zaujímavý príspevok – vlastne otvorenú diskusiu zo dňa 4. 4. 2017 – s názvom Kaly a sedimenty. Príspevok začína veľmi výstižnou vetou: „Vo vodnom hospodárstve je veľa tém, na ktoré sú rôzne pohľady.“ V príspevku šéfredaktor časopisu oslovil priamo troch odborníkov z praxe s tou istou otázkou – „Nakladanie s kalmi z čistiarní odpadových vôd a sedimentov z riek a nádrží je široko a dlho diskutovaná téma. Ako vidíte vy dnešnú situáciu a výhľad do budúcnosti z hľadiska nových poznatkov, technológií, vplyvu na životné prostredie, ekonomického, právneho a tiež vývoja vo svete?“ A pretože ma táto téma zaujíma už dlhšie, chcem sa k diskusii na túto tému pripojiť z pohľadu platnej slovenskej legislatívy. Nadpis s názvami sledovaných problematík som zámerne zamenil do opačného poradia podľa osobitnej závažnosti, ale účel príspevku je podobný – vyvolať diskusiu o tejto problematike.

ÚVOD

Slovo sediment je veľmi zvláštny termín pre odbornú prax. Pretože za sediment je možné vo všeobecnosti považovať najrozličnejšie látky, ktoré sa dostali na dno prostredia usadzovaním. Ich oficiálnu definíciu prináša zákon č. 188/2003. Dnovými sedimentmi sú podľa aktuálneho znenia uvedeného

vaním látok z priemyselných zdrojov v povodí, látky ktoré sa dostali do tokov z miest, čistiarní odpadových vôd alebo sedimenty ktoré vznikli vnútornými procesmi vo vodných útvaroch napr. eróziou brehov, dna alebo usadzovaním odumretých planktonických a iných organizmov. Prečo potom potrebujeme názov sediment, keď je to vlastne len odnesená pôda? Pôda premiestnená silou vody z poľnohospodárskeho pôdneho fondu do vodných útvarov. Podľa tejto definície je to len pôvodná pôda z konkrétnej parcely, prenesená na iné miesto. Prečo je ale potom takáto pôda, ako základná zložka životného prostredia, ktoré tvoria najmä ovzdušie, voda, horňiny, pôda, organizmy (zákon č.17/1992 Zb. o životnom prostredí), nazývaná sedimentom?

Ako môžeme, takto prirodzenými procesmi prenesenú pôdu, v literatúre a legislatíve – (zákon č. 188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenského kalu a dnových sedimentov do pôdy a o doplnení zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov) prirovnávať a považovať za niečo podobné ako čistiarenské kaly? Je to pôda, ktorá vznikla prirodzenými procesmi. Kaly vznikajú ako výsledok ľudskej činnosti. Pôda je chápaná ako prírodný útvar, ktorý vzniká bezprostredne na zemskom povrchu ako produkt vzájomného pôsobenia klimatických podmienok, organizmov, človeka, reliéfu a materských hornín (zákon č. 220/2004).

Spojenie oboch uvedených termínov je skôr zvykom z praktického chápania tohto termínu, ktorý sa v praxi spája so sedimentmi veľkých vodných nádrží na tokoch pretekajúcich veľkými priemyselnými centrami. Ale to podľa znenia zákona nie sú odnesené častice pôdy na dne tokov a nádrží, ale usadené látky emitované z iných zdrojov ako poľnohospodárska pôda. Sú to látky, ktoré nie sú minerálneho pôvodu, ale skôr v prírode nepôvodné látky charakterizovateľné chemickým zložením. Lenže tieto látky nemajú svoje odborné meno pokiaľ ich neoznačíme ako znečisťujúce alebo prioritné látky. Nie sú to dnové sedimenty v zmysle znenia platného zákona. Pokiaľ teda správne aplikujeme znenie zákona, je to len tá časť usadených látok, ktoré boli odnesené z okolitej krajiny pôsobením erózie.



Jenmé ílovité časti sedimentov menia pri vysychaní objem a vytvárajú mozaiku dna

zákona „sedimenty vodných stavieb a vodných tokov vznikajúce eróznym zmyvom z pôdy“. Podľa tohto formulovania sem potom nepatria sedimenty nádrží, ktoré vznikli usadzo-



Na dne sa okrem sedimentov usadzujú aj iné predmety

Pri pohľade na tento proces, v zmysle zákona o ochrane pôdy – 220/2004, je erózia poľnohospodárskej pôdy úbytok povrchovej najúrodnejšej vrstvy poľnohospodárskej pôdy, úbytok živín, humusu, organickej hmoty, zníženie mikrobiologického života a strata funkcií pôdy. A ďalší text zákona pojednáva o zabránení tohto procesu formou ochrany vlastností a funkcií poľnohospodárskej pôdy a zabezpečenie jej udržateľného obhospodarovania a poľnohospodárskeho využívania a tiež ochranu výmery poľnohospodárskej pôdy pred neoprávnenými zábermi na nepoľnohospodárske použitie.

Pod neoprávnenými zábermi sa chápe aj zmena vlastníctva. Sedimenty zásadne menia vlastníctvo pôdy. Kým pôda v poľnohospodárskej krajine má svojho vlastníka a jeho vlastnícke práva sú definované zákonom č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník. V zákone sa vzťah, ktorého objektom je pôda, označuje ako vlastnícky vzťah. Vlastnícke právo upravuje Občiansky zákonník v druhej časti zákona v § 123 a nasledujúcich. Každý pozemok u nás má v pozemkových knihách evidovaného svojho vlastníka. Týmto vlastníkom poskytuje potom Občiansky zákonník spolu s ďalšími predpismi široké oprávnenia. Napr. aj také, ako je uvedené v paragrafe § 126. V jeho znení má vlastník právo na ochranu proti tomu, kto do jeho vlastníckeho práva neoprávnene zasahuje; najmä sa môže domáhať vydania veci od toho, kto mu ju neprávom zadržuje. Odnesená pôda zaevidovaného vlastníka sa dostáva do vodných útvarov, kde sa potom táto pôda zadržuje, dokonca so zmeneným názvom pôdy na sediment. Táto skutočnosť je v rozpore s legislatívou o ochrane krajiny.

Ochranou prírody a krajiny sa podľa znenia platnej legislatívy rozumie starostlivosť štátu, právnických osôb a fyzických osôb o voľne rastúce rastliny, voľne žijúce živočíchy a ich spoločenstvá, prírodné biotopy, ekosystémy, nerasty, skameneliny, geologické a geomorfologické útvary, ako aj starostlivosť

o vzhľad a využívanie krajiny. Ochrana prírody a krajiny sa realizuje najmä obmedzovaním a usmerňovaním zásahov do prírody a krajiny, podporou a spoluprácou s vlastníkmi a užívateľmi pozemkov, ako aj spoluprácou s orgánmi verejnej správy (zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny).

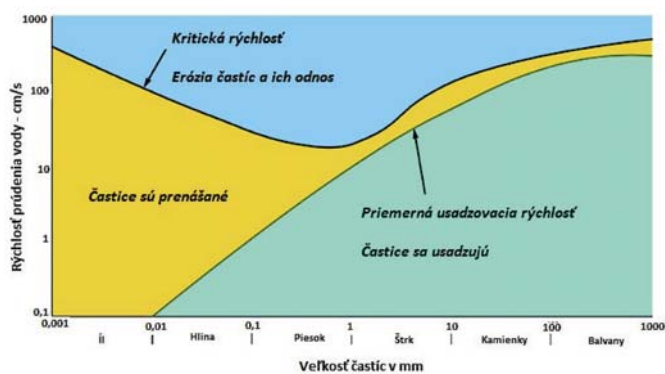
Pri riešení ochrany pôdy ako základnej zložky krajiny by sme teda mali spolupracovať s majiteľmi pozemkov, alebo majiteľmi pôdy, ktorá je odnášaná eróziou, aby si mohli svoje vlastníctvo chrániť a udržiavať. V legislatíve však tomu tak nie je, a preto tu môže byť rozpor s predchádzajúcimi právnymi predpismi.

