



VODOHOSPODÁRSKY SPRAVODAJCA

1-2 / 2019

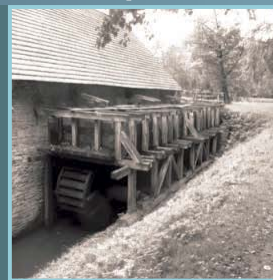
dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie



Medzi energiou a spotrebiteľom



**KNOW - HOW
ZO SKÚSENOSTÍ**



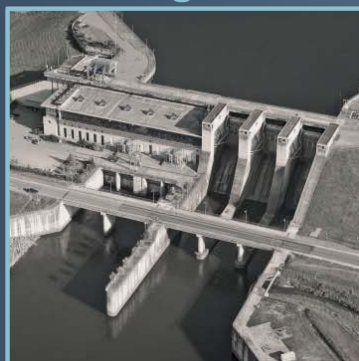
Myšlienka, návrh, projekt

Inžinierska, projektová
a dodávateľská spoločnosť
pre oblasť
Technológií
Monitoringu, merania,
regulácie a riadenia
technologických procesov

energetika

životné prostredie

inžinierske siete



hydrotechnika



Voda je život, chráňme si ju



doprava



riadenie budov

Regotrans, spol. s r.o.
Pluhová 2
831 03 Bratislava

Partner Rittmeyer, AG. Baar/CH-6341

TEL/FAX:

+421-2-444 61612

+421-2-443 71766

E-mail:

office@regotrans.sk

www.regotrans.sk



Voda je tu pre všetkých

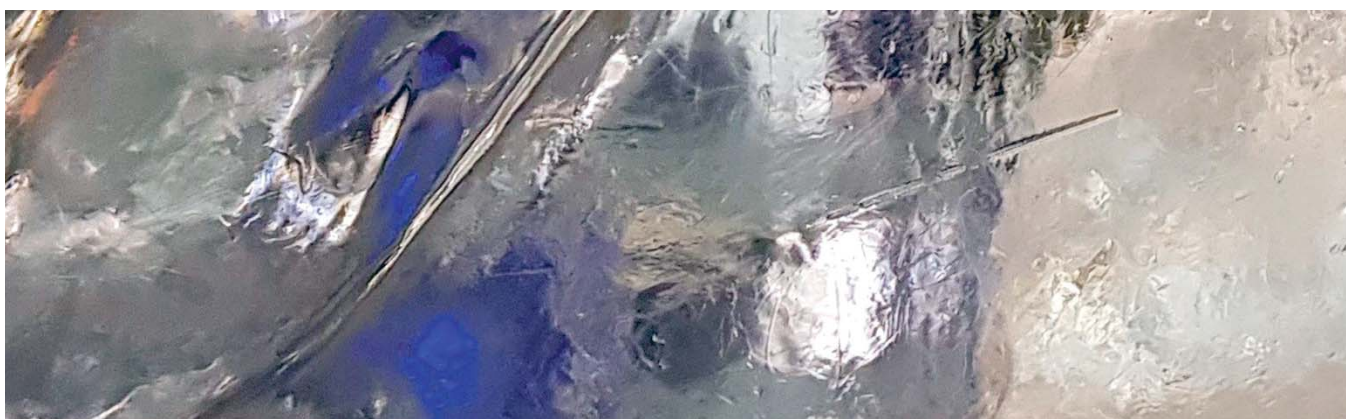
Voda sa nachádza v okolitom prostredí a takisto aj v nás samých prebýva. Niekedy jej býva nedostatok a občas pozemky mimo riečnych korýt obýva. Bez dostatku čistej vody si plnohodnotný život vieme len ťažko predstaviť. Preto cielená starostlivosť o jej zachovanie musí naším stálym cieľom byť.

Dajme preto vode všetko čo jej patrí – bezo zbytku,
aby bola v dostatku a primerane čistá,
aby aj ďalej mohla slúžiť prírode a životu všetkých,
– to nepochybne je tá naša správna cesta.

Milí čitatelia,

prajem Vám veľa zdravia, životnej pohody a úspešné plnenie pracovných povinností po celý rok 2019.

Ing. Ľubica Kopčová, PhD.
predsedníčka Výkonnej rady ZZVH



© Vodohospodársky spravodajca
dvojmesačník pre vodné hospodárstvo a životné prostredie / ročník 62

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. Marián Bocák, Ing. Stanislav Dobrotka, Ing. Ivica Galléová, Ing. Ingrid Grundová, Ing. Pavel Hucko, CSc. (predseda),
doc. Ing. Ľuboš Jurík, PhD., Ing. Juraj Jurica, Ing. Danica Lešková, PhD., RNDr. Oľga Majerčáková, CSc., Ing. Ivan Malinka, Ing. Jana Poárová, PhD.,
Ing. Peter Rusina, prof. RNDr. Ivona Škultétyová, PhD., Ing. Gabriel Tuhý, Dr. Ing. Antonín Tůma, RNDr. Andrea Vranovská, PhD.

Dátum vydania: január 2019

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

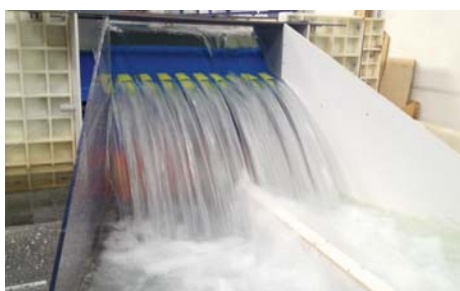


Foto na 1. a 4. strane obálky: Fragment z ľadového dómu, foto na 3. strane obálky Železná Studienka, Bratislava, autor M. Rimarčíková
Autor básne na 4. strane R. Bujnovský

- 3 Úvodník**
Editorial
- 5 Mladí výskumníci a odborníci z praxe sa stretli na Festivale vody 2018**
Young researchers and professionals met at the Water Festival 2018
L. Škamlová
- 6 Konferencia s medzinárodnou účasťou XXXVI. Priehradné dni 2018**
36th Dam Days 2018 International Conference
E. Bednárová, P. Rusina
- 9 65. výročie vzniku Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva**
65 years of the Department of Sanitary and Environmental Engineering
J. Božíková, K. Lukáčová
- 11 Konferencie mladých odborníkov na pôde SHMÚ v novembri 2018**
Young Professionals Conference at the Slovak Hydrometeorological Institute in November 2018
A. Blahová, D. Lešková
- 13 Úspešných 50 rokov jednej významnej konferencie**
50 successful years of a significant conference
P. Hucko
- 16 Výskyt hydrologického sucha v lete 2018 na Slovensku**
Occurrence of hydrological drought in summer 2018 in Slovakia
K. Jeneiová, P. Škoda, L. Blaškovičová
- 21 Mimoriadne leto (júl – august 2018) a jeho dopad na podzemnú vodu Slovenska**
Extreme summer (July – August 2018) and its impact on groundwater in Slovakia
E. Kullman, V. Slivová, Z. Paľušová
- 25 Příprava suché retenční nádrže Mělčany**
Preparation of the Mělčany Polder project
P. Fošumpaur, T. Kašpar, M. Králík, M. Zukal, P. Holý, P. Řehák
- 30 Využitie nulvalentného železa na dechloráciu organických látok**
The use of zero-valent iron for dechlorination of organic substances
M. Holubec, M. Siska, J. Brtko, A. Brtáňová, V. Bizovská, P. Komadel
- 34 Knižná novinka pre laikov i vodohospodárov**
Newly published book for laymen and water managers
M. Červeň
- 35 Pozvánka na konferenciu Voda 4.0 ve službách infrastruktury**
Invitation to the Conference "Water 4.0 in Infrastructure Services"
L. Macek
- 37 In memoriam – Ing. Viliam Masár**
- 37 Normy STN**
Slovak technical standards
D. Borovská

Mladí výskumníci a odborníci z praxe sa stretli na Festivale vody 2018

Mgr. Lucia Škamlová, PhD.

Bratislavská vodárenská spoločnosť, a. s.

Voda predstavuje jednu z najzákladnejších súčastí nášho bytia. Bez vody niet život, a je preto potešujúcou skutočnosťou, že na Slovensku máme, zatiaľ, dostatočné zdroje a zásoby tejto strategickej suroviny. K tomu, aby to tak naďalej ostalo, prispieva aj šírenie osvedčenej praxe o vode naprieč mladou generáciou. K podujatiu, ktoré sa usilujú zvýšiť povedomie detí a mládeže o význame a nenahraditeľnosti vody pre každodenný život, patrí už tradične aj Festival vody. O tom, čo vznikne keď sa spojí zanosť žiakov a odborné vedenie pedagógov si môžete prečítať v nasledujúcich riadkoch.

Bratislavská vodárenská spoločnosť (BVS), a. s. v rámci dlhodobého vzdelávacieho programu Modrá škola – voda pre budúcnosť aj v tomto roku vyhlásila ďalší ročník Festivalu vody, súťažnej prehliadky projektov o vode pre žiakov základných škôl a osemročných gymnázií, ktorý organizovala v spolupráci s občianskym združením SEA – Agentúrou pre vzdelávanie a vedu.

Cieľom Festivalu vody je formovať postoje a prehĺbiť poznatky mladej generácie o vode, a to prostredníctvom riešenia širokého spektra tém z oblasti vodárstva a vodného hospodárstva. V procese prípravy svojich projektov sa pod vedením pedagógov a odborných garantov navyše rozvíja ich kritické myslenie, tímový duch a prezentačné schopnosti.

Každoročne sa toto podujatie teší veľkému záujmu zo strany škôl a najmä jednotlivých žiakov. Ani v roku 2018 to nebolo inak. Na finále súťaže, ktoré sa konalo 12. decembra v priestoroch Vodárenského múzea BVS, a. s., sa zúčastnilo spolu 18 dvoj až päťčlenných súťažných tímov, celkom 70 žiakov z celého Slovenska. O význame Festivalu vody svedčí napokon aj prítomnosť generálneho riaditeľa BVS, a. s., Ing. Zoltana Lukáča, PhD., EMBA, ktorý účastníkov počas dňa osobne privítal.

Skladba riešených projektov tohto ročníka opäť reflektovala mnohé celospoločensky aktuálne témy, akými sú napríklad extrémne hydrologické javy a ich monitoring, prírodou inšpirované riešenia pre problémy s vodou, význam riečnych ekosystémov, či problematika súvisiaca s napojením na verejnú kanalizáciu a odvádzaním odpadových vôd. K zaujímavým projektom patrili tiež tie, ktoré sa problematiku vody usilovali netradičným spôsobom zakomponovať do vyučovacieho procesu, a to prostredníctvom návrhu hry, zhotovením interaktívneho modelu alebo realizáciou experimentov s vodou.

Jednotlivé tímy prezentovali svoje výsledky pred hodnotiacou komisiou, ktorú tvorili odborníci z oblasti vodárstva, vodného hospodárstva, environmentálneho vzdelávania a vedy. Zastúpenie v nej mali Bratislavská vodárenská spoločnosť (Ing. Michal Novák), Výskumný ústav vodného hospodárstva (Ing. Peter Belica, CSc.), Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity (prof. Ing. Danka Barliková, PhD.),

Slovenský hydrometeorologický ústav (Ing. Danica Lešková, PhD.) a Stredisko environmentálnej výchovy SAŽP Dropie (Ing. Katarína Vajlíková). Rokmi osvedčená spolupráca s odborníkmi umožňuje žiakom nielen konfrontáciu vlastných výskumov a zistení s praxou, ale tiež možnosť nadviazať kontakt s perspektívnou oblasťou ich budúceho profesijného zamerania.

Zlatým klincom celého príjemného dňa bol sprievodný program pre účastníkov, na ktorom sme na vodu nazerali a najmä načúvali z iného uhla pohľadu. Umelec Peter Špatina nás zaujal koncertom a workshopom hry na vodnú harfu – sklené poháre naplnené vodou. Aj vďaka pôsobivým tónom sme si mnohí uvedomili, že voda má vskutku magickú silu osviežiť nielen telo, ale i ducha.

Festivalom vody sme zavŕšili rok 2018, avšak aktivity Modrej školy pokračujú aj v roku 2019. V priestoroch Vodárenského múzea realizujeme pre školy celoročne tematické výučbové programy o vode, organizujeme exkurzie do vybraných vodárenských objektov, zvlášť na vodný zdroj na ostrove Sihor a čistiarne odpadových vôd a počas významných dní (napr. Svetový deň vody, Noc múzeí a galérií) organizujeme workshopy pre verejnosť. Viac o našich aktivitách nájdete na webovej stránke www.modraskola.sk a tiež na našom facebookovom profile.



Otvorenie Festivalu vody 2018

Konferencia s medzinárodnou účasťou XXXVI. Priehradné dni 2018

¹ Prof. Ing. Emília Bednárová, PhD., ² Ing. Peter Rusina

¹ Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, Katedra geotechniky, Slovenský priehradný výbor, ² Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Odštepny závod Bratislava

V dňoch 24. – 26. 10. 2018 sa v Bratislave, v hoteli Bratislava konala pod záštitou podpredsedu vlády a ministra životného prostredia SR Ing. Lászlóa Sólymosa konferencia s medzinárodnou účasťou – XXXVI. Priehradné dni 2018. Je to prestížne podujatie nielen slovenských a českých vodohospodárov – priehradárov, ale aj priehradárov zo zahraničia. Toto významné podujatie sa na území Českej a Slovenskej republiky koná už takmer 60 rokov. Základ – prvé priehradné dni sa konali na podnet prof. Ing. Ladislava Votrubu, DrSc., vý-

boli najmä problémy súvisiace s bezpečnosťou týchto vodných stavieb a spoľahlivosťou ich prevádzky. V ostatných desaťročiach, poznamenaných extrémami hydrologických javov sa do popredia dostávajú aj otázky prehodnocovania kapacity bezpečnostných priepadov a poznatky a skúsenosti s ich rekonštrukciami. Významný podiel v náplni prednášok má tiež monitoring, využívanie numerických i fyzikálnych modelov na objasňovanie anomálií v správaní sa vodných diel a taktiež otázka starnutia priehrad.



Predseda stôl

znamnej československej osobnosti priehradného staviteľstva v roku 1961 v Prahe. S uznaním možno konštatovať, že usporadúvanie týchto významných podujatí nenarušilo ani rozdelenie Československej republiky v roku 1993 na dva samostatné štáty. Od toho času sa konferencia Priehradné dni koná takmer pravidelne každé dva roky, od roku 1993 striedavo v Českej republike a na Slovensku. Po roku 2016, kedy sa konali XXXV. Priehradné dni v Českej republike, v Ostrave, pripadla organizácia tohto významného podujatia Slovenskému vodohospodárskemu podniku, š. p., odštepnému závodu Bratislava, pod odbornou garanciou Slovenského priehradného výboru.

Listujúc v zborníkoch z týchto konferencií možno postrehnúť odraz činnosti vodohospodárov – priehradárov na dani v spoločnosti. Kým náplňou konferencií – Priehradných dní – v druhej polovici 20. storočia boli predmetom rokovania otázky príprav, projektovania a výstavby nádrží a priehrad a ich vplyv na životné prostredie, na prelome dvoch tisícročí to už

V tomto duchu sa niesli aj tematické okruhy prerokovávaných otázok XXXVI. Priehradných dní 2018, ktoré boli zamerané na:

- Starnutie priehrad
- Bezpečnosť priehrad a riziková analýza
- Priehrady a geológia
- Malé vodné nádrže
- Vodné nádrže a extrémne hydrologické javy

Konferenciu s medzinárodnou účasťou XXXVI. Priehradné dni 2018 otvorila úvodným predslovom predsedníčka Slovenského priehradného výboru prof. Ing. E. Bednárová, PhD. Po nej vystúpili so svojimi príhovormi generálny riaditeľ Slovenského vodohospodárskeho podniku, š. p. Ing. S. Gáborík a generálny riaditeľ sekcie vôd na Ministerstve životného prostredia SR Ing. V. Novák. Všetci predrečníci poukázali na významné postavenie nádrží a priehrad v otázke hospodárenia s vodou, na ich nezastupiteľné miesto v racionálnom využívaní vody vyplývajúce z jej nerovnomerného rozdelenia

v čase a v priestore, ale aj v kontexte s evidovanými klimatickými zmenami, s extrémami počasia – povodňami a suchom. Náplňou dopoludňajšieho programu konferencie boli aj informácie o priebehu, cieľoch a výsledkoch **najdôležitejších podujatí (International Commission on Large Dams) ICOLD-u** – o 85. výročnom mítingu a medzinárodnom sympóziu, ktorý sa konal v roku 2017 v Českej republike – v Prahe (Ing. M. Brouček, PhD. – Fakulta stavební ČVUT Praha) a o 86. výročnom mítingu a medzinárodnom sympóziu, ktorý sa konal v roku 2018 v Rakúsku – vo Viedni (Ing. R. Ivančo, PhD., Slovenský vodohospodársky podnik (SVP), š. p.). Súčasne tu boli prezentované poznatky zo svetového priehradného staviteľstva, venované 4 otázkam z **26. kongresu ICOLD** v Rakúsku. Problematiku „**Sedimentácia v nádržiach a trvalo udržateľný rozvoj**“ (Q100) vo svojej prezentácii podrobne analyzoval Ing. M. Minárik, PhD., Vodohospodárska výstavba, š. p. Bratislava, otázku „**Bezpečnostné a rizikové analýzy**“ (Q101) venoval vo svojom vystúpení pozornosť Ing. P. Panenka, Vodohospodárska výstavba, š. p. Bratislava. Na „**Geológiu a priehrady**“ (Q102) upriamila pozornosť vo svojej prezentácii prof. Ing. E. Bednárová, PhD., Stavebná fakulta STU Bratislava a s problémami zameranými na „**Malé priehrady a hrádze**“ (Q103) vystúpil Ing. R. Ivančo, PhD., SVP, š. p. Dopoludňajší program uzavreli prednáškami, zameranými na priehradné staviteľstvo v Slovinsku – predsedníčka slovinského priehradného výboru – SloCOLD-u, Ing. N. Humar a na priehradné staviteľstvo v Poľsku predseda poľského priehradného výboru – PICOLD prof. Ing. J. Winter, DrSc.

Jednotlivé okruhy otázok boli účastníkmi konferencie zastúpené primerane problémom, s ktorými sa súčasná prax stretáva. V tematickom okruhu „**Starnutie priehrad**“, ktorému predsedala prof. Ing. Emília Bednárová, PhD. (Stavebná fakulta STU Bratislava), Ing. Marian Minárik, PhD. (Vodohospodárska výstavba, š. p.) a Ing. Jozef Farkaš (Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.) bolo odprezentovaných 6 príspevkov. Pozornosť ich autorov bola upriamená na problémy, ktoré sú typické pre stavby staršie ako 40 – 50 rokov. Je zrejmé, že s problémami starnutia priehrad sa budú ich prevádzkovatelia stretávať v budúcnosti čoraz častejšie. Je to otázka únavy materiálov, najmä betónových konštrukcií, zanášania nádrží, starnutia funkčných objektov a ich mechanizmov atď. Príspevkami bol najviac zastúpený tematický okruh „**Bezpečnosť priehrad a riziková analýza**“ Celkový počet 11 príspevkov bol rozdelený do dvoch prednáškových blokov. Prvému bloku predsedali prof. Ing. Jaromír Říha, Ph.D. (Fakulta stavební VUT Brno), Ing. Iveta Šimanová (Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.) a Ing. Peter Panenka (Vodohospodárska výstavba, š. p.) a druhému bloku Ing. Pavel Virág (Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.), Dr. Ing. Pavel Fošumpaur (Fakulta stavební ČVUT Praha). Pozornosť v prezentovaných príspevkoch bola upriamená najmä na problematiku, súvisiacu s bezpečnosťou konštrukcií vodných stavieb, spoľahlivosťou prevádzky nádrží, s funkciou monitoringu, s poznatkami a skúsenosťami z rekonštrukcií a sanácií funkčných objektov a iných príslušenstiev priehrad. Do popredia sa dostávali okrem štandardných prístupov riešenia problémov aj fyzikálne modely. Mimoriadne dôležitou súčasťou bezpečnosti priehrad a spoľahlivosti prevádzky vodných stavieb je poznanie

geologickej skladby dotknutého prostredia. S tým súvisiaci tematický okruh „**Priehrady a geológia**“ bol na Priehradných dňoch 2018 zastúpený piatimi príspevkami. Predsedali mu doc. RNDr. Miloš Kopecký, PhD. (Stavebná fakulta STU Bratislava), Ing. Martin Mišík (spoločnosť DHI Bratislava) a Ing. Roman Ivančo, PhD. (Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.). Mohlo by sa zdať, že ak nebudujeme nové priehrady, geológia nespadá medzi dôležité súčasti ich bezpečnosti. Opak je však pravdou, poznanie geologickej skladby dotknutého prírodného prostredia je v dnešnej digitálnej dobe pri hodnotení bezpečnosti vodných stavieb, objasňovaní anomálií v ich správaní, pri registrovaní svahových pohybův atď. mimoriadne závažné. To boli otázky, ktorým vo svojich príspevkoch venovali pozornosť ich autori. Ostatné dva tematické okruhy – „**Malé vodné nádrže**“ a „**Vodné nádrže a extrémne hydrologické javy**“ boli skumulované do dvoch prednáškových blokov. Prvému bloku predsedal doc. Ing. Ladislav Satrapa, Ph.D. (Fakulta stavební ČVUT Praha), Ing. Kontsek Vojtech (Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.) a Ing. Dušan Abaffy, PhD. (Výskumný ústav vodného hospodárstva) a druhému bloku predsedal prof. Ing. Andrej Šoltész, PhD. (Stavebná fakulta STU Bratislava), Ing. Peter Rusina (Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.). Tu prevládali príspevky, orientujúce sa na úlohy vodných nádrží v extrémnych podmienkach, na revíziu funkčných objektov, zvyšovanie kapacity bezpečnostných priepadov, dnových výpustov a pod.

Všetky príspevky – 31 prezentovaných a 2 neprezentované – (celkom 33) sú publikované v elektronickej forme, dostupné na webovom sídle SVP, š. p. (www.svp.sk).

Tretí deň konferencie bol venovaný odborným exkurziám. V piatok boli pre účastníkov konferencie pripravené tri trasy. Prvá trasa odbornej exkurzie viedla na vodné nádrže na Záhorí a Myjavsku (Vodná nádrž (VN) Lozorno, Buková a Kunov), kde na exkurzii sprevádzal Ing. R. Macek zo správy povodia Moravy. Najväčší záujem prejavili účastníci konferencie o druhú trasu. Tá bola zameraná na objekty stupňa Čunovo a stupňa Gabčíkovo. Účastníci si prezreli aj areál vodných športov Divoká voda na stupni Čunovo – v Gabčíkove zas bola pre mnohých nevšednou návšteva veže riadenia plavby. Účastníkov exkurzie sprevádzal bývalý riaditeľ závodu Gabčíkovo Ing. J. Stoličný, ktorý erudovane vysvetlil funkciu rozhodujúcich objektov vodného stupňa, pripravované rekonštrukcie stavebných a technologických objektov plavebných komôr vodného diela, expertný kontrolný systém a zdôraznil dôležitosť sanácie podložia plavebných komôr. Tretia trasa ponúkla účastníkom konferencie návštevu Vodného diela Pálenisko, ktoré zabezpečuje hlavne reguláciu prietokov z Dunaja do Malého Dunaja a objektov suchých poldrov v Malých Karpatoch, ktoré sa podieľajú na protipovodňovej ochrane mestskej časti Bratislava – Rača. Poslednou zastávkou bola VN Blatné. Účastníkov exkurzie sprevádzal riaditeľ správy vnútorných vôd Šamorín Ing. V. Kontsek.

Možno konštatovať, že konferencia mala úspešný priebeh a splnila svoj účel. Zúčastnilo sa jej 257 vodohospodárov – priehradárov, 160 zo Slovenska a 97 účastníkov zo zahraničia, prevažne z Českej republiky, ale aj z Poľska, Maďarska a Slovinska. Počas dvoch rokovacích dní tu bolo odprezentovaných mnoho zaujímavých a podnetných informácií



Účastníci konferencie

z oblasti monitoringu a technicko-bezpečnostného dohľadu na vodných stavbách, ale najmä z oblasti rekonštrukcií a sanácií priehrad tak s ohľadom na ich vek, ako aj s ohľadom na ich bezpečnosť.

Už po 36 krát možno konštatovať, že konferencia s výstižným názvom „Priehradné dni“ splnila účel – potvrdila nezaštupiteľné miesto nádrží a priehrad v spoločnosti. Poznatky a skúsenosti z výstavby a prevádzky priehrad vo svete, podložené tisícročiami, na území Slovenska viac ako 500 ročnou tradíciou potvrdili význam a opodstatnenosť vodných nádrží a priehrad v spoločnosti, životné prostredie nevynímajúc. Vodohospodári sú si plne vedomí, že zastávajú v spoločnosti mimoriadne významnú úlohu – hospodárí s tým najcennejším, čo nám príroda poskytuje – s vodou – maximálne ohľaduplne, efektívne a racionálne. Sú si vedomí toho, že bez nádrží a priehrad nemožno toto dôležité poslanie plniť spoľahlivo. Za tých viac ako 7 000 rokov, kam siahajú korene existencie priehrad – ľudstvo nevymyslelo nič múdrejšie, nič, čo

by mohlo funkciu vodných nádrží pri extrémnych hydrologických javoch nahradiť. Toto všetko overil čas. Vodohospodári sú si vedomí faktu, že význam vodných nádrží a priehrad bol, je a pri stále častejšie diskutovaných otázkach o klimatických zmenách bude aj v budúcnosti nenahraditeľný. A bolo by spravodlivé, aby si toto v plnej miere uvedomovala aj spoločnosť.

XXXVI. Priehradné dni, pripravené SVP, š. p., odštepny závod Bratislava ako hlavným organizátorom sa skončili. Ďalšie – XXXVII. Priehradné dni sa podľa tradícií budú konať v roku 2020 v Českej republike. Na základe vystúpenia predsedu Českého priehradného výboru sa ich organizácie ujme Povodí Ohře, s. p. Želáme našim kolegom a priateľom z Českej republiky, aby sa im XXXVII. Priehradné dni 2020 vydarili a priniesli vodohospodárom – priehradárom mnoho nových poznatkov, vedomostí a vzácných skúseností.

Foto: archív SVP, š. p.

65. výročie vzniku Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva

doc. Ing. Jarmila Božíková, PhD., Ing. Kristína Lukáčová, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva

V akademickom roku 2018/2019 si Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva (KZEI) pripomína 65. výročie svojho vzniku.

Základy súčasnej katedry vznikli v druhom roku existencie Slovenskej vysokej školy technickej (SVŠT) v rokoch 1939/1940 na vtedajšom Odbore inžinierskeho staviteľstva – oddelenie konštruktívne, dopravné a vodohospodárske pod názvom Ústav I. staviteľstva a hospodárstva vodného. Keďže to bol prvý ústav s vodohospodárskym zameraním, zaobstarával výučbu v základných aj aplikovaných vodohospodárskych predmetoch, nielen na odbore inžinierskeho staviteľstva, ale aj na iných odboroch SVŠT.

V roku 1952 v dôsledku zavedenia špecializovaného štúdia došlo k prebudovaniu Odboru inžinierske staviteľstvo na Fakultu inžinierskeho staviteľstva (FIS) a k reorganizácii dovtedajších ústavov na katedry. Vtedy bola zlúčením Ústavu meliorácií a Ústavu I. staviteľstva a hospodárstva vodného vytvorená Katedra melioračne-zdravotná. Jej vedúcim sa stal prof. Ing. Štefan Bella.

Na začiatku roka 1953 bol vedením katedry poverený doc. Ing. Peter Višňovský. Na jeseň bola Katedra melioračne-zdravotná zrušená a namiesto nej boli vytvorené Katedra meliorácií a Katedra zdravotného inžinierstva, ktorej vedúcim bol opäť menovaný doc. Ing. Peter Višňovský.

Od roku 2003 nesie katedra nový názov – Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva.