Naša legislatíva je komplexne postavená na zjednotenom prístupe k riešeniu „čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov“.

Napr. aj v zákone č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v jeho § 10a je vznesená požiadavka, aby producent čistiarenskeho kalu alebo producent dnových sedimentov viedol evidenciu o množstve, kvalite, zložení a vlastnostiach vyprodukovaného čistiarenskeho kalu alebo dnových sedimentov odovzdaných na ich ďalšie zhodnotenie vo forme kompostov, pestovateľských substrátov a iných sekundárnych zdrojov živín. Táto požiadavka je spojená s iným textom v zákone č. 188/2003 kde je uvedené, že producentom dnových sedimentov je právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ vykonávajúca ťažbu dnových sedimentov. Ako už bolo uvedené, dnové sedimenty vznikajú eróznym zmyvom z pôdy evidovaných vlastníkov a usadením vo vodných útvaroch. Znamená to teda, že ten kto ich následne odťahuje sa stáva ich vlastníkom? Respektíve vlastníkom odnesenej pôdy? Vlastníkom podľa tohto textu zákona č. 188/2003 potom nie je ani majiteľ pozemkov s vodnými útvarmi? U nás väčšinu vodných útvarov vlastní dve štátne organizácie – Slovenský vodohospodársky podnik, š. p. Banská Štiavnica a Štátne lesy, š. p. Banská Bystrica a iné

lesné správy. Dnové sedimenty sú uložené dočasne na ich pozemkoch evidovaných v Katastrálnych knihách.

Pri pohľade na vlastníctvo ako je to v § 126 Občianskeho zákonníka, kde sa môže vlastník domáhať vydania veci od toho, kto mu ju neprávom zadržuje, ako je to s vydaním pôdy dočasne zadržovanej vo vodných útvaroch? Rieši to skôr zákon č. 188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy v § 5 Obmedzenia aplikácie čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov. Tu sa uvádza že do poľnohospodárskej pôdy je povolené aplikovať len upravený čistiarenský kal s minimálnym 18-percentným obsahom sušiny alebo dnové sedimenty s minimálnym 18-percentným obsahom organických látok v sušine. Ak sa teda po eróznom odnose vplyvom vody rozdelila organická a anorganická zložka pôdy a v toku sa usadila len anorganická časť pôdy z erodovaného pozemku a organická hmotu odtiekla niekam na iné miesto, potom sa vlastník nemôže dožadovať navrátenia svojej pôdy. Navyše, pre zostatok takto usadenej pôdy by sa musel analyzovať obsah rizikových látok podľa príloh zákona. Analýzu vzoriek odnesenej pôdy uloženej v sedimentoch môže vykonať len príslušné akreditované laboratórium.



Obr. 1 Hjulströmov diagram – transport materiálu v riekach podľa únášačej rýchlosti (Hjulström, 1935) podľa Costa, 2016 upravil autor

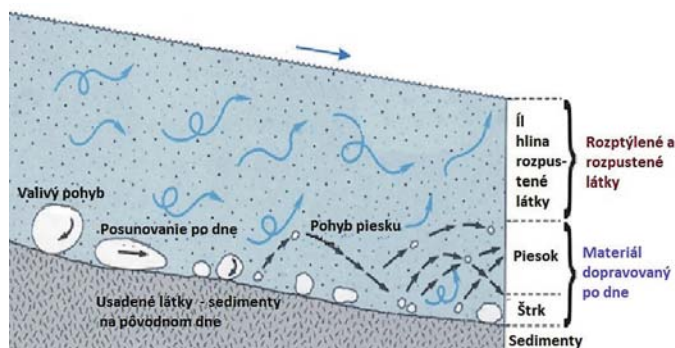
Zásadným nedostatkom aktuálnej definície dnových sedimentov je povedomie o tom, že aj samotné toky vytvárajú vlastné sedimenty. Tok ako taký má tri oblasti. Horný tok je s veľkým sklonom a tvorbou erózie a odnosom materiálu. Stredný tok je miestom kde sa čiastočne usadzujú, ale na základe sklonu viac transportujú odnesené častice z horného toku a energia vody už nové častice neeroduje z koryta a brehov toku. A nakoniec dolná časť toku kde sa látky vzniknuté eróziou v toku usadzujú a triedia podľa rýchlosti vody (obr. 2). Postupne sa usadia najväčšie častice a potom menšie a menšie. Ílovité častice sú dopravované najďalej často až do ústia toku (obr. 1). Organizmy žijúce vo vodných útvaroch prirodzene odumierajú a nesené častice dnového materiálu sa premiešavajú s organickou hmotou ich mŕtvej biomasy. Toto sú prirodzené procesy v toku, ktoré sú dopĺňané prineseným materiálom z krajiny – oderodovanou pôdou a ich následný pohyb je spoločný. Definícia transportu sedimentov uvádza, že ide o transport zrnitého materiálu rôznych veľkostí, nie transport znečisťujúcich látok. Iba v antropogenizovanej krajine sa do vody dostávajú aj látky, ktoré sú odtekané z ur-

banizovaných území alebo z území s priemyselnou činnosťou a usadzujú sa so sedimentmi.

Mali by sme rozlišovať sedimenty podľa ich miesta vzniku a možnosti spojenia s inými látkami vo vodnom prostredí samostatnými názvami. Napr. sedimenty jazier, sedimenty malých vodných nádrží, sedimenty potokov, sedimenty riek a sedimenty priehrad. A vytvoriť hodnotiace kritéria pre možné narábanie s nimi. Predovšetkým by sme mali zabrániť, aby sa sedimenty len z erózneho odnosu dostávali až do miest, kde sa miešajú s látkami odnesenými z priemyslu a obcí. Usadené látky zachytené v malých tokoch a malých vodných nádržiach často len s prirodzeným charakterom povodia, bez vplyvu obcí alebo výroby, sú podľa definície zákona sedimentmi. Ich označenie by sme však mali zmeniť na tzv. odnesenú pôdu, a tak ako to legislatíva ochrany pôdy vyžaduje, túto pôdu chrániť pred následným znečistením a zabezpečiť ich navrátenie pôvodnému majiteľovi na pôvodný pozemok. Ochrana začína možno aj tým, že ich významovo oddelíme od zmesi rôznorodých látok na dne tokov a nádrží, ktoré by sme mali nazývať kontaminované sedimenty a predovšetkým od čistiarenských kalov. Legislatíva Európskej únie rieši aplikáciu čistiarenských kalov na poľnohospodársku pôdu, vzhľadom k nevyhnutnosti zabezpečiť pôdu pred ohrozením chemickými látkami. Nerieši však ochranu pôdy v krajine pred pôdou, ktorú nám odniesol veľký dážď alebo vietor do vodných tokov a nádrží. Ochrana pôdy pred pôdou nie je nutná, pokiaľ nie je z území zjavne poškodených nevhodnou ľudskou činnosťou alebo chemickými haváriami.