Počas 65-ročného pôsobenia mala katedra 7 vedúcich katedry:

1953 – 1980	prof. Ing. Peter Višňovský, CSc.
1980 – 1989	prof. Ing. Jozef Martoň, CSc.
1989 – 1997	prof. Ing. Jozef Kriš, PhD.
1997 – 2003	doc. Ing. Dušan Rusnák, PhD.
2003 – 2011	prof. Ing. Jozef Kriš, PhD.
2011 – 2015	prof. Ing. Štefan Stanko, PhD.
2015 >	prof. RNDr. Ivona Škultétová, PhD.

V súčasnosti na katedre pôsobí 12 pracovníkov: 4 profesori, 1 docent, 3 odborní asistenti s titulom PhD., 2 vedeckovýskumní pracovníci, 1 administratívna pracovníčka a emeritný profesor Jozef Kriš.

Za 65 rokov existencie sa KZEI SvF STU v Bratislave môže pochváliť nielen úspešnými absolventmi, ale aj bohatou ponukou študijných predmetov.

„Naša fakulta ako jediná na Slovensku ponúka študentom možnosť študovať študijný program Vodné hospodárstvo a vodné stavby. Ide o jediný akreditovaný program svojho druhu na Slovensku, preto naši absolventi môžu nájsť

uplatnenie ako člen tvorivého tímu, jeho vedúci alebo samostatný zodpovedný pracovník v projekčných kanceláriách, podnikateľskej a podnikovej sfére zaoberajúcej sa využívaním vodných zdrojov, hospodárením s vodou a ochranou vôd v krajine, priemysle, poľnohospodárstve a urbanizovanom priestore, hydroenergetikou, vodným staviteľstvom, vodnou dopravou, zásobovaním vodou a čistením znečistených vôd, odpadovým hospodárstvom, kúpeľníctvom, v štátnej správe v oblasti vodného hospodárstva a životného prostredia, v organizáciách vodohospodárskeho výskumu a v treťom sektore,“ uviedla vedúca KZEI SvF STU v Bratislave prof. Ivona Škultétová. Zároveň dodala, že Stavebná fakulta ako jediná fakulta na Slovensku ponúka svojim študentom možnosť štúdia vodného hospodárstva, ktoré má na Slovensku jednu z najdlhších tradícií v technických odboroch, a to ako vo vzdelávaní, tak aj vo výskumnej činnosti.

Pracovisko a jeho zamestnanci zabezpečujú celkovo 22 predmetov vyučovaných v študijných programoch v bakalárskom stupni štúdia, 24 predmetov vyučovaných v inžinierskom stupni štúdia a 16 predmetov v doktorandskom stupni štúdia.

Podieľa sa na vyučovaní v anglickom jazyku nielen pre študentov zo zahraničia, ale aj zo Slovenska. Vychovala takmer 3 000 absolventov denného štúdia, 58 aspirantov a doktorandov. Katedra je osvedčovateľom odbornej spôsobilosti na prevádzkovanie verejných vodovodov a verejných kanalizácií.

Na katedre sa postupne rozvíjal výskum a zintenzívňoval styk s praxou. Katedra bola garantom významných vedeckovýskumných projektov, bola zodpovedným riešiteľom štátneho programu základného výskumu a ďalších zaujímavých projektov získaných z grantových agentúr.

Katedra riešila a rieši niekoľko domácich grantov (VEGA, KEGA, APVV), projekty Excelentné tímy mladých výskumníkov a Mladý výskumník (STU a SvF) a medzinárodné projekty, ako napr. 5. Rámcový projekt EU, NATO, COST, PHARE, TEMPUS, ESF, EVK, IMMO, ERASMUS+, ktorých problematika je v rámci vedecko-výskumných a vzdelávacích aktivít z oblasti ochrany kvality vodných zdrojov a ich využívania, z oblasti hydrauliky stôk, hydrológie urbanizovaných území, degradácie organických látok v skládkach odpadu a odpadového hospodárstva.

Materiálovo-technické vybavenie laboratórií podporuje priebeh výskumných a vývojových činností v oblasti ochrany kvality vodných zdrojov a ich využívania, v oblasti hydrauliky stôk, hydrológie urbanizovaných území, degradácie

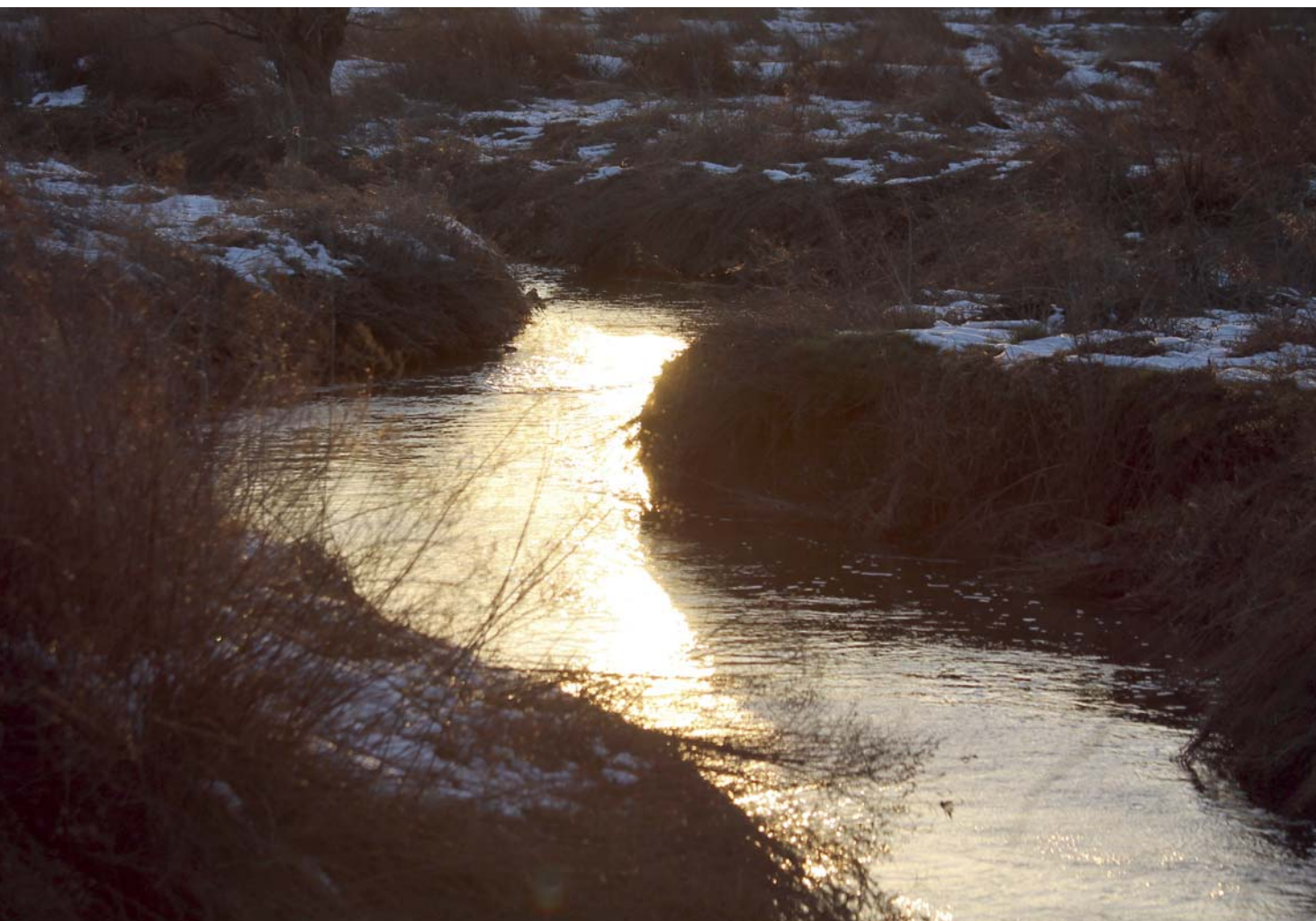
organických látok v skládkach odpadu a podobne. Laboratória sú vybavené zariadeniami umožňujúcimi vyhodnotenie laboratórnych a poloprevádzkových skúšok a sú nevyhnutné pri riešení výskumných projektov.

Partneri katedry pozostávajú zo širokého spektra, ktoré je dané činnosťou katedry v minulosti a dnes. Katedra má aktívnu spoluprácu s viac ako 20 zahraničnými univerzitami, odbornú spoluprácu so slovenskými a českými akademickými pracoviskami, výskumnými ústavmi, domácimi a zahraničnými inštitúciami ako aj firmami, ktorých činnosť je orientovaná na riešenie problematiky v oblastiach týkajúcich sa vodárenstva, stokovania a čistenia odpadových vôd, odpadového hospodárstva, balneotechniky a environmentálneho inžinierstva.

Významnými osobnosťami, ktoré ovplyvnili rozvoj katedry, boli: prof. Peter Višňovský, prof. Jozef Martoň a prof. Pavel Urcikán.

Na katedre pôsobili aj osobnosti ako doc. František Petrátk, doc. Anton Uhliarik, doc. Lubomír Hyánek, doc. Dušan Rusnák, doc. Oskar Čermák, doc. Marta Čermáková, Ing. Ferdinand Biskupič, Ing. Július Hétharši. Z vedeckých kádrov treba spomenúť Ing. Jána Hrivňáka a Ing. Ivana Mohlera.

Poslaním katedry je poskytovať a zabezpečovať kvalitné vysokoškolské vzdelávanie s prepojením na odbornú prax a uskutočňovať tvorivé vedecké bádanie v oblasti zdravotne-vodohospodárskeho inžinierstva a ochrany životného prostredia.



Níva Moravy, S. Rybár

Konferencie mladých odborníkov na pôde SHMÚ v novembri 2018

Alena Blahová, Ing. Danica Lešková, PhD.
Slovenský hydrometeorologický ústav

Aj v tomto roku sa 8. novembra uskutočnila **Konferencia mladých vedec-kých odborníkov z oblasti hydrológie, meteorológie, klimatológie a kvality ovzdušia a vodného hospodárstva**. Jej organizovanie sa už stalo tradíciou. Tento rok sme zaznamenali jubilejné, 30-te pokračovanie tejto konferencie spoločnej so súťažou v jednotlivých sekciách. Súťaže majú medzinárodný charakter a zúčastňujú sa ich aj mladí odborníci z Českej republiky.

Hlavným organizátorom Súťaže mladých odborníkov (KMO) je už tradične Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ). Organizáciu KMO 2018 podporili International Hydrological Programme of UNESCO – Slovenský výbor pre hydrológiu, Slovenská meteorologická spoločnosť, Združenie zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku, Global Water Partnership Slovensko a IBL Software Engineering Slovakia.

Konferencie sa zúčastnilo 157 účastníkov, z toho 33 súťažiacich, 22 porotcov a 102 ostatných účastníkov, ktorí prišli podporiť kolegov, ale najmä oboznámiť sa s prácami mladých študentov, kolegov.

30. Konferencia Mladých hydrológov bola gestovaná RNDr. Pavlom Miklánkom, CSc., zástupcom International Hydrological Programme of UNESCO – Slovenský výbor pre hydrológiu, ktorý bol zároveň predsedom poroty.

Do súťaže sa zapojilo 14 súťažiacich s 13 súťažiacimi príspevkami, z toho 4 príspevky boli z Českej republiky a 5 príspevkov zo SHMÚ. Porota po posúdení písomnej časti a prezentácie vybrala tri najlepšie práce bez udania poradí, v abecednom poradí:

Ondřej Hotový: Energetická bilancia sněhu v lesním prostředí: časová a prostorová variabilita krátkovlnné a dlouhovlnné radiace, UK Praha, Přírodovědecká fakulta,



Vítazi 30. ročníka Konferencie mladých hydrológov spolu s organizátormi



Vítazi 17. ročníka Konferencie mladých vodohospodárov spolu s organizátormi



Víťazi Konferencie mladých odborníkov 2018

Kateřina Knoppová: Runoff Prophet | Nástroj pro dlouhodobé hydrologické prognózy v podmínkách změny klimatu, ČHMÚ Brno

Katarína Kotříková: Posúdenie využitia multikriteriálnej optimalizačnej funkcie pri modelovaní vodnej hodnoty snehu, SHMÚ

17. Konferencia mladých vodohospodárov sa uskutočnila pod gestorstvom Ing. Ľubice Kopčovej, predsedníčky Združenia zamestnávateľov vo vodnom hospodárstve na Slovensku. Predsedníčkou poroty bola Ing. Alena Bujnová (SVP, š. p.). Do tejto súťaže sa zapojilo 13 súťažiacich s rovnakým počtom súťažných príspevkov, z toho 6 bolo z Českej republiky.

Tri najlepšie práce bez udania poradia, v abecednom poradí:

Lucia Ivanová: How effective is the removal of the micro-pollutants at the wastewater treatment plants?, STU BA, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie

Adam Janík: Štúdia protipovodňových opatrení obce Veľká Lúka, Svf STU BA, Katedra vodného hospodárstva krajiny

Stanislav Paseka: Stanovení retenčního prostoru nádrže v podmínkách nejistot, VUT, Fsv ÚVHK, Brno

19. Konferencia mladých meteorológov, klimatológov a kvality ovzdušia mala gestorku RNDr. Paulínu Valovú, predsedníčku Slovenskej meteorologickej spoločnosti. Úlohy

predsedníčky poroty sa zhostila Mgr. Mária Derková, PhD. (SHMÚ). Do súťaže sa zapojilo 9 súťažiacich s 8 príspevkami. Súťažiaci boli zo Slovenských pracovísk, 4 príspevky zo SHMÚ. Na porotu zapôsobilo vystúpenie najmladšej účastníčky tejto sekcie, ale aj celej KMO, ktorá bola ocenená Špeciálnou cenou poroty – Mladý vedecký talent.

Najlepšie práce bez udania poradia, v abecednom poradí:

Adam Brziak: Návrh a validácia člnkového zrážkomera s využitím 3D tlače, Svf STU BA, Katedra vodného hospodárstva krajiny

Vladimír Piskala: Jak se během 20. století změnila cirkulace na severní polokouli?, Univerzita Karlova Praha, Přírodovědecká fakulta

Dušan Štefánik: Cezhraničný prenos koncentrácií znečisťujúcich látok na území Slovenska, SHMÚ

Špeciálna cena poroty – mladý vedecký talent

Tereza Šedivá: Validation of CMAQ chemical-transport model and its meteorological inputs, SHMÚ.

Víťazné súťažné príspevky, štatúty konferencie a ďalšie informácie o Konferencii mladých odborníkov 2018 sú uverejnené na <http://www.shmu.sk/sk/?page=2328>.

Foto: archív SHMÚ

Úspešných 50 rokov jednej významnej konferencie

Ing. Pavel Hucko, CSc.

Výskumný ústav vodného hospodárstva

V dňoch 12. – 14. novembra 2018 sa uskutočnila 50. jubilejná Konferencia vodohospodári v priemysle v rezorte SITNO vo Vyhniach, na ktorej sme si pripomenuli aj 65. výročie založenia Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva Stavebnej fakulty STU Bratislava.

Konferencia sa konala pod záštitou p. Lászloa Sólymosa, podpredsedu vlády a ministra životného prostredia Slovenskej republiky.

Spoluorganizátormi konferencie boli Ministerstvo životného prostredia SR, Ministerstvo zdravotníctva SR, Slovenská inšpekcia životného prostredia (SIŽP), Asociácia priemyselnej ekológie na Slovensku (ASPEK), Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva (KZEI) Stavebná fakulta STU Bratislava, DHI, s. r. o. a HEKAS, s. r. o. Konferencie sa zúčastnilo viac ako 300 vodohospodárov z priemyselných podnikov, pracovníkov vodohospodárskych a vodárenských spoločností, vodohospodárskych organizácií, Výskumného ústavu vodného hospodárstva Bratislava, vysokých škôl a dodávateľských organizácií. Na podujatí boli prezentované výsledky činnosti vodohospodárov v priemysle i Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva, ktoré potvrdili význam vody ako nevyhnutnej podmienky života na Zemi i ako zložky podmienajúcej hospodársky a civilizačný vývoj. Potvrdilo sa, že v našich podmienkach treba s vodou plánovite hospodáriť, starať sa o jej čistotu a najhospodárnejšie využitie, zabezpečovať ochranu pred povodňami, dbať na ochranu životného prostredia a vykonávať environmentálne vzdelávanie pracovníkov i občanov.

Konferencia začala exkurziou na priehrade vodárenskej nádrže Rozgrund s úpravňou vody a na vodnom hospodárstve v pivovare Steiger Vyhne. Prvý večer konferencie bol zameraný na prezentáciu projektov „Inovácia a modernizácia plavebných komôr stupňa Gabčíkovo“ a „DaReM – Rehabilitačné opatrenia na vodnom toku Dunaj“, ktoré sú spolufinancované z Nástroja na prepájanie Európy – CEF Transport, no hlavná pozornosť bola venovaná panelovej diskusii pod vedením Ing. A. Marčekovej, hlavnej inšpektorky Útvaru inšpekcie ochrany vôd SIŽP, k zmenám environmentálnej legislatívy za účasti Ing. Gaálovej, riaditeľky odboru štátnej vodnej správy a rybárstva MŽP SR, Ing. Jankovičovej, riaditeľky odboru integrovanej prevencie MŽP SR, Ing. Domčekovej a Ing. Burdu zo SIŽP.

Na druhý deň konferenciu oficiálne otvoril predseda právneho výboru konferencie Ing. Július Hétharši, CSc., ktorý zhodnotil 50 rokov konferencie vodohospodárov v priemysle. Medzi iným povedal, že „polstoročie je z pohľadu organizácií, ako sú priemyselné podniky dostatočne dlhým obdobím na to, aby sa vyprofilovali a získali svojou činnosťou zameranou na starostlivosť o vodné hospodárstvo v priemysle

a o životné prostredie, v súlade so zásadami trvalo udržateľného rozvoja, dostatočne vysoký kredit.

Som rád, že pri obhliadnutí sa späť je možné konštatovať, že priemyselné podniky napriek mnohým turbulenciám, ktoré sprevádzali ich činnosť, dosiahli významné výsledky v prospech environmentu, ktorými sa dostali do povedomia pracovníkov odborných organizácií i širokej verejnosti.

Priemysel na Slovensku je najväčším užívateľom vôd a zároveň aj najväčším producentom znečisťovania povrchových a podzemných vôd. Produkcia znečistenia z priemyslu hodnotená BSK₅ sa za obdobie 1970 – 2016 pohybovala od 90 000 t až do 140 000 t za rok. Zníženie produkovaného znečistenia sa riešilo výstavbou čistární odpadových vôd, zmenami v technológii výroby, stanovením prísnejších limitov vypúšťaného znečistenia, sprísnením a zlepšením činnosti na úseku kontroly zdrojov znečistenia a ekonomickými nástrojmi.

Na Slovensku boli zriadené školiace pracoviská v Bratislave, Košiciach, Žiline a v Banskej Bystrici. Školiteľmi boli pracovníci vysokých škôl, vodohospodárskej inšpekcie, výskumných ústavov i vodohospodárskych orgánov a organizácií.

Vplyv vodohospodárov v priemysle na riešenie problémov vodného hospodárstva v podnikoch bol veľký.“

Dodal tiež, „že aktívna činnosť vodohospodárov v priemysle priniesla svoje výsledky, vybudovali sa desiatky čistární odpadových vôd, zavádzalo sa viacnásobné využívanie vôd, recirkulácia vôd, zavádzali sa nové technológie vo výrobe, ktoré mali dopad na množstvo vypúšťaného znečistenia i na množstvo spotrebovanej vody. To sa prejavilo v zlepšovaní kvality povrchových vôd, v znižovaní potreby vody i v ekonomických nákladoch na vodné hospodárstvo.“

Svoj príhovor uzavrel vyjadrením nádeje, že „s využitím intelektuálneho potenciálu a overovaných prostriedkov budeme pomáhať koncepcnému, systémovému a cieľavedomému zlepšovaniu životného prostredia. Je potrebné predchádzať vzniku zla, ktoré environment a kvalitu nášho života v ňom ohrozuje, poškodzuje a ničí. Pri tejto službe v prospech životného prostredia jej vyjadríme vďaka, podporu a spoločne zaželdajme úspechy. Budú to úspechy všetkých nás.“

Slávnostný príhovor predniesol aj JUDr. B. Susko, PhD., štátny tajomník MŽP SR a za čestných hostí sa prihovorili: Ing. D. Kvocera, generálny riaditeľ Vodohospodárskej výstavby, š. p., Ing. S. Gáborík, generálny riaditeľ SVP, š. p., prof. Ing. D. Petráš, PhD., prezident Zväzu vedeckotechnických spoločností a Ing. I. Mahríková, PhD., tajomníčka Asociácie vodárenských spoločností.

Vodné hospodárstvo vo významných priemyselných podnikoch na Slovensku za uplynulých 50 rokov zhodnotili:

Ing. P. Guliš, vodohospodár Slovnaft, a. s. Bratislava



Ocenení účastníci konferencie

Ing. M. Bugis, koordinátor prevádzky VH, U. S. Steel Košice, s. r. o.

Ing. M. Marková, PhD., vedúca odboru OŽP Volkswagen Slovakia, a. s.

Ing. M. Nováková, vedúca tímu environmentu spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. (ZSDis) Bratislava

Ing. M. Ťahúňová, vedúca odboru OŽP v Závode Slovenského národného povstania, a.s. (ZSNP) Žiar nad Hronom

Výzvy vodného hospodárstva SR uviedol Ing. V. Novák, generálny riaditeľ Sekcie vôd, MŽP SR a 65. rokov Katedry zdravotného a environmentálneho inžinierstva zhodnotil prof. Ing. Š. Stanko, PhD., prorektor STU Bratislava.

Pri príležitosti jubilejnej 50. konferencie vodohospodárov v priemysle a pri príležitosti 65. výročia založenia KZEL Stavebnej fakulty STU v Bratislave boli odovzdané ocenenia vodohospodárskym spoločnostiam:

Výskumnému ústavu vodného hospodárstva Bratislava,

Slovenskému vodohospodárskemu podniku, š. p.,

Vodohospodárskej výstavbe, š. p.,

Katedre zdravotného a environmentálneho inžinierstva Stavebnej fakulty STU,

Útvaru inšpekcie a ochrany vôd SIŽP,

i významným priemyselným podnikom: U. S. Steel Košice, s.r.o., Volkswagen Slovakia, a. s., Hydrotech, a. s. Vínosady, Ekoservis Slovensko, s.r.o.

Okrem podnikov a firiem boli ocenení jednotlivci:

doc. Ing. J. Božíková, PhD., riaditeľka Inšpektorátu kúpeľov a žriediel MZ SR,

Ing. Z. Balková, EKO-IN Dvorníky,

Ing. P. Belica, CSc., riaditeľ Odboru kvality vôd, Výskumný ústav vodného hospodárstva,

Ing. V. Dubová, PhD., DHI Slovakia, s. r. o.,

Ing. P. Guliš, vedúci vodného hospodárstva Slovnaft, a. s. Bratislava,

Ing. A. Gaálová, riaditeľka odboru štátnej vodnej správy MŽP SR,

Ing. J. Hétharši, PhD., konateľ HEKAS, s.r.o.,

Ing. V. Hlavačka, konateľ EVH, s.r.o.,

Ing. P. Hucko, CSc., Výskumný ústav vodného hospodárstva,

Ing. P. Jech, emerit. gener. riaditeľ ASPEK,

Ing. V. Köver, vodohospodár spoločnosti Chemolak Smolenice, a. s.,

Ing. I. Mahríková PhD., Asociácia vodárenských spoločností, Ing. A. Mihalková, systémový manažér U. S. Steel Košice, s.r.o.,

Ing. M. Mikita, PhD., Geotest Bratislava, s.r.o.,

Ing. M. Nováková, vedúca tímu environmentu ZSD, a.s.,

Ing. V. Novák, gen. riaditeľ sekcie vôd MŽP SR,

prof. Ing. D. Petráš, PhD., vedúci Katedry TZB STU Stavebná fakulta,

prof. Ing. Š. Stanko, PhD., prorektor STU Bratislava,

prof. I. Škultétyová, PhD., vedúca Katedry ZEI Stavebnej fakulty STU,

Ing. M. Ťahúňová, ved. odboru životného prostredia ZSNP Žiar nad Hronom, a.s.,

Ing. D. Vančo, PhD., riaditeľ Hydrotech, a.s. Vínosady,

Ing. H. Žilová, emerit. vodohospodár Chemicelulóza Žilina,

Ing. K. Plotěný, ASIO New, s.r.o.

V rámci konferencie bolo udelené aj ocenenie vodárenským spoločnostiam za dlhodobú činnosť na úseku vodného hospodárstva priemyselných podnikov a spoluprácu s Katedrou zdravotného a environmentálneho inžinierstva.

Ocenenia odovzdali JUDr. B. Susko, PhD., štátny tajomník MŽP SR, prof. Ing. Š. Stanko, PhD., prorektor STU, prof. Ing. D. Petráš, PhD., prezident Zväzu slovenských vedeckotechnických spoločností – ZSVTS a Ing. J. Hétharši, PhD., predseda prípravného výboru Konferencie vodohospodárov v priemysle. Príhovory a oceňovanie moderovala a aj organizačne zabezpečila doc. Ing. Jarmila Božíková, PhD., riaditeľka Inšpektorátu kúpeľov a žriediel MZ SR.

V ďalšej časti sa konferencia venovala otázkam zmeny klímy, úspore prevádzkových nákladov, riešeniu zrážkových vôd v priemyselných podnikoch a čisteniu priesakových vôd reverznou osmózou.

Tretí deň tvorilo interaktívne dopoludnie pod vedením Ing. Z. Balkovej na tému – Mimoriadne situácie s dopadom na životné prostredie. Boli diskutované otázky priemyselných havárií, pripravenosť na zdoľovanie mimoriadnych udalostí, materiálne prostriedky používané pri mimoriadnych situáciách, trestno-právna zodpovednosť a jej následky.

Na záver Ing. P. Jech zhodnotil výsledky konferencie a po prijal ďalším konferenciám veľa úspechov.

Foto: P. Hucko



Vodopád Skok, Mlynická dolina vo Vysokých Tatrách, P. Hucko

Výskyt hydrologického sucha v lete 2018 na Slovensku

Ing. Katarína Jeneiová, PhD., RNDr. Peter Škoda, Ing. Lotta Blaškovičová, PhD.
Slovenský hydrometeorologický ústav

ANOTÁCIA

V článku je hodnotené leto 2018 na území Slovenska vzhľadom na výskyt hydrologického sucha. Hodnotenie je vykonané porovnaním zaznamenaných hodnôt voči referenčným hodnotám obdobia 1961 – 2000. Výsledky analýz operatívnych údajov poukázali na výrazný pokles hodnôt priemerných denných prietokov. V niektorých profiloch boli pre priemerné denné prietoky zaznamenané aj historické minimá.

ÚVOD

Nerovnomernosť časového a priestorového rozloženia vodných zdrojov je výrazná celosvetovo ale i lokálne na území Slovenskej republiky. Neustálym štúdiom režimu obehu vody v prírode sa prispieva k ochrane vodných zdrojov, ich racionálnemu využívaniu a chráneniu spoločnosti pred následkami extrémnych hydrologických situácií [1,2].

Hydrologický režim vodných zdrojov je daný fyzicko-geografickými a geologickými charakteristikami územia Slovenska. Malá vodnosť povrchových tokov s prirodzeným režimom je obvyklá v letno-jesennom období a v zimnom období (u horských tokov) a zvýšené odtoky sa prejavujú zväčša v jarnom období.

V posledných rokoch boli pozorované výrazné rozdiely a extrémny v hydrologickom režime slovenských tokov, a to hydrologicky suché roky (2007, 2011, 2012) a vodné roky (2002, 2006, 2010, 2013).

V príspevku sa venujeme hodnoteniu leta 2018 na území Slovenska vzhľadom na výskyt hydrologického sucha. Hodnotenie je vykonané porovnaním zaznamenaných hodnôt voči referenčným hodnotám obdobia 1961 – 2000.