DNOVÉ SEDIMENTY

Na Slovensku sa s pojmom dnové sedimenty stretávame najčastejšie v súvislosti s veľkými riekami prechádzajúcimi významnými priemyselnými centrami alebo väčšími mestami. V tokoch a nádržiach sa usadzujú najrozličnejšie chemické látky, ktoré neboli odstránené chýbajúcim alebo nepostačujúcim čistením odpadových vôd. Usadené chemické alebo syntetické organické látky a nie pôda z erózneho odnosu. Preto je v praxi používaný pojem sedimentov priehrad alebo



Obr. 2 Spôsob pohybu častíc vo vodnom toku geologie.vsb.cz, upravil autor

veľkých tokov ako pojem pre usadené štrky, piesky, pôdne minerálne látky a zmes nebezpečných látok, znečisťujúcich životné prostredie alebo látok ohrozujúcich ľudí, ktoré sa do-

stali pri usadzovaní na dno vodných útvarov, nie sedimentov samotných.

Hodnotenie sedimentov je dnes dôležitejšie vzhľadom k ich praktickým vodohospodárskym následkom. Z dôvodu nejasnej legislatívy, zložitosti a finančne náročného postupu odstránenia a nejasnosti s právnym vlastníctvom sú sedimenty a ich odstraňovanie v dnešnej dobe takmer zanedbateľné a keď, tak skôr tajným spôsobom na terénne práce a nie ich aplikáciou na pôdu odkiaľ boli odnesené (obr. 3). Prítom sedimenty vodných tokov a nádrží, podobne ako čistiarenské kaly, ponúkajú v súčasnosti určitú alternatívu prínosu organickej hmoty a živín do poľnohospodárskych a lesných pôd.

Z hľadiska legislatívy je problematická otázka predchádzania vzniku erózií a určenie reálne odneseného množstva.

Vyhláška č. 59/2013 Z. z. Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva § 27 zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy obsahuje tabuľky stanovujúce limitné hodnoty odnosu pôdy pri vodnej erózii. Erózia poľnohospodárskej pôdy je únosná pokiaľ neprekročí stanovené množstvá pre rôzne hlboké pôdy. Povolný odnos je veľmi vysoký. Uvádza ho tabuľka 1.

Tab. 1 Limitné hodnoty odnosu pôdy na Slovensku (Vyhláška č. 59/2013 Z. z.)

Hĺbka pôdy	t/ha za rok
plytké pôdy (0,3 m)	5
stredne hlboké pôdy (0,3 – 0,6 m)	10
hlboké pôdy (0,6 – 0,9 m)	15
veľmi hlboké pôdy (nad 0,9 m)	20

Na základe uvedených tabuliek je možné uviesť, že eróziou je ohrozených na Slovensku asi 1 162 022 ha pôdy (tabuľka 2) a pri najnižšom odnose asi 5 ton je predpoklad že by mohlo byť odnesené ročne do tokov alebo riek 5 810 110 ton pôdy alebo pri priemernej mernej hmotnosti asi 2 324 044 m³. V pôdnych vzorkách sa merná hmotnosť vyskytuje v rozpätí 2,40 – 2,75 t.m⁻³.

Tab. 2 Potenciálna ohrozenosť poľnohospodárskych pôd SR vodnou eróziou (Kobza a kol., 2005)

Kategória erózneho ohrozenia	Výmera v ha	% z PPF
1 Žiadna až slabá erózia	1 274 857	52,3
2 Stredná erózia	217 487	9,0
3 Silná erózia	368 704	15,1
4 Extrémna erózia	575 831	23,6

Pri prepočte plôch so silnou alebo extrémnou eróziou a odnosom asi 20 t (asi 8 m³) a výmery z tabuľky 2 je možný erózný odnos z územia Slovenska asi 7,5 milióna m³. V porovnaní s objemom vodných nádrží na Slovensku 1 908 miliónov m³ je to zanedbateľné množstvo.

Ako príklad si zoberieme namerané hodnoty pri výsledkoch zanášania zdrže Horné Kozmálovce publikované v predchádzajúcom čísle (Ivan at all, 2017) kde sa objem zdrže za 10 rokov zmenil z 3 230 mil. m³ na 1 883 mil. m³ o hodnotu 1 347 mil. m³. Pri prepočte je ročne usadené 13 470 000 m³ látok z povodia o veľkosti 401 567 ha čo je 3,3 tony z 1 ha povodia. Ak

si ale uvedomíme, že poľnohospodárska plocha v povodí je len asi 45 % a ďalšia časť povodia je lesný pôdny fond a zastavané územia, prepočítaný odnos zadržaný v nádrži je okolo 7 m³ z 1 ha (17,5 t).

V literatúre sa uvádza aj pojem SDR (sediment delivery ratio) (Halaj, 2010) – pomer preneseného sedimentovaného materiálu a pre veľké povodie je usadzovaná v tokoch a nádržiach už len malá časť oderodovanej pôdy. Preto sú reálne hodnoty odnosu omnoho väčšie.

Samotné číslo SDR vyjadruje pomer usadeného materiálu ku vypočítanej alebo odmeranej erózii. Pre veľkosť povodia nad 1 000 km² je hodnota SDR asi 0,1 a preto je reálna erózia podstatne vyššia ako sú teoretické práce. Predpokladané odnesené množstvo môže byť až v stovkách t/ha pre dané povodie. Potvrdiť alebo vyvrátiť to ale môže len rozsiahlejšia štúdia.

ZAMEDZENIE ERÓZNEHO ODNOSU A VZNIKU SEDIMENTOV

Prevenciou pred zanášaním vodných tokov a nádrží odneseným materiálom z povodia je potrebná predovšetkým starostlivosť o pôdy v poľnohospodárstve a v lesoch. Na predchádzanie erózií je potrebné prehodnotiť súčasné obhospodarovanie pozemkov s ornou pôdou – agrotechniku a veľkosť, či tvar pozemkov. V literatúre nachádzame klasické odporúčenie orby po vrstevnici. Každodenne sme svedkami opačného postupu v praxi – obhospodarovanie po spádnici. Dosiahnutím ekonomického efektu zjednodušením obrábania sa znižuje hĺbka pôdy a tým aj jej cena a produkčná schopnosť.

KOMU ŠKODÍ ERÓZIA?

Na základe uvedeného je zrejmé, že vodohospodárom. Pravda je ale oveľa širšia. V prvom rade vlastníkom pôdy. Znižuje sa hodnota jeho pozemku. Legislatíva u nás chráni pozemok a jeho výmeru a tá sa až na výnimky nemení. Hrúbka pôdneho horizontu sa nechráni priamo ale len cez protierózne riešenia. V hodnotení cez bonitované pôdno-ekologické jednotky (BPEJ) sa mení nielen hrúbka pôdneho profilu, ale môže sa zmeniť aj hlavná pôdna jednotka – napr. na černoze erodované (ČMe), regozeme alebo hnedozeme erodované (HMe). Tým sa mení aj cena pozemku.

V druhom rade vlastníkom nižšie položených pozemkov, na ktorých sa odnesená pôda dočasne alebo trvalo usadí.

Potom ako sa dostane do toku predovšetkým v biote toku. Jemné pôdne častice vytvárajú zakalenie vody a pokrývajú riasy a mikroskopické rastliny, ale aj bentické organizmy. Tým sa znižuje primárna aj sekundárna produkcia v toku, resp. v nádrži.