VSTUPNÉ ÚDAJE A METODIKA

Zhodnotili sme dosiahnutú M-dennosť priemerných denných prietokov vo vybraných vodomerných staniách za obdobie júl až august 2018. M-denný prietok je priemerný denný prietok dosiahnutý alebo prekročený po M dní vo zvolenom období. Pri M-denných prietokoch za viacročné obdobie symbol M označuje priemernú dobu (počet dní) dosiahnutia alebo prekročenia príslušného prietoku v roku [3]. V praxi to znamená, že napr. pre 355-denný prietok (Q_{355d} , $M=355$ dní) je prietok v toku počas roka v priemere 355 dní rovný alebo väčší než hodnota Q_{355d} . M-dennosť priemerných denných prietokov aktuálneho roku je určená porovnaním ich hodnoty s dlhodobými hodnotami M-denných prietokov, stanovenými za referenčné obdobie 1961 – 2000.

Prietoky, ktoré klesli pod úroveň Q_{330d} z pohľadu monitoringu hydrologického sucha, predstavujú potenciálne riziko

začínajúceho suchého obdobia. Pokles pod hodnotu rovnú Q_{355d} vyvoláva zvýšenú pozornosť. Pokles prietokov pod úroveň Q_{364d} sa hodnotí ako mimoriadne malá vodnosť v toku. Za trvanie obdobia malej vodnosti považujeme obdobie s nízkymi prietokmi, počas ktorého v prípade krátkodobého zvýšenia prietoku nad hraničnú hodnotu počas najviac 3 za sebou idúcich dní, sa toto nepovažuje za jej prerušenie.

Pre hodnotenie sucha bolo potrebné spraviť výber vodomerných staníc zo štátnej hydrologickej siete s neovplyvneným hydrologickým režimom, resp. s minimálne ovplyvneným režimom. Do monitoringu sucha vstupuje vybraných 174 staníc (tab. 1), ktorých režim predstavuje hlavne prirodzený hydrologický režim alebo ich hydrologický režim je v minimálnej miere ovplyvnený ľudskou činnosťou (odbermi, vypúšťaním, manipuláciou vodných nádrží). Stanice boli vybrané tak, aby prezentovali toky s rôznorodým hydrologickým režimom, t. j. toky menšie aj väčšie, z horských oblastí aj z nížin, aby sa prejavila možná variabilita prietokového režimu. Zaradené sú aj stanice na dolných úsekoch väčších tokov. Tieto operatívne stanice sú taktiež prístupné v rámci monitoringu hydrologického sucha online na stránkach Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) [4]. Hodnotené prietokové údaje majú operatívny charakter, t. j. po ukončení hydrologického roka 2018 budú ešte podrobené kontrole.

HODNOTENIE SUCHA V LETE 2018

Prvotnou príčinou hydrologického sucha je meteorologické sucho. Následkom nedostatku zrážok dochádza k poklesu prietokov v povrchových tokoch, poklesu hladín podzemných vôd, v jazerách, mokradiach a vo vodných nádržiach – nastupuje hydrologické sucho [5].

Od hydrologicky mimoriadne vodného roka 2010, nazývaného aj rokom povodní, sa v letnom období na Slovensku prakticky nevyskytli rozsiahle krajinské, či regionálne zrážky. Pre letá v posledných rokoch je charakteristický skôr výskyt extrémnych, prívalových zrážok, ktorých intenzita narastá. Ako hlavnú príčinu tohto javu sa uvádza vyšší obsah vodnej pary v zemskej atmosfére ako dôsledok zvyšovania priemernej globálnej teploty atmosféry a povrchu oceánov [6]. Navyše, tieto extrémne zrážky bývajú rozložené veľmi nerovnomerne, čo

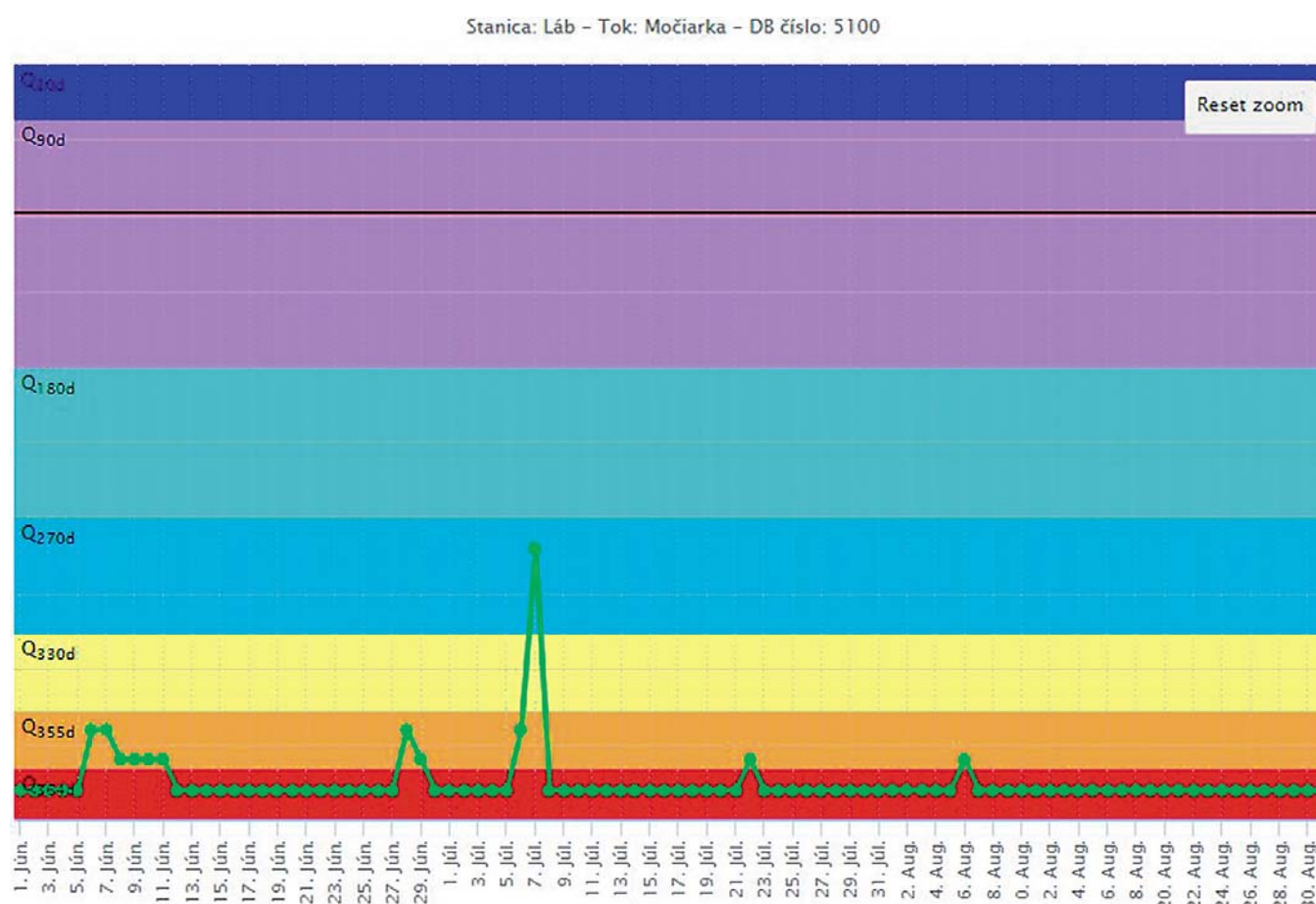
Tab. 1 Prehľad počtu vybraných vodomerných staníc (VS) v jednotlivých čiastkových povodiach a ich geografické charakteristiky

Povodie	Počet VS	Min plocha (km ²)	Max plocha (km ²)	Priemerná plocha (km ²)	Min nadm. výška (m n.m.)	Max nadm. výška (m n.m.)	Priem. nadm. výška (m n.m.)
Morava	8	32,00	24 129,30	3 170,20	144,30	324,30	202,20
Dunaj	3	131 244,00	171 624,10	144 733,10	103,60	132,90	121,60
Malý Dunaj	6	9,90	106,10	38,00	130,10	276,90	228,30
Nitra	16	17,80	2 093,70	295,40	143,50	488,70	259,00
Váh	44	2,90	1 107,20	144,30	172,00	922,60	505,80
Hron	20	25,00	3 821,40	361,40	125,10	732,90	420,00
Ipeľ	11	19,00	2 768,00	452,00	120,90	408,50	198,20
Slaná	11	32,00	1 829,70	302,90	150,40	453,50	285,80
Bodva	5	90,20	863,70	335,90	165,80	310,20	207,00
Homád	19	21,40	4 232,20	474,50	167,50	789,20	408,80
Bodrog	21	41,80	11 474,30	993,10	91,40	294,80	183,50
Poprad	10	34,40	1 469,10	367,90	444,80	733,60	595,80

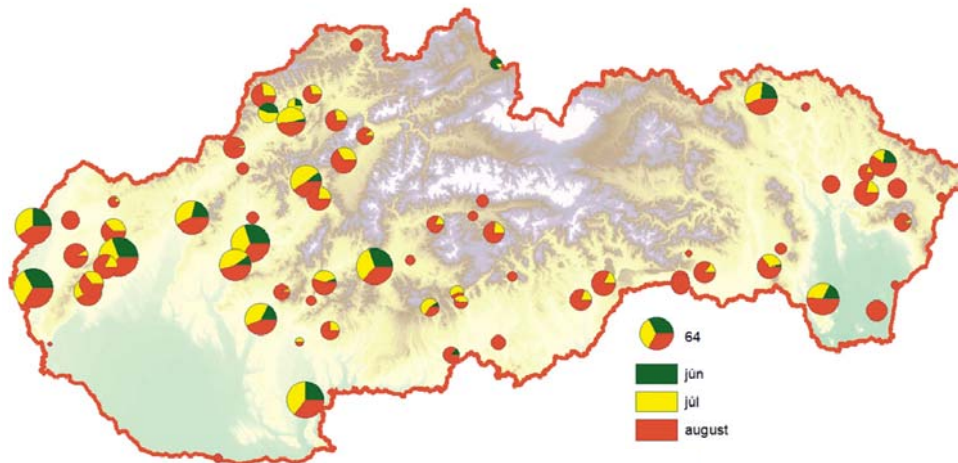
v konečnom dôsledku vyvoláva aj veľmi nerovnomernú hydrologickú odozvu od území, v ktorých sa prejavuje hydrologické sucho po povodia zasiahnuté prívalovými povodňami. Leto 2018 nebolo v tomto smere výnimkou, skôr nadobudlo ešte extrémnejšiu povahu. Nie je preto prekvapením, že aj z dlhodobého hľadiska boli zaznamenané obidva extrém, výskyty absolútnych minimálnych prietokov a výskyty najväčších kulminačných prietokov.

METEOROLOGICKÁ SITUÁCIA

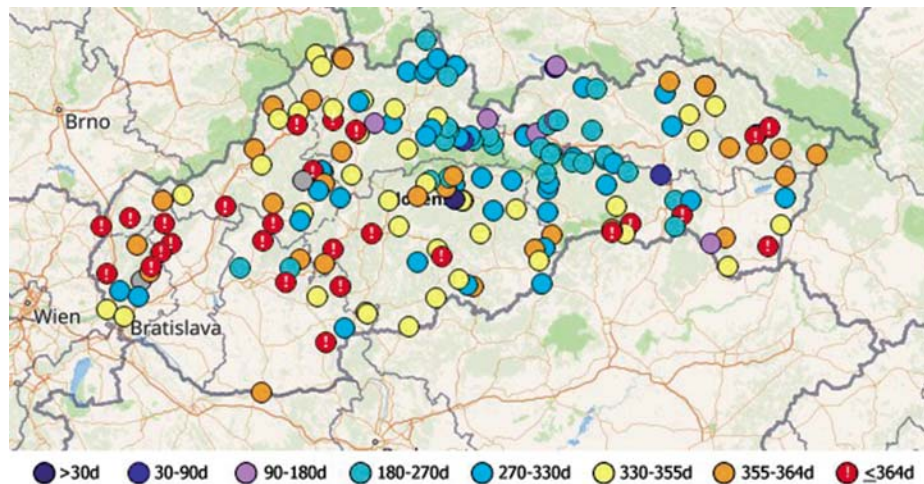
V roku 2018 bol na väčšine územia teplotne mimoriadne nadnormálnym mesiac apríl, ktorý bol najteplejším aprílom na území Slovenska s odchýlkami teploty vzduchu +4,5 °C až +6,1 °C. Priestorový úhrn atmosférických zrážok pre územie Slovenska dosiahol v apríli 29 mm (53% normálu, deficit 26 mm). Deficit zrážok bol najvýraznejší na strednom



Obr. 1 M-dennosť priemerných denných prietokov 1. jún – 31. august 2018, stanica Láb, Močiarka (5100)



Obr. 2 Výskyt hydrologického sucha na Slovensku. Farba symbolu označuje mesiac výskytu suchých dní, veľkosť symbolu označuje celkový počet dní výskytu sucha v období júna až augusta 2018 (najmenší symbol 1 deň, najväčší symbol 91 dní)



Obr. 3 M-dennosť priemerných denných prietokov – situácia 23. augusta 2018

a západnom Slovensku [7]. Máj 2018 bol na väčšine územia teplotne mimoriadne nadnormálny s teplotnými odchýlkami $+3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priestorový úhrn atmosférických zrážok pre územie Slovenska dosiahol v máji 55 mm (72% normálu, deficit 21 mm) [8]. Mesiac jún bol taktiež na väčšine územia teplotne silne nadnormálny s teplotnými odchýlkami $+2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priestorový úhrn atmosférických zrážok dosiahol 107 mm, čo predstavuje 124% normálu (prebytok 21 mm) [9]. Júl 2018 bol na väčšine územia teplotne silne nadnormálny s kladnými teplotnými odchýlkami od $+1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ až do $+2,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priestorový úhrn atmosférických zrážok pre celé územie Slovenska dosiahol v júli 67 mm (74% normálu, deficit 23 mm) [10]. August bol na väčšine územia teplotne nadnormálnym s teplotnými odchýlkami vzduchu $+3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priestorový úhrn atmosférických zrážok pre celé územie Slovenska dosiahol v auguste 67 mm (83% normálu, deficit 14 mm) [11].

HYDROLOGICKÁ SITUÁCIA

Aprílová meteorologická situácia sa výrazne nepremietla do zaznamenaných prietokov, kde počas mesiaca apríl klesli prietoky v 1 stanici na západnom Slovensku (5 100 – Láb,

Močiarka) počas celého mesiaca pod hodnotu Q_{355d} až Q_{364d} , hoci začiatkom mesiaca výdatné zrážky spôsobili povodňovú situáciu na povodiach Bodrogu a Hornádu. V máji sa začína pozvoľne prejavovať výskyt prietokov pod hodnotou Q_{355d} až pod hodnotu Q_{364d} prevažne na západe Slovenska.

Dlhotrvajúce mimoriadne teplé obdobie ovplyvnené občasnou búrkovou činnosťou (napr. 6. 6. prívalové dažde v Bratislave a v Nitre, 13. 6. na Spiši, 18 – 19. 7. povodne v oblasti Vysokých Tatier) spôsobilo, že v období od júna do augusta 2018 sme vo vybraných vodomerných staniciach zaznamenali hodnoty malej až mimoriadne malej vodnosti (priemerné denné prietoky menšie ako Q_{355d} , resp. ako Q_{364d}) vo viac ako 44% z počtu sledovaných staníc. Počet dní s malou vodnosťou sa v jednotlivých staniciach pohyboval v širokom rozmedzí od 1 dňa až po celé obdobie troch mesiacov (v 4 vodomerných staniciach trvala malá vodnosť počas celého obdobia: 5 100 – Láb, Močiarka, 5 220 – Trnávka, Buková, 6 710 – Bebrava, Nadlice, 7 241 – Jasenica, Hronská Breznica) (obr. 1).

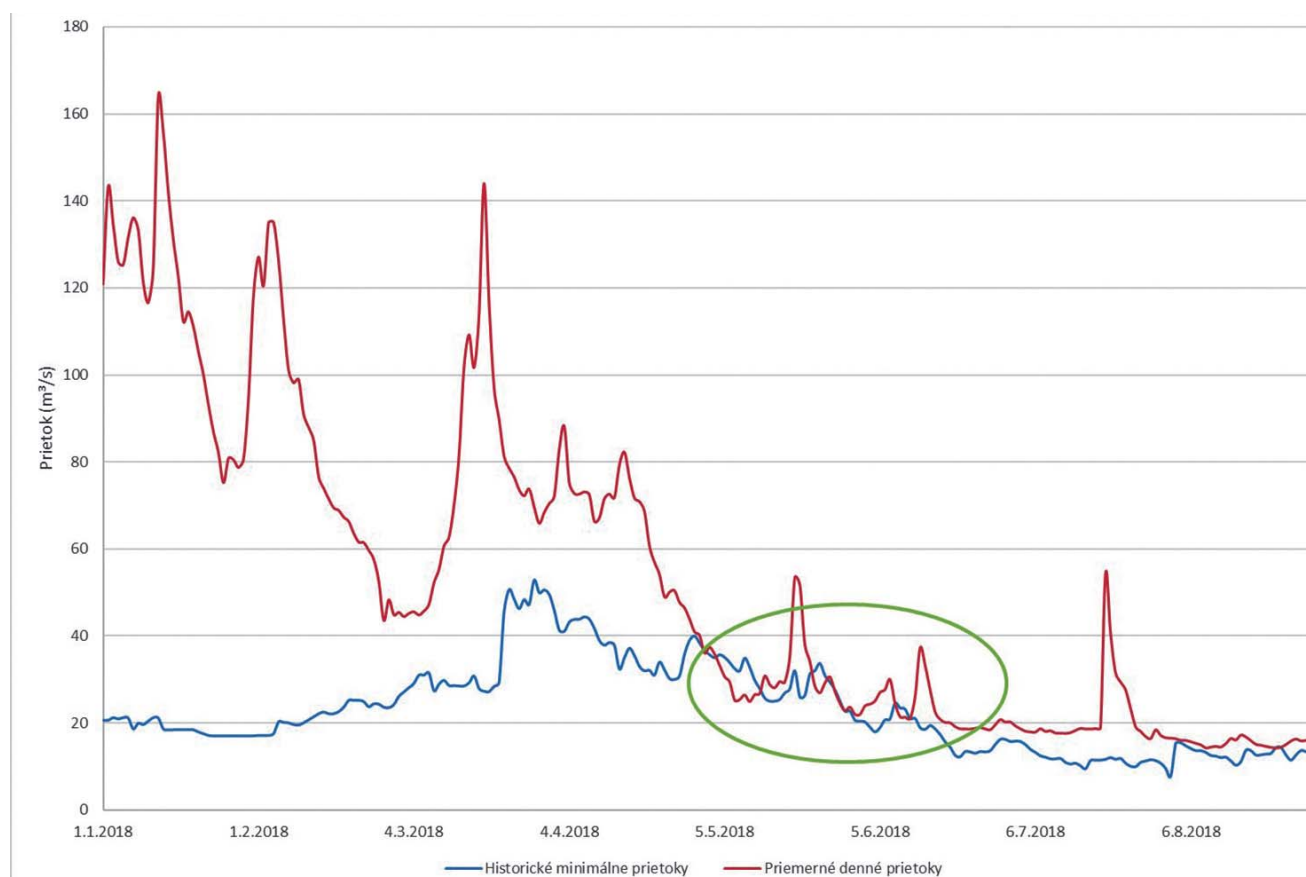
Najviac staníc s poklesom pod Q_{355d} počas jedného dňa sa vyskytlo počas júna a augusta prevažne na západnom Slovensku (obr. 2). V oblasti stredného a východného

Slovenska sa prietoky pod Q_{355d} vyskytovali prevažne počas júla a augusta.

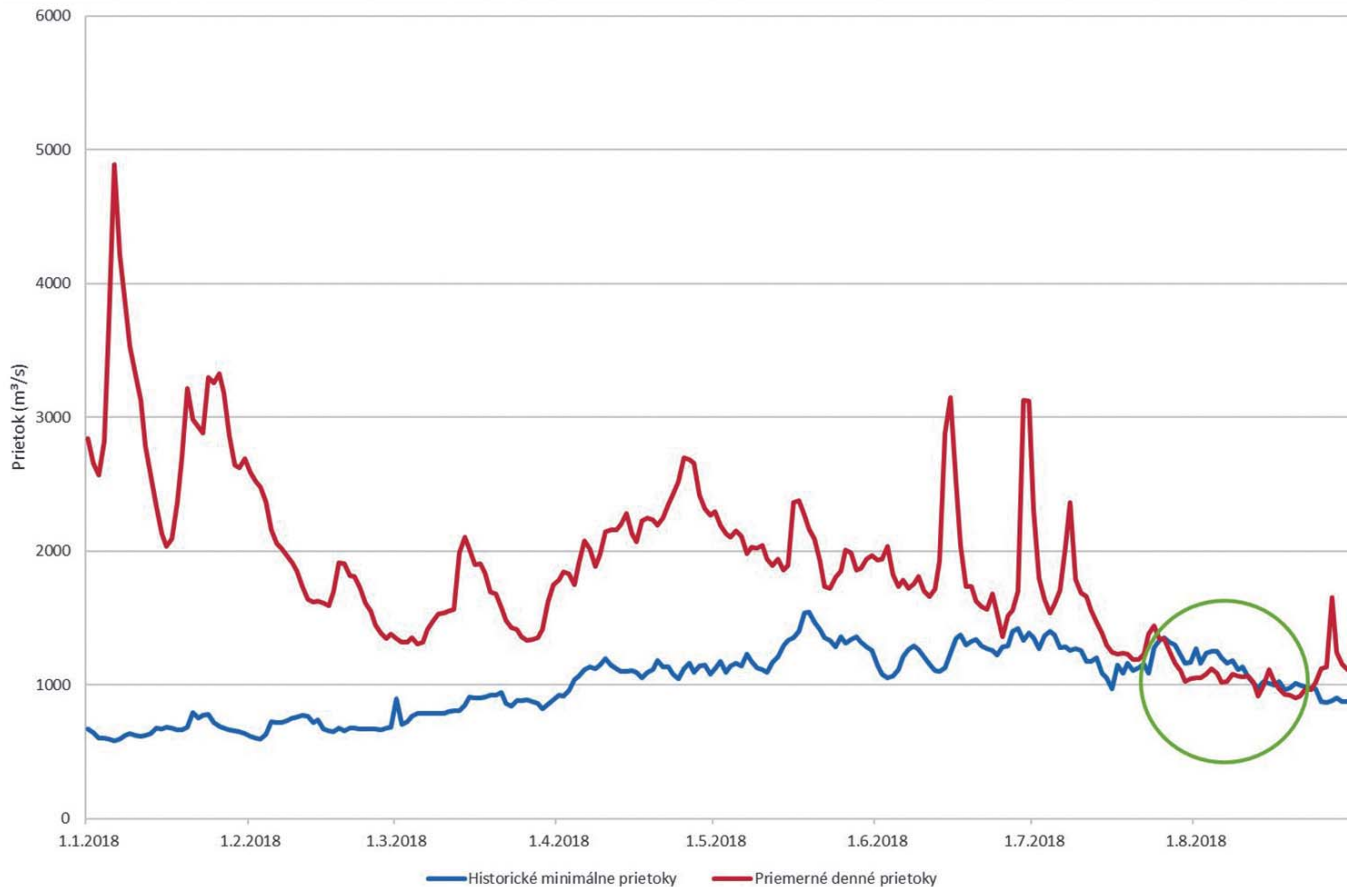
Najviac staníc s poklesom prietokov pod úroveň Q_{364d} súčasne v jednom dni sme pozorovali 23. augusta 2018, a to cca v 14% staníc, prevažne na západnom Slovensku a časti východného Slovenska (obr. 3). Z pohľadu časového výskytu málo-vodných období v rámci mesiacov júl až august 2018 boli obdobia s najväčším percentuálnym zastúpením staníc so zaznamenaným $Q_d < Q_{355d}$ nasledovné: od 4. do 17. júla bola malá vodnosť zaznamenaná v 11 až 16% hodnotených staníc, s krátkodobým prerušením 11. a 12. júla, po výdatných zrážkach po 17. júli výskyt malej vodnosti klesol na 4,5 až 8% hodnotených staníc [12], ďalšie obdobie malej vodnosti nasledovalo od 25. júla a pretrvalo až do augusta, pričom najväčší podiel staníc s $Q_d < Q_{355d}$ sa zaznamenal 23. augusta (cca 35 % staníc).

Na podrobnejšie zdokumentovanie a najmä na overenie monitorovaných hodnôt a upresnenie merných kriviek (závislosť prietokov od vodných stavov) v oblasti malých prietokov boli pracovníkmi SHMÚ uskutočnené operatívne expedičné merania. Na Morave nad Dyjou, vo vodomernej stanici Brodské bol 22. 8. 2018 priamo zameraný prietok $2,15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo je najmenší prietok od roku 1921 (podľa záznamov vodomernej stanice Českého hydrometeorologického ústavu

Morava – Strážnice). Vo vodomernej stanici Morava – Moravský Ján tomu tak nebolo vďaka nádrži Nové Mlýny. V lete 2018 sa však aj v tejto vodomernej stanici vyskytli najmenšie denné prietoky od roku 1922. Na Račianskom potoku vo Vajnoroch bol dňa 23. 8. 2018 nameraný prietok $0,001 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, čo je najmenší prietok od roku 1968. Na menších tokoch boli vo vodomerných staniách zaznamenané nulové prietoky, čo značí, že toky boli dočasne suché (napr. v povodí Moravy Svacenickej jarok v Turej Lúke a Teplica vo Vrbovcích). Dlhotrvajúci deficit zrážok spôsobil, že malá vodnosť sa prejavila nielen na menších tokoch, ale aj na veľkých riekach. Na našej najväčšej rieke Dunaj boli v čase od 26. júla do 23. augusta 2018 priemerné denné prietoky s výnimkou 7 dní menšie ako doteraz zaznamenané minimálne denné prietoky za obdobie od roku 1901 (obr. 4). Z dôvodu nízkych vodných stavov bola v tomto období pozastavená plavba na Dunaji na úsekoch mimo Slovenska. Už teraz možno povedať, že priemerný ročný prietok bude štvrtým po sebe nasledujúcim rokom s hodnotou prietoku pod $2\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Zamerané hodnoty sa taktiež približujú k hodnote Q_{364d} , napr. v Štúrove bol dňa 22. 8. 2018 zameraný prietok $939 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (len o 5 % viac ako Q_{364d} pre tento profil). Na rieke Morava v Moravskom Jáne bol zameraný prietok dňa 23. 8. 2018 len $11,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (čo je o štvrtinu menej ako príslušný prietok Q_{364d}) (obr. 5).



Obr. 4 Porovnanie priemerných denných prietokov v období 1. január až 31. august 2018 s nameranými historickými minimálnymi prietokmi pre dané dni pre stanicu 5140 Dunaj, Bratislava



Obr. 5 Porovnanie priemerných denných prietokov v období 1. január až 31. august 2018 s nameranými historickými minimálnymi prietokmi pre dané dni pre stanicu 5040 Morava, Moravský Ján

ZÁVER

Výsledky analýz operatívnych údajov poukázali na to, že dlhotrvajúce mimoriadne teplé obdobie s podpriemernými zrážkovými úhrnmi spôsobilo v letných mesiacoch 2018 výrazný pokles výšky priemerných denných prietokov, ktorý sa v auguste ešte prehĺbil. V niektorých profiloch boli pre priemerné denné prietoky zaznamenané aj historické minimá. Najmenej boli v mesiacoch jún až

august suchom zasiahnuté toky na severe Slovenska, kde sa v polovici júla vyskytli výrazné zrážky, ktoré sa odzrkadlili aj na prietokoch.

Treba upozorniť, že prietokové hodnotenie nezohľadňuje len prirodzený režim tokov, ale že prietoky, obzvlášť v období malej vodnosti, môžu byť najmä v dolných úsekoch tokov ovplyvnené odbermi vody. Tomu zodpovedá aj skutočnosť, že na niektorých pozorovaných tokoch v hornej časti výskyt malej vodnosti zaznamenaný nebol, ale v dolnej časti áno.