Erózia škodí tiež vodohospodárom, ktorým sa zanášajú toky alebo nádrže. Obsah sedimentov v nádržiach, predovšetkým malých vodných nádržiach je dnes významný a ťažko odhadnuteľný. Kedysi za existencie štátnej melioračnej správy sa každá malá vodná nádrž periodicky zbavovala nánosov

Tab. 3 Odporúčané rozmery a veľkosť honov, resp. pôdných celkov na ornej pôde z hľadiska protieróznej ochrany (Vilček, 1999)

Kategória erózne ohrozenosti	Kategória svahovitosti	Dĺžka honu	Šírka honu	Plocha honu
1 Žiadna až slabá erózia	0° - 3°	750 m	100 m	30 ha
2 Stredná erózia	3° - 7°	550 m	250 m	10 - 20 ha
3 Silná erózia	7° - 12°	400 m	250 m	5 - 10 ha
4 Extrémna erózia	nad 12°	Delimitácia do trávnych porastov		

usadených látok. Doba kontaktu pôdných častíc s inými látkami sa skrátila a nebolo problematické ich vrátiť na územia postihnuté eróziou.

RIEŠENIA

Sedimenty sa prenášajú v krajine po tisícročia. Dnešné aktivity v kultúrnej krajine ich však zrýchľujú. Riešením je minimalizácia týchto nepriaznivých vplyvov. Z hľadiska kvality vody tokov je to obmedzenie erózneho odnosu.

Legislatívne je to jednoduché. Vyhláška č. 199/2008 Z. z. Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach rozdeľuje Slovensko v zraniteľných alebo iným slovom poľnohospodársky viac využívajúcich oblastiach na tri časti (Jurík, 2012):

Územie so sklonom do 7° kde je možná akákoľvek regulárna poľnohospodárska produkcia.

Územie so sklonom od 7° do 12° kde sú pri poľnohospodárskych aktivitách na pôde povinné protierózne opatrenia.

Územie so sklonom nad 12° nie je možné využívať ako ornú pôdu. Je to územie pre trvalé trávne porasty, pasienky a pod (tab. 3).

Kontrola hospodárenia na pôde je predovšetkým pri poskytovaní dotácii pre pestovanie poľných plodín. Žiadateľ musí identifikovať v stanovenej aplikácii pozemok s jeho umiestnením na mape. Na tejto mape sú aj BPEJ kde sa dá zistiť či to môže byť orná pôda alebo či by mal poľnohospo-

dár popísať aké tam používa protierózne opatrenia. Informácie o sklone a protieróznych opatreniach sa podľa publikovanej príručky pre dotácie – Usmernenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky k nariadeniu vlády SR č. 342/2014 Z. z., ktorým sa ustanovujú pravidlá poskytovania podpory v poľnohospodárstve v súvislosti so schémami oddelených priamych platieb – nevyžadujú. A tak nie je problém ak sa v podmienkach Slovenska pestuje kukurica, slnečnica alebo iné okopaniny aj na svahoch so sklonom viac ako 12°, kde by vôbec nemala byť orná pôda aj s vyplatenými dotáciami štátu (tab. 3).

Ak by sa vykonávala kontrola pridelenia podpôr pomocou aktuálnych zatriedení pozemkov do BPEJ (Džatko, 1976) klesol by počet obcí zanesených bahnom po príválovej zrážke na minimum ale aj objem sedimentov v tokoch a nádržiach by sa zásadne znížil.

Druhým opatrením je dodržanie šírky pobrežných pozemkov tokov a nádrží v zmysle zákona o vodách § 49 – pre vodohospodársky významné toky 10m a pre drobné toky 5m s vegetáciou. To je veľmi významné opatrenie na vytvorenie tzv. „buffer zones“ so spomalením odtoku vody a súčasne aj sedimentov a iných látok, napr. živín.

ČISTIARENSE KALY

Kalom je zmes vody a tuhých látok odstránených z rôznych druhov vôd prirodzenými alebo umelo iniciovanými procesmi (zákon č. 442/2002). V zásade vzniká pri úprave



Vodná nádrž Golianovo – zo sedimentov sa vytvárajú ostrovy v nádržiach



Vodná nádrž Kolinany – sedimenty znižujú plochu nádrží a zarastajú trsfou

alebo čistení odpadových vôd, ale aj v iných technologických procesoch.

Čistiarensky kal je teda kal, ktorý vznikol ako výsledok čistenia odpadových vôd ale zároveň je to aj kal, ktorý zostal po anaerobnej digescii čistiarenskeho kalu s produkciou bioplynu. Ich vlastnosti, zloženie aj použitie je preto veľmi rozdielne, ale názov majú rovnaký. Pri bioplynových staniciach takýto produkt zostávajúci po výrobe bioplynu nazývame fugát a digestát. Pri anaeróbnom procese rozkladu organickej hmoty vzniká bioplyn a ostáva zvyšok fermentačného procesu – digestát (biokal) a tekutá zložka – fugát. Obidve zložky sú

zaujímavé pre použitie na poľnohospodársku pôdu a takmer nemajú obmedzenia. Kal vznikajúci po aeróbnom procese rozkladu čistiarenskeho kalu nemení svoje meno ale dostáva aj rovnaké podmienky pre aplikáciu na pôdu ako kal, ktorý takýmto procesom neprešiel. Legislatíva pre aplikáciu kalov do pôdy alebo krajiny nerozlišuje kal po čistení a kal po digescii.

ZÁVER

V článku sme sa venovali predovšetkým sedimentom, ktorých objem je podstatne vyšší vo vodnom prostredí a ich prenos je prebiehajúci milióny rokov, kým problém čistiarenských kalov je starý u nás asi 60 rokov.

Pôda konkrétnych vlastníkov sa stáva sedimentom na parcelách patriacich štátu. Ich likvidácia je preto financovaná zo štátneho rozpočtu – teda z peňazí nás všetkých. Preto je potrebné sústrediť pozornosť na týchto vlastníkov, ktorí s cieľom dosiahnuť aktuálny zisk sú ochotní riskovať aj stratu ich pôdy – základného výrobného prostriedku. Tieto straty sú ale takmer vždy nenávratné.

Čistiarenské kaly sú rozdielne od sedimentov svojim zložením, obsahom organickej hmoty a aj možnosťou zmien zloženia pri rozklade. Napriek tomu ich naša legislatíva spája a obidva druhy sa stávajú problematickými v životnom prostredí.

Keď sa vrátíme k úvodu textu, tak je problematika sedimentov v tokoch prinášajúca možnosť rôznych výkladov, ale aj postupov na ochranu vodných útvarov, ale predovšetkým prevenciu vo forme lepšej a účelnejšej protieróznej ochrany.

Foto: autor

Podakovanie

Príspevok vznikol vďaka podpore grantového projektu APVV-16-0278.