Literatúra:

- [1] Majerčáková, O., Škoda, P., Šťastný, P., Faško, P. 2004: Vývoj zložiek hydrologickej bilancie za obdobia 1931-1980 a 1961-2000. In: J. Hydrol. Hydromech, roč. 52, č. 4, s. 355-364.
- [2] Poárová, J., Škoda, P., Danáčová, Z., Šimor, V. 2013: Vývoj hydrologického režimu slovenských riek. In: Životné prostredie, roč. 47, č. 3, ISSN 0044-4863.
- [3] STN 75 1410-1 Hydrológia. Hydrologické údaje povrchových vôd. Kvantifikácia priemernej vodnosti. Časť 1: Charakteristiky denných vodných stavov a prietokov, 1.1.2008.
- [4] Monitoring hydrologického sucha – M-denné prietoky [online] [citované 3.10.2018], Dostupné na internete: <<http://www.shmu.sk/sk/?page=2232>>
- [5] OTN ŽP 3113-1 Kvantifikácia povrchových vôd. Hydrologické údaje povrchových vôd. Kvantifikácia malej vodnosti. Časť 1: Stanovenie charakteristik malej vodnosti vo vodomerných staniách, 2005.
- [6] Berg, P., Moseley, C., Haerter, J.O. 2013: Strong increase in convective precipitation in response to higher temperatures. In: Nature Geosci., 6, s.181-185, DOI: 10.1038/ngeo1731.
- [7] Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Apríl 2018), roč. 24, č.4, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.
- [8] Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Máj 2018), roč. 24, č.5, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.
- [9] Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Jún 2018), roč. 24, č.6, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.
- [10] Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Júl 2018), roč. 24, č.7, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.
- [11] Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (August 2018), roč. 24, č. 8, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.
- [12] Predbežné hodnotenie hydrologického sucha na Slovensku v mesiaci júl 2018 [online] [citované 3.10.2018], Dostupné na internete: <<http://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=945>>

Mimoriadne leto (júl – august 2018) a jeho dopad na podzemnú vodu Slovenska

Ing. Eugen Kullman, PhD., RNDr. Valéria Slivová, PhD., RNDr. Zuzana Paľušová
Slovenský hydrometeorologický ústav

Výrazne zrážkovo podnormálne a teplotne vysoko nadnormálne letné mesiace 2018, s malým podielom efektívnych zrážok dotujúcich podzemnú vodu a výrazne nadnormálnymi teplotami sa veľmi negatívne podpísali na výrazný pokles hladín podzemnej vody a zníženie výdatností prameňov takmer na celom území Slovenska.

S ohľadom na genézu vývoja režimu podzemnej vody v lete 2018 a pri hľadaní príčin a dôsledkov tohto nepriaznivého stavu bolo nevyhnutné podrobiť analýze obdobie začínajúce už aprílom 2018 a končiacie poslednými dňami mesiaca august 2018.

Už samotný mesiac apríl 2018 bol na väčšine územia teplotne mimoriadne nadnormálny, bol najteplejším aprílom od začiatku meteorologických pozorovaní na území Slovenska s odchýlkami od +4,5 °C až do +6,1 °C. Priemerná odchýlka teploty vzduchu na území Slovenska bola +5,5 °C.

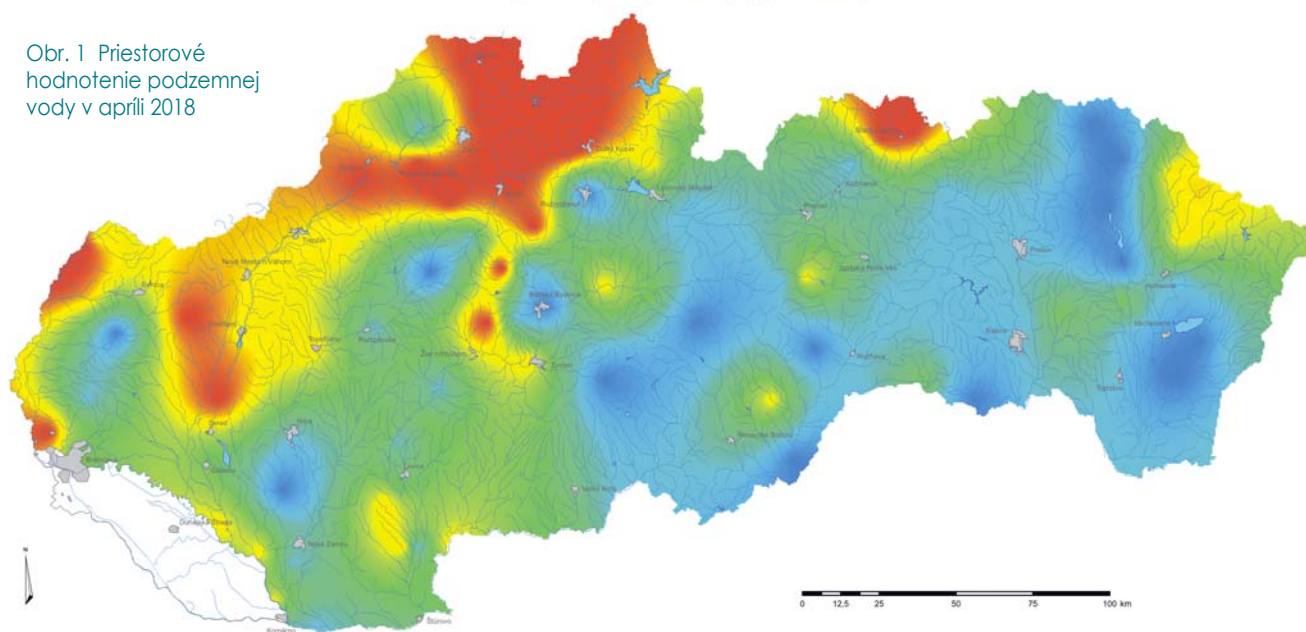
Priestorový úhrn atmosférických zrážok pre celé územie Slovenska dosiahol v apríli 29 mm, čo predstavovalo len 53% normálu a deficit zrážok 26 mm. Najväčší deficit zrážok postihol stredné a západné Slovensko. Hoci mesiac apríl zaradujeme medzi zrážkovo suché mesiace, úroveň hladín podzemnej vody a výdatností prameňov v tomto mesiaci neboli ešte príliš ovplyvnené týmito klimatickými podmienkami, pretože doznievala odozva zdrojov a zásob podzemnej vody na klimatické pomery predošlého zrážkovo výrazne nadnormálneho (126%) mesiaca marca 2018.

Na základe hodnotenia vybraných 135 referenčných objektov Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) pre hodnotenie sucha v podzemnej vode spracovaného plošného zhodnotenia stavu podzemnej vody v mesiaci apríl (obrázok č. 1), možno uvedený mesiac zaradiť medzi priemerné mesiace bez významných znakov výskytu sucha

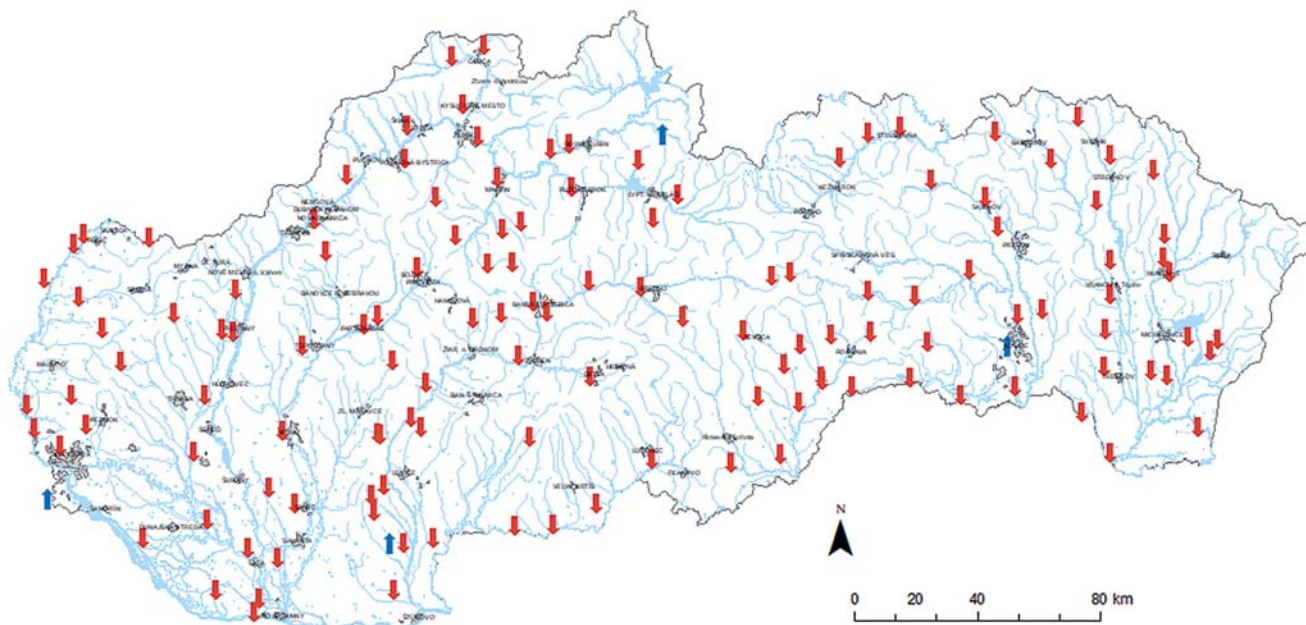
Situačná mapa priestorového mesačného hodnotenia podzemnej vody na Slovensku

hodnotený mesiac: **apríl 2018**
referenčné obdobie: **apríl (1981 - 2010)**
metóda priestorovej interpolácie: Kriging (500 x 500 m)

Obr. 1 Priestorové hodnotenie podzemnej vody v apríli 2018



- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci výrazne vyššie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci vyššie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci odpovedajúce ich dlhodobým priemerným hodnotám za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci nižšie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci výrazne nižšie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie

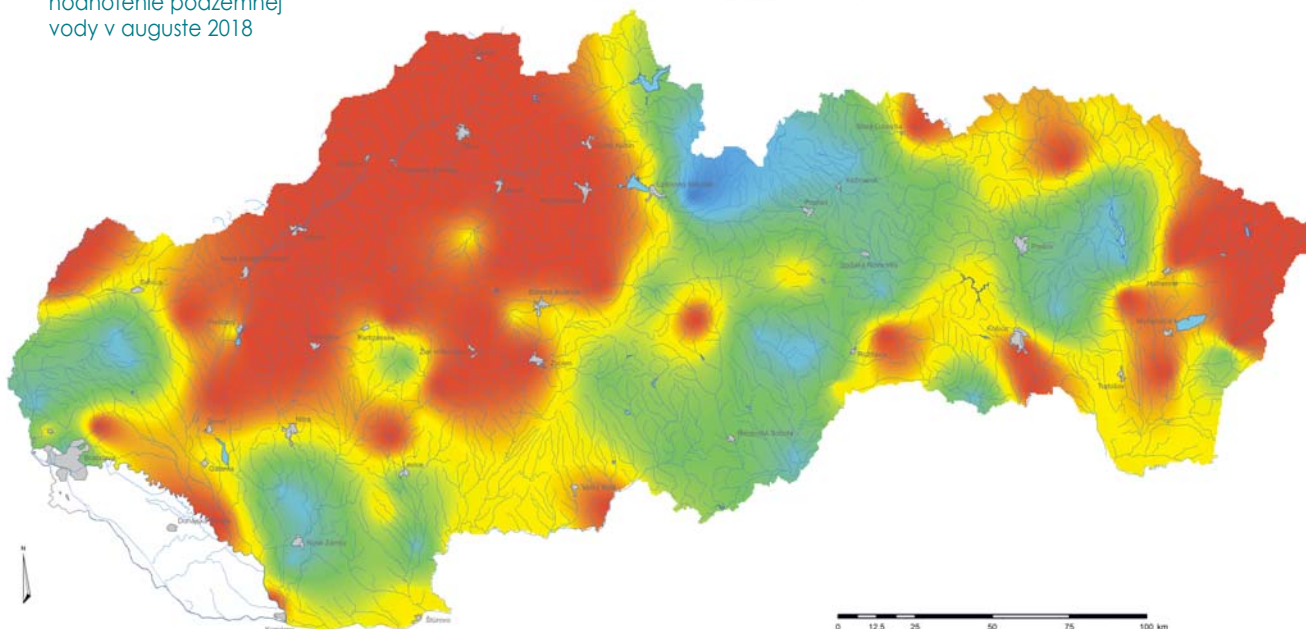


Obr. 2 Zmena úrovne hladín podzemnej vody a výdatnosti prameňov v auguste oproti aprílu ↑ – nárast hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov, ↓ – pokles hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov

Situačná mapa priestorového mesačného hodnotenia podzemnej vody na Slovensku

hodnotený mesiac: **august 2018**
referenčné obdobie: **august (1981 - 2010)**
metóda priestorovej interpolácie: Kriging (500 x 500 m)

Obr. 3 Priestorové hodnotenie podzemnej vody v auguste 2018



- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci výrazne vyššie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci vyššie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci odpovedajúce ich dlhodobým priemerným hodnotám za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci nižšie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie
- úrovne hladiny podzemnej vody v sondách a výdatnosti prameňov v hodnotenom mesiaci výrazne nižšie ako ich dlhodobé priemerné hodnoty za referenčné obdobie

v podzemnej vode. Mapa na obrázku č. 1 dokumentuje skôr prevahu nameraných hodnôt podzemnej vody zodpovedajúcim dlhodobým priemerným hodnotám, dokonca s vysokým podielom územia s hodnotami výrazne vyššími, resp. vyššími ako v referenčnom období 1981 – 2010. Sucho (úroveň hladín podzemnej vody a výdatnosti prameňov výrazne nižšie ako je dlhodobý normál referenčného obdobia) sa vyskytlo len na severe v oblasti Kysúc, Oravy a Popradu, z časti na krajnom západe a v hornej a strednej časti Váhu.