LITERATÚRA

- COSTA, Pedro J. M., 2016 Sediment Transport, Encyclopedia of Estuaries, Springer Netherlands, Dordrecht ISBN - 978-94-017-8801-4, https://doi.org/10.1007/978-94-017-8801-4_187,
 DŽATKO M. a kol. 1976. Charakteristika bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek SSR, Metodická príručka na využitie máp BPEJ. MPaV SSR Príroda, Bratislava, 102 s.
 HALAJ, P. - BOŽOŇ, V. 2010 Súčasné prístupy k návrhu úprav korýt vodných tokov. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010. 120 s. ISBN 978-80-552-0418-5
 IVAN, P. JURICA, J., MICHÁLKOVÁ, J. 2017 Vodná stavba Veľké Kozmálovce – problém zanášania zdrže a návrhy riešenia, Vodohospodársky spravodajca 7 – 8 /2017, Bratislava

LEGISLATÍVA

- ZÁKON č. 220/2004 z 10. marca 2004 o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
 Zákon č. 140/2014 Z. z. o nadobúdaní vlastníctva poľnohospodárskeho pozemku a o zmene a doplnení niektorých zákonov
 Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny
 Zákon č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník
 Zákon č. 136/2000 Z. z. o hnojivách
 Zákon č. 188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy
 Zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach
 Usmernenie Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky k nariadeniu vlády SR č. 342/2014 Z. z., ktorým sa ustanovujú pravidlá posky-

- JANEČEK, M., et al. 2007 Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2007. 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2
 JURÍK, L. - PALŠOVÁ, L. 2012 Legislatíva ochrany životného prostredia. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2012. 138 s. ISBN 978-80-552-0906-7.
 KOBZA J. a kol., 2005 Návrh regulačných pôdoochranných opatrení z výsledkov monitoringu pôd SR, Bratislava 2005, VÚPOP, s. 14
 MUCHOVÁ, Z. – KONC, L., 2010 Pozemkové úpravy – postupy, prístupy a vysvetlenia. Nitra: Vydavateľstvo SPU v Nitre, 2010. ISBN 978-80-552-0426-0.
 STRÁNSKÝ, V. 2017 Kaly a sedimenty Vodní hospodářství, 2017 , dostupné na <http://vodnihospodarstvi.cz/kaly-a-%E2%80%AFsedimenty/>
 VILČEK J. a kol. 1999. Pôdnoekologické parametre usporiadania a využívania poľnohospodárskej krajiny, (VTP 514-79), VÚPOP Bratislava.

- tovania podpory v poľnohospodárstve v súvislosti so schémami oddelených priamych platieb
 Vyhláška č. 59/2013 Z. z. Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky č. 508/2004 Z. z., ktorou sa vykonáva § 27 zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
 Vyhláška č. 199/2008 Z. z. Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovuje Program poľnohospodárskych činností vo vyhlásených zraniteľných oblastiach
 Vyhláška č. 215/2016 Z. z. Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o obhospodarovaní poľnohospodárskej pôdy v zraniteľných oblastiach

Stav a možnosti nakladania s kalmi v SR

Ing. Katarína Kozáková, Ing. Lenka Sumegová, PhD., Ing. Ivana Balážová Pijáková, PhD.
Výskumný ústav vodného hospodárstva

ÚVOD

Kal vzniká ako sprievodný produkt čistenia odpadových vôd, koncentrujúci a odvádzajúci z týchto vôd látky, ktoré spôsobovali ich znečistenie. Ich druh a koncentrácia závisí od zloženia odpadových vôd privádzaných do čistiarní odpadových vôd (ČOV). Zloženie kalu a koncentrácia znečisťujúcich látok v ňom predurčujú možnosti nakladania s kalom. Nakladanie s kalmi z čistenia komunálnych odpadových vôd v SR vo všeobecnosti upravuje legislatíva platná pre odpadové hospodárstvo.

Podmienky aplikácie kalov do pôdy upravuje zákon č. 188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenskeho kalu a dnových sedimentov do pôdy a o doplnení zákona č. 223/2001 Z. z. a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov tak, aby sa vylúčil ich škodlivý vplyv na vlastnosti pôdy, rastliny, vodu, zdravie ľudí a zvierat, a tým sa usmernilo ich správne využívanie.

Výroba a aplikácia kompostov podlieha ustanoveniam zákona č. 136/2000 Z. z. o hnojivách v znení neskorších predpisov, ktorý určuje podmienky na uvádzanie hnojív do obehu, ich certifikáciu, podmienky ich skladovania a používania a pod.

PRODUKCIA KALOV

V rokoch 2007 – 2016 sa produkcia kalov z ČOV v SR pohybovala v rozsahu od 53 054 ton do 58 810 ton sušiny. Z toho sa v jednotlivých rokoch aplikovalo do pôdy od 34 695 ton do 50 469 ton, dočasne sa uskladnilo od 2 932 ton do 10 766 ton a na skládky sa uložilo od 16 ton do 8 676 ton. Údaje o množstve kalu aplikovaného do pôdy sa vzťahujú aj na kaly pridané do pôdy formou kompostu a kaly využívané v pôdnych procesoch iným spôsobom.

Pre lepší prehľad uvádzame v tabuľke 1 produkcia kalov a jednotlivé spôsoby nakladania s ním v rokoch 2007 – 2016.

V období rokov 2007 – 2016 sa 66 – 92 % z ročnej produkcie kalu zhodnotilo. Najrozšírenejším spôsobom zhodnocovania kalov v sledovanom období bolo kompostovanie. V rokoch 2007 a 2009 – 2013 predstavoval podiel kalov spracovaných týmto spôsobom viac ako 60 %. Priamu aplikáciu kalov do pôdy možno realizovať len v súlade so zákonom č. 188/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov. Podľa tohto zákona bolo možné aplikovať čistiarenský kal do poľnohospodárskej pôdy až po udelení osobitného schválenia orgánom ochrany poľnohospodárskeho pôdneho fondu na základe odborne posúdeného projektu aplikácie čistiarenskeho kalu do pôdy, doplneného súhlasom užívateľa pozemku určeného k aplikácii a stanoviskom dotknutej obce. V tomto období sa priamo do poľnohospodárskej pôdy aplikovalo od 0,01 % do 2,14 % ročnej produkcie kalu, čo spolu predstavuje 3 061 ton kalu (aplikované na cca 1 050 ha poľnohospodárskej pôdy). Podiel kalov využívaných v pôdnych procesoch iným spôsobom (rekultivácia skládok, plôch, výroba pestovateľských substrátov a pod.) v sledovanom období predstavoval cca 7 – 21 % z celkovej produkcie.

Od roku 2012 sa postupne presadzuje energetické zhodnocovanie kalov z komunálnych ČOV po jeho biologickej úprave. Množstvo energeticky zhodnoteného kalu postupne narastá. Kým v roku 2012 to bolo len 5,40 % ročnej produkcie (3 196 ton), tak v roku 2015 to bolo už 30,7 % ročnej produkcie kalu (16 913 ton). V roku 2016 poklesol podiel energeticky zhodnotených kalov na cca 21 % ročnej produkcie (10 975 ton). V dôsledku toho klesol podiel kalov používaných na výrobu kompostu v rokoch 2014 – 2016 pod úroveň 50 % celkovej produkcie.

Tabuľka 1 Produkcia kalov z komunálnych ČOV v rokoch 2007 – 2016

Rok	Množstvo kalov (tony sušiny)							
	spolu	zhodnocované				zneškodňované		dočasne uskladnené
		apl. do PP	apl. do LP	kompostovanie a iné zhodnotenie	energet. zhodnotenie	spaľovanie	skládkovanie	
2007	55 305	0	0	42 315	0	0	3 590	9 400
2008	57 810	0	0	38 368	0	0	8 676	10 766
2009	58 582	0	0	47 056	0	0	2 696	8 830
2010	54 760	923	0	47 140	0	0	16	6 681
2011	58 718	358	0	50 111	0	0	2 306	5 943
2012	58 706	1 254	0	46 446	3 196	0	1 615	6 195
2013	57 433	518	0	45 261	5 008	0	1 666	4 980
2014	56 883	8	0	36 524	16 038	0	1 073	3 240
2015	56 242	0	0	34 689	16 913	0	1 709	2 932
2016	53 054	0	0	34 695	10 975	68	2 359	4 957

V rokoch 2007 – 2016 sa pohybovalo množstvo kalu zneškodneného ukladaním na skládky odpadu v rozsahu 0,03 – 6,5 % ročnej produkcie, okrem roku 2008 kedy sa uskladnilo na skládkach až 15 % ročnej produkcie.

Podiel kalu dočasne uskladneného v priestoroch ČOV v sledovanom období bol v rozsahu 5,20 – 18,6 % ročnej produkcie.

Finálna fáza nakladania s kalmi – ich zhodnocovanie alebo zneškodňovanie sa obyčajne realizuje mimo kalového hospodárstva danej ČOV, na základe zmluvného dohovoru medzi príslušnou vodárenskou spoločnosťou a organizáciou oprávnenou na konkrétne spôsoby nakladania s kalmi. Prevádzkovatelia komunálnych ČOV zatiaľ volia tento, z ich pohľadu, menej problematický spôsob finálneho nakladania s kalmi aj keď nie je práve ekonomicky najvýhodnejší.

Situácia v roku 2016 bola nasledovná:

Celková produkcia kalu v SR 53 054 ton sušiny.

Zhodnotilo sa 45 670 ton sušiny kalu (86,08 %).

Z toho sa v pôdnych procesoch využilo 34 695 ton sušiny kalu (65,39 %):

- na výrobu kompostu bolo použité 25 176 ton sušiny kalu (47,45 %),
- iným spôsobom bolo v pôdnych procesoch využité (rekultivácia skládok, plôch, výroba pestovateľských substrátov a pod.) 9 519 ton sušiny kalu (17,94 %),
- priamo do poľnohospodárskej a lesnej pôdy sa kal v tomto roku neaplikoval.

Okrem toho sa 10 975 ton sušiny kalu (20,69%) biologicky spracovalo a energeticky zhodnotilo. Na skládky sa uložilo 2 359 ton sušiny kalu (4,45 %), 68 ton sušiny kalu (0,13%) sa zneškodnilo spaľovaním a v priestoroch ČOV sa dočasne uskladnilo 4 957 ton sušiny kalu (9,34 %).

KVALITA KALOV

V rokoch 2007 – 2012 sa vykonával monitoring kvality kalov z komunálnych ČOV v rámci VÚVH.

V rokoch 2007, 2009 a 2012 sa vykonával monitoring kvality na komunálnych ČOV s počtom ekvivalentných obyvateľov (EO) nad 10 000. Sledovali aj niektoré menšie komunálne ČOV, u ktorých sa v predchádzajúcom roku zaznamenalo prekročenie limitných koncentrácií ťažkých kovov v kale. V týchto rokoch sa po kvalitatívnej stránke vyšetrilo 91 – 98 % produkcie kalov.

V roku 2010 sa sledovala kvalita kalov z komunálnych ČOV s počtom EO nad 20 000 a komunálnych ČOV, v ktorých bola zaznamenaná nadmerná kontaminácia kalu. Vyšetrovaná

produkcia kalov v tomto roku predstavovala 84% celkovej produkcie.

V rokoch 2008 a 2011 sa sledovala kvalita kalov už len z komunálnych ČOV s počtom EO nad 30 000 a tam, kde bola zaznamenaná nadmerná kontaminácia kalu. Vyšetrovaná produkcia kalov v týchto rokoch predstavovala 77% celkovej produkcie.

Koncentrácia ťažkých kovov presahujúca limitné koncentrácie uvedené v zákone č.188/2003 Z. z. o aplikácii čistiarenskeho kalu do pôdy a STN 46 5735 v rokoch 2007 – 2012 sa namerala v kaloch z 7 – 11 komunálnych ČOV. Produkcia kalov z týchto komunálnych ČOV, ktorá nebola vhodná pre priamu aplikáciu do pôdy a na výrobu kompostu, bola rozsahu 1,6 % – 4,4% z celkovej produkcie.

Od roku 2013 máme k dispozícii iba údaje o kvalite kalov z komunálnych ČOV od vodárenských spoločností dodané na základe § 8 ods.1 zákona č. 188/2003 Z. z. v znení neskorších predpisov.

V nasledujúcich tabuľkách uvádzame priemerné hodnoty koncentrácie jednotlivých ukazovateľov v rokoch 2013 až 2016 spracované z údajov od VS rozdelené do 4 veľkostných kategórií (tabuľky 2 – 5):

- komunálne ČOV s počtom EO nad 100 000,
- komunálne ČOV s počtom EO v intervale 25 000 – 100 000,
- komunálne ČOV s počtom EO v intervale 2 000 – 25 000,
- komunálne ČOV s počtom EO menším ako 2 000.

Pri spracovaní údajov sa zo súborov, na základe Grubbsovoho testu, vylúčili extrémne hodnoty.

Tabuľky sú doplnené o limitné koncentrácie jednotlivých ťažkých kovov, ktoré sú uvedené v zákone č.188/2003 o aplikácii čistiarenskeho kalu do pôdy a STN 46 5735 Priemyselné komposty.

Výsledky monitoringu kvality a produkcie kalov v rokoch 2013 – 2016 možno zhrnúť nasledovne:

- v roku 2013 nebol vhodný pre priamu aplikáciu do pôdy kal z 10 komunálnych ČOV (7 ČOV s počtom EO pod 10 000, 1 ČOV s počtom EO v rozsahu 10 000 – 30 000, 2 ČOV s počtom nad 30 000). Produkcia kalov z týchto ČOV predstavovala množstvo 3,64 % z celkovej produkcie.
- v roku 2014 pre priamu aplikáciu kalov do pôdy nebol vhodný kal z 11 komunálnych ČOV (8 ČOV s počtom EO pod 10 000, 1 ČOV s počtom EO nad 30 000, 2 ČOV s počtom EO v intervale 10 000 – 30 000). Produkcia kalov z týchto ČOV predstavovala množstvo 3,77 % z celkovej produkcie.
- v roku 2015 pre priamu aplikáciu do poľnohospodárskej pôdy nevyhovoval kal z 11 komunálnych ČOV (7 ČOV

Tabuľka 2 Priemerné koncentrácie rizikových látok v kaloch z komunálnych ČOV s počtom EO nad 100 000 v rokoch 2013 – 2016

Ukazovateľ	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rok	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Zákon č. 188/2003	20	10	1000	1000	10	300	750	2500
STN 46 5735	50	13	1000	1200	10	200	500	3000
2013	6,82	1,33	61,4	222	1,68	29,6	26,8	1003
2014	6,23	0,99	71,6	203	1,69	26,1	29,7	948
2015	5,86	0,95	66,3	177	1,45	29,6	28,4	890
2016	4,34	0,85	81,3	210	1,37	26,1	31,1	1018

Tabuľka 3 Priemerné koncentrácie rizikových látok v kaloch z komunálnych ČOV s počtom EO v intervale 25 000 – 100 000 v rokoch 2013 – 2016

Ukazovateľ	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rok	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Zákon č. 188/2003	20	10	1000	1000	10	300	750	2500
STN 46 5735	50	13	1000	1200	10	200	500	3000
2013	6,71	1,19	50,4	221	2,02	30,4	32,3	1102
2014	6,93	1,09	42,2	211	1,81	29,5	38,0	1064
2015	6,48	0,95	40,6	222	1,61	27,1	33,9	1066
2016	6,89	0,79	46,3	218	1,95	27,7	33,4	1037

Tabuľka 4 Priemerné koncentrácie rizikových látok v kaloch z komunálnych ČOV s počtom EO v intervale 2 000 – 25 000 v rokoch 2013 – 2016

Ukazovateľ	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rok	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Zákon č. 188/2003	20	10	1000	1000	10	300	750	2500
STN 46 5735	50	13	1000	1200	10	200	500	3000
2013	5,82	1,42	40,7	174	1,78	27,4	47,9	1074
2014	5,86	1,30	37,2	189	1,30	26,5	41,8	1068
2015	5,34	1,06	41,0	171	1,34	24,6	44,3	1026
2016	5,19	0,82	40,8	168	1,16	25,3	37,9	979

Tabuľka 5 Priemerné koncentrácie rizikových látok v kaloch z komunálnych ČOV s počtom EO menším ako 2 000 v rokoch 2013 – 2016

Ukazovateľ	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Rok	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Zákon č. 188/2003	20	10	1000	1000	10	300	750	2500
STN 46 5735	50	13	1000	1200	10	200	500	3000
2013	7,58	1,97	45,7	190	1,41	29,5	82,3	1173
2014	7,58	1,62	44,1	174	1,15	27,7	53,1	1159
2015	7,24	1,54	37,1	193	0,86	24,5	45,5	1151
2016	6,08	1,46	39,1	162	0,78	24,2	36,1	982

s počtom EO pod 10 000, 2 ČOV s počtom EO nad 30 000, 2 ČOV s počtom EO v intervale 10 000 – 30 000). Produkcia kalov z týchto ČOV predstavovala množstvo 4,33 % z celkovej produkcie.

- v roku 2016 pre priamu aplikáciu do pôdy nevyhovoval kal z 9 komunálnych ČOV (6 ČOV v kategórii pod 10 000 EO, 2 ČOV s počtom nad 30 000 EO), čo predstavuje 3,57 % z celkovej produkcie.

Najviac prekročení hodnôt jednotlivých ukazovateľov limitujúcich aplikáciu kalov do pôdy sa zaznamenalo pri komunálnych ČOV s počtom EO pod 10 000. Aj keď ich ročná produkcia kalu v tonách nie je rozhodujúca, namerané nadlimitné koncentrácie v prípade niektorých ťažkých kovov niekoľkonásobne prekračujú limitnú koncentráciu umožňujúcu aplikáciu do pôdy a do kompostu a môžu signalizovať

zníženie disciplíny pri vypúšťaní odpadových vôd do verejnej kanalizácie.

ZÁVER

Produkcia kalov z komunálnych ČOV sa v sledovanom období pohybovala v rozsahu 53 054 – 58 810 ton sušiny. Rozhodujúce množstvo kalovej produkcie sa materiálovo zhodnovalo, pričom prevládalo kompostovanie. Na skládkach sa uložilo od 0,03 % do 15 % kalov a zvyšok bol dočasne uskladnený v priestoroch ČOV. Postupne sa presadzuje energetické zhodnocovanie kalov. Najviac prekročení hodnôt jednotlivých ukazovateľov limitujúcich aplikáciu kalov do pôdy sa zaznamenalo vo veľkostnej kategórii ČOV s počtom EO pod 10 000.



Vodná stavba Veľká Domaša, archív SVP, š. p.

Študijný program

KRAJINNÉ INŽINIERSTVO

*Viac ako 20 rokov budujeme študijný odbor
KRAJINÁRSTVO! Bakalársky študijný program
zameraný na krajinu, jej vnímanie, hodnotenie
a rozhodovanie.*



Absolvent získa komplexné poznatky o jednotlivých zložkách krajiny jej plánovaní, manažmente a ochrane. Súčasťou štúdia je aj vidiecky priestor – riešenie infraštruktúry sídel a ich odpadového hospodárstva.

Štúdium je zamerané na:

- geografické informačné systémy
- klimatológiu a hydrológiu
- manažment vody v krajine
- environmentálne manažérstvo
- odpadové hospodárstvo
- pozemkové úpravy a krajinné plánovanie
- kataster nehnuteľností

- diaľkový prieskum Zeme a fotogrametriu
- kvalitu ovzdušia
- posudzovanie vplyvov na životné prostredie

Prepojenie s praxou:

- povinná odborná prax počas štúdia vo firmách a inštitúciách
- praktické kurzy a workshopy
- odborné exkurzie
- prednášky odborníkov z praxe
- zapájanie študentov do výskumu

Technické zázemie:

- počítačové učebne vybavené aktuálnym softvérom
- moderné prístrojové vybavenie

- rozsiahly knižničný systém
- vybudované Centrum excelentnosti
- napojenie na Výskumné centrum AgroBioTech
- dostatočné ubytovacie kapacity univerzity

Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre vznikla v roku 1995 a okrem študijného odboru krajinárstvo, ako jediná fakulta na Slovensku, uskutočňuje vzdelávanie aj v študijnom odbore záhradníctvo a krajinná a záhradná architektúra!

**PRIHLÁŠKY DO
15. JÚNA 2018**

25 rokov HYDROCOOP, spol. s r.o.

Ing. Peter Gemeran
Hydrocoop, spol. s r.o.

V týchto dňoch si spoločníci, zamestnanci, obchodní partneri a priaznivci spoločnosti Hydrocoop pripomínajú 25. výročie jej založenia. Tak ako uplynulých 25 rokov vývoja v našej spoločnosti znamenalo prevratné zmeny v živote každého z nás, je aj v prípade obchodnej spoločnosti 25 rokov dostatočne dlhá doba na to, aby bolo možné vyhodnotiť pri spätom pohľade vtedajšie zámery, ich naplnenie, ako aj súčasnú perspektívu.

Začalo sa to po spoločenských zmenách v roku 1989. Rozhodnutím Ministerstva pôdohospodárstva SR, ako zakladateľa, bol pôvodný štátny podnik Hydroconsult, š. p., ktorý mal v tom čase vyše 1 000 zamestnancov rozdelený na niekoľko samostatných subjektov. Neskôr, 16. 11. 1992 bola podpisom spoločenskej zmluvy založená obchodná spoločnosť Hydrocoop, spol. s r. o., ktorá bola zapísaná do Obchodného registra dňa 3. 12. 1992. Od 1. 2. 1993 začala novovytvorená spoločnosť aktívnu obchodnú činnosť.

Hydrocoop, spol. s r.o. je konzultačná spoločnosť, ktorá sa zaoberá projektovou, inžinierskou a konzultačnou činnosťou v oblasti vodohospodárskych a ekologických stavieb, t. j. najmä v oblasti zásobovania vodou, odkanalizovania, úpravy vody, čerpacích staníc, čistenia odpadových vôd a skládok tuhých odpadov. Spoločnosť vznikla z vybraných pracovníkov pôvodného štátneho podniku. Prvoradým cieľom pri jej vzniku bolo zachovať v jednej spoločnosti zdatných projektantov so vzdelaním, skúsenosťami a znalosťou problematiky a zabrániť tak ich rozptýleniu do malých firiem – fyzických osôb, ktoré nie sú z hľadiska svojich možností schopné zabezpečiť prípravu veľkých stavieb. Z dnešného pohľadu môžeme konštatovať, že tento cieľ sa podarilo dosiahnuť.

V súčasnosti je Hydrocoop, spol. s r. o. súkromná spoločnosť s priemerným ročným obratom okolo 650 tis. Eur. Hydrocoop zamestnáva asi 15 stálych zamestnancov. Spoločnosť postupne omladzuje svoje pracovné skupiny zväčša o absolventov univerzitných smerov so zameraním na vodohospodárske stavby. V spoločnosti sa podarilo vytvoriť produktívnu štruktúru skúsených odborníkov s absolventmi, ktorí majú takto možnosť odborne aj ľudsky rást, čo nie je v dnešnej dobe bežným javom.

Okrem stálych pracovníkov má spoločnosť Hydrocoop široký okruh externých spolupracovníkov, ktorí pôsobia najmä v oblasti overovania technologických výpočtov pre ČOV a úpravne vôd, výpočtových modelov stokových sietí, prekladateľských prác a projektových profesií, ako sú strojnotechnologické časti, elektro časti, statika, ústredné vykurovanie, vzduchotechnika a pod.

Okrem stavebných a vodohospodárskych častí projektov Hydrocoop zabezpečuje vlastnými zamestnancami aj spracovanie rozpočtových a ekonomických častí dokumentácií.

V prípade riešenia neobvyklých problémov Hydrocoop spolupracuje s vybranými skúsenými odborníkmi v príslušnom odbore, ktorí v takom prípade pracujú pod našou gesciou. V odborných otázkach Hydrocoop často úzko spolupracuje s odborníkmi z technických univerzít, ako aj z výskumných ústavov.

Hydrocoop, spol. s r.o. je členom Združenia zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku (ZZVH), Slovenského národného komitétu IWA (Internastional Water Association), Slovenskej asociácie konzultačných inžinierov (SACE) a pridruženým členom Nemeckej Digital Watermarking Alliance (DWA).

Naši odborníci sú členmi Slovenskej komory stavebných inžinierov a Asociácie čistiarenských expertov SR.

Naším zákazníkom ponúkame spoluprácu v oblasti všetkých stupňov prípravej, projektovej a prevádzkovej dokumentácie stavieb od štúdií uskutočniteľnosti, technicko-ekonomických štúdií, investičných zámerov a analýz cez dokumentácie pre územné a stavebné konanie, realizačné dokumentácie až po projekty skutočného vyhotovenia stavieb, prevádzkové a manipulačné poriadky a pasporty vodohospodárskych zariadení. Ďalšími našimi činnosťami sú autorský dozor, výkon stavebného dozoru aj podľa The International Federation of Consulting Engineers (FIDIC) a inžinierska činnosť, v rámci ktorej našim zákazníkom zabezpečujeme komplexné služby až po vydanie právoplatného územného rozhodnutia, alebo stavebného povolenia.

K najnáročnejším úlohám v poslednom období patrili a patria najmä návrhy prekládok pre projekt D4/R7 a rekonštrukcie odkanalizovania a zásobovania vodou pre Slovnaft, a. s., RAJO, a. s. a Milsy, a. s. Bánovce nad Bebravou. Referenčný súpis našich realizovaných dodávok projektov spolu s názvom príslušného investora je uvedený na našej stránke www.hydrocoop.sk.

Od roku 1995 Hydrocoop, spol. s r.o. zabezpečuje pre svojich zákazníkov vypracovanie žiadostí do fondov EÚ na poskytnutie nenávratného finančného príspevku, ako aj dokumentácií na verejné obstarávanie prác a služieb (tendrové dokumentácie) spojené s implementáciou príspevkov z fondov EÚ. V tejto súvislosti spoločnosť Hydrocoop v minulosti pôsobila najmä ako spracovateľ žiadostí o pridelenie prostriedkov z predstupových fondov, ako boli Phare, Phare CBC, resp. ISPA. Po vstupe SR do EÚ a v súčasnosti najmä z Kohézneho a zo Štrukturálnych fondov. Spoločnosť Hydrocoop má v posledných rokoch pevné miesto medzi TOP 20 projektovými a konzultačnými firmami v rámci Slovenskej republiky a má perspektívu pozitívneho vývoja v budúcnosti.

V októbri 2011 došlo v našej spoločnosti k významnej zmene. Po úspešnom zavŕšení obchodných rokovaní, ktoré s preštávkami trvali od roku 2006 do spoločnosti Hydrocoop, spol.

s r.o. vstúpila ako majoritný vlastník Škandinávská konzultant-ská spoločnosť Sweco so sídlom v Štokholme. Účelom spoje-nia bola jednak reakcia na postupujúcu globalizáciu a krízu v sektore stavebníctva na Slovensku a jednak posilnenie tr-hovej pozície v oblasti vody a životného prostredia v strednej a východnej Európe.

Sweco, ako jedna z vedúcich multidisciplinárnych konzul-tantských a inžinierskych spoločností v Európe s univerzálnou odbornosťou v konzultantskom inžinierstve, environmentálnej technológii a architektúre sa však po kauze Váhostav a pod.

a vzhľadom na pomery na Slovenskom stavebnou trhu, roz-hodla zo Slovenska odísť. Rovnaké rozhodnutie z podobných príčin prijala spoločnosť Sweco v tom čase aj pokiaľ išlo o trh v Ruskej federácii. Spoločnosť Hydrocoop bola septembri 2015 spätne odpredaná pôvodným vlastníkom.

Záverom mi dovoľte poďakovať sa všetkým obchodným partnerom a priaznivcom za doterajšiu spoluprácu a priazeň a tiež popriať spoločnosti Hydrocoop veľa úspechov do ďal-ších rokov.

Informácie o nových STN

Mgr. Daša Borovská

Výskumný ústav vodného hospodárstva

V novembri a decembri 2017 vyšli v oblasti vodného hos-podárstva tieto slovenské technické normy:

STN ISO 29201: 2017 (75 7805) Kvalita vody. Variabilita vý-sledkov skúšky a neistota merania mikrobiologických metód stanovenia počtu

Norma vyšla v anglickom jazyku.

STN EN ISO 5667-16: 2017 (75 7051) Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 16: Pokyny na biologické skúšanie vzoriek

Vydaním STN EN ISO 5667-16: 2017 sa zrušilo predchádzajú-ce vydanie tejto normy STN EN ISO 5667-16: 2000.

Norma vyšla v anglickom jazyku, pripravuje sa preklad do slovenského jazyka.



Vodná stavba Veľká Domaša, archív SVP, š. p.



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

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.

• Kapiola v knihe

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

• Článok v časopise

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

• Príspevok v zborníku

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

• Monografia

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

• Časť monografie

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

• Zdroj z internetu

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

3. Citácie v texte príspevku:

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Súčasťou každého príspevku musí byť:

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

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

6. Posielajte nám iba originálne práce:

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

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

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

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

Všetky ďalšie otázky Vám radi zodpovieme telefonicky alebo mailom:

tel.: 02/593 43 322

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

BAKALÁRSKY ŠTUDIJNÝ PROGRAM:

**KRAJINÁRSTVO
A KRAJINNÉ PLÁNOVANIE**

Máš záujem podieľať sa na:

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

Zaujímá ťa problematika:

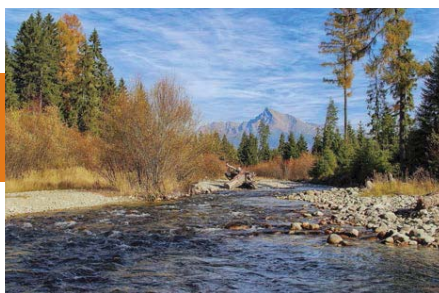
- krajinskej tvorby a kompozície krajiny,
- krajinskej ekológie a estetiky krajiny,
- programy rozvoja vidieka?

Čo je krajinárstvo:

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

Tradícia:

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



**PRIHLÁŠKY
DO
30. 4. 2018
(bez prijímacieho
konania)**



**DEŇ
OTVORENÝCH
DVERÍ
8. 2. 2018**

BAKALÁRSKY ŠTUDIJNÝ PROGRAM:

**VODNÉ STAVBY
A VODNÉ HOSPODÁRSTVO**

Máš záujem podieľať sa na:

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

Zaujímajú ťa:

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

Jedinečnosť:

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

Tradícia:

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



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



... spoj svoju budúcnosť s kreatívnym zamestnaním