Zvrat v tejto priaznivej situácii v podzemnej vode nastáva pozvoľne, máj 2018 bol obdobie ako apríl teplotne na väčšine územia mimoriadne nadnormálny s kladnými teplotnými odchýlkami od $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priestorový úhrn atmosférických zrážok pre celé územie Slovenska dosiahol v máji len 72% normálu a deficit zrážok 21 mm. To sa samozrejme prejavilo i na efektívnych zrážkach a tento dvojmesačný deficit zrážok bol už dostatočný na to, aby sa začal prejavovať postupne poklesom hladín a výdatností prameňov na zdrojoch a zásobách podzemnej vody. Najväčší deficit zrážok (24 mm) sa prejavil na severozápadnom a strednom Slovensku, čo, ako uvidíme neskôr, prispelo k celkovému priestorovo nehomogénemu dopadu sucha na podzemnú vodu na konci nami analyzovaného obdobia.

Mesiac jún 2018 trochu zmiernil tento nepriaznivý trend dotácií podzemnej vody zrážkami, pretože priestorový úhrn atmosférických zrážok pre celé územie Slovenska dosiahol v júli 107 mm, čo predstavovalo 124% normálu. Teplotne bol na väčšine územia ale opäť mimoriadne nadnormálny s kladnými teplotnými odchýlkami od $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, čo asi výrazne ovplyvnilo evapotranspiráciu a znížilo podiel efektívnych zrážok dopĺňajúcich podzemnú vodu.

Júl 2018 bol z pohľadu podzemnej vody opäť veľmi nepriaznivý a nadviazal na situáciu z mája 2018. Na väčšine územia bol teplotne silne nadnormálny s kladnými teplotnými odchýlkami od $+1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ až do $+2,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Priestorový úhrn atmosférických zrážok pre celé územie Slovenska dosiahol v júli len 67 mm, čo predstavovalo 74% normálu a deficit zrážok 23 mm. Na strednom a východnom Slovensku bol dokumentovaný najväčší deficit zrážok 26 mm, dochádza k pozvoľnému, ale stabilnému poklesu hladín podzemnej vody a výdatností prameňov.

Situácia sa nezlepšila ani v mesiaci august a prejav sucha v podzemnej vode sa ešte viac prehĺbil. Priemerná odchýlka

teploty vzduchu na území Slovenska bola $+3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ a priestorový úhrn atmosférických zrážok pre celé územie Slovenska dosiahol v auguste 67 mm, čo predstavuje 83% normálu. Sucho sa už vyskytuje na 34% hodnotených objektov podzemnej vody a mierne sucho na ďalších 33% hodnotených objektov podzemnej vody.

Najmä mesiace júl a august sa postupne podpísali na dramatickom poklese hladín podzemnej vody takmer na celom území Slovenska. V niektorých oblastiach dochádzalo dokonca až k vysychaniu studní a prameňov. Na obrázku č. 2 sú dokumentované zaznamenané zmeny (poklesy) hladín podzemnej vody a výdatností prameňov medzi obdobiami apríl 2018 – august 2018. Boli odmonitorované takmer na všetkých 135 referenčných objektoch SHMÚ pre hodnotenie sucha v podzemnej vode.

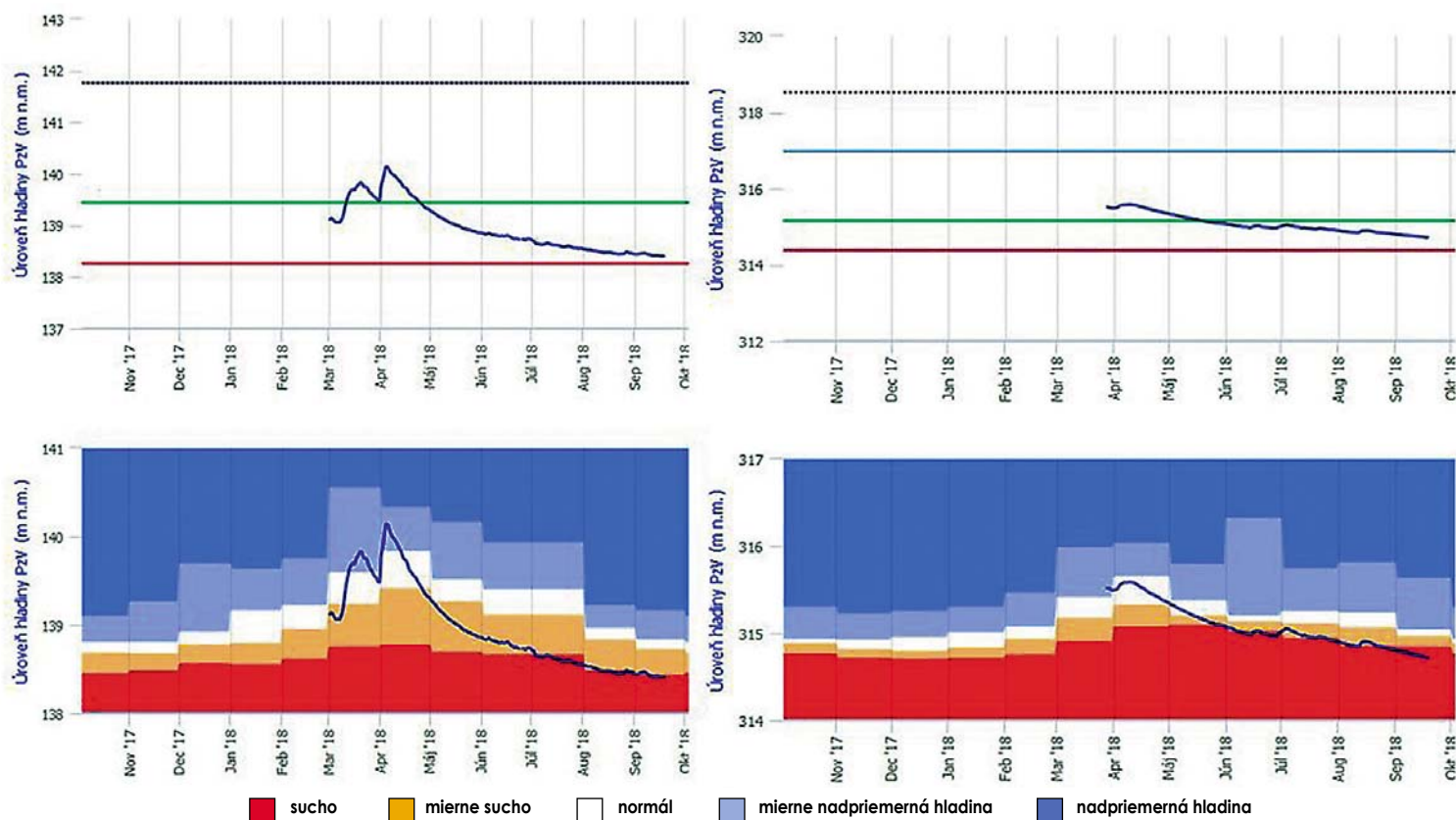
Nepriaznivú situáciu v podzemnej vode na konci mesiaca august 2018 najlepšie vystihuje situačná mapa priestorového hodnotenia podzemnej vody v mesiaci august (obrázok č. 3). Sucho postihuje podzemnú vodu na rozsiahlych územiach centrálného, severozápadného a východného Slovenska. Dopad sucha na podzemnú vodu je viditeľný len minimálne najmä v oblasti Tatier a smerom na juhovýchod do širšieho okolia Kežmarku a Spišskej Novej Vsi.

Aj operatívna online sieť objektov monitorovania podzemnej vody SHMÚ ku koncu augusta 2018 dosahuje hodnoty indikujúce existenciu sucha, resp. mierneho sucha v podzemnej vode takmer na celom území Slovenska (obrázok č. 4, 5).

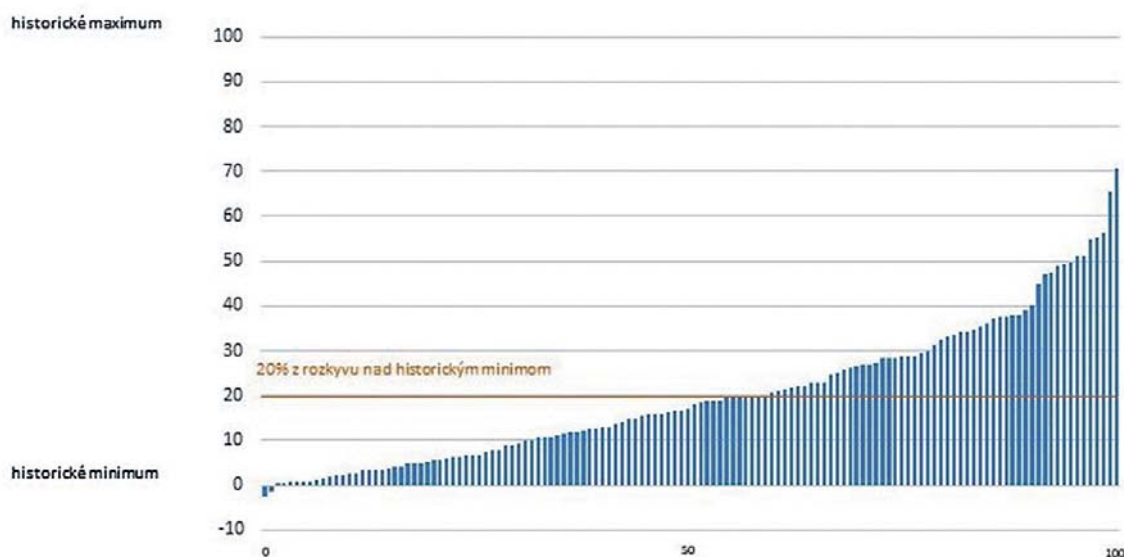
Hladiny podzemnej vody a výdatnosti prameňov ku koncu mesiaca august pri svojom poklese začali atakovať hodnoty dlhodobých absolútnych miním nameraných za celé obdobie ich pozorovania. Obrázok č. 6 znázorňuje na vzorke reprezentatívnych pozorovacích objektov (130 objektov, približne 10% z celkovej pozorovacej siete monitorovania kvantity podzemnej vody na Slovensku predstavujúcej 1 502 pozorovacích objektov) dosiahnuté úrovne hladín podzemnej vody a výdatnosti prameňov k 31. 8. 2018. Z grafu je zrejmé, že 3 objekty podkročili svoje historické minimá, viac ako 20% objektov z reprezentatívnej vzorky malo hodnoty veľmi blízke absolútnym minimám (do 10% z rozkvyu abs. min – abs. max.) a viac ako 60% objektov z reprezentatívnej vzorky dosiahlo pri poklese vplyvom sucha hodnoty do 20% z rozkvyu vypočítaného za celé obdobie pozorovania.



Obr. 4 Výskyt sucha v operatívnych objektoch k 31. 8. 2018



Obr. 5 Výskyt sucha v operačných objektoch k 31. 8. 2018 (pozorovacie objekty 814 a 1308)



Obr. 6 Dosiahnuté hodnoty úrovní hladín podzemnej vody a výdatností prameňov k 31. 8. 2018 (vyčíslené v % rozkvy absolútneho maxima a absolútneho minima za celé obdobie pozorovania)

Literatúra:

Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Marec 2018), roč. 24, č. 3, ISSN 1338-7170, SHMÚ Bratislava.

Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Apríl 2018), roč. 24, č. 4, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.

Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Máj 2018), roč. 24, č. 5, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.

Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Jún 2018), roč. 24, č. 6, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.

Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2018: Bulletin meteorológia a klimatológia (Júl 2018), roč. 24, č. 7, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.

Bochníček, O., Dlhoš, Š., Faško, P. et al. 2017: Bulletin meteorológia a klimatológia (August 2018), roč. 23, č. 7, ISSN 1337-5458, SHMÚ Bratislava.

Příprava suché retenční nádrže Mělčany

¹ Doc., Dr., Ing. Pavel Fošumpaur, ¹ Ing. Tomáš Kašpar, ¹ Ing. Martin Králík, Ph.D.,

¹ Ing. Milan Zukal, Ph.D., ² Ing. Petr Holý, ³ Ing. Pavel Řehák

¹ České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, ² Sweco Hydroprojekt a.s.,

³ Povodí Labe, státní podnik

Abstrakt

Plány na realizaci vodní nádrže v profilu Mělčany nad městem Dobruška existují již od 20. let minulého století. Nádrž leží v povodí vodního toku Dědina ve správě státního podniku Povodí Labe. Příspěvek v úvodu popisuje historii a vývoj vodohospodářské koncepce nádrže, která je v současné době připravována jako suchá retenční nádrž. Motivací pro významné posílení retenční funkce nádrže byla povodeň z roku 1997 a zejména katastrofální povodeň z roku 1998, která způsobila rozsáhlé materiální škody a ztráty na lidských životech. Technický návrh hráze a funkčních objektů v současnosti připravuje ve stupni dokumentace pro stavební povolení akciová společnost Sweco Hydroprojekt. Koncepce sruženého objektu vodního díla byla přizpůsobena požadavku na migrační propustnost vodních organismů a představuje unikátní technické řešení. Z uvedeného důvodu byl počátkem roku 2018 realizován na Fakultě stavební České vysoké učení technické v Praze (ČVUT) podrobný hydraulický výzkum na fyzikálním modelu, jehož cílem bylo ověření a optimalizace hydraulické funkce sruženého objektu suché nádrže, upřesnění měrných křivek funkčních objektů, posouzení kapacity při převádění kontrolní povodňové vlny, chování záhozu v prostoru vývaru, posouzení dispozičního uspořádání funkčních objektů a další úlohy z pohledu optimálního provozního režimu vodního díla.

ÚVOD

Plány na výstavbu nádrže Mělčany se objevily již ve 20. letech minulého století. V sedmdesátých letech minulého století bylo vodní dílo zařazeno do směrného vodohospodářského plánu pro účely zásobování užitkovou vodou a ochranný účinek funkce vodního díla (VD) byl tehdy potlačen. V povodí Dědiny nejsou doposud vybudovány žádné významnější retenční prostory k transformaci povodňových vln.

Poslední motivací pro realizaci VD Mělčany byla povodeň v roce 1997 a především katastrofální povodeň v roce 1998 [1, 2], kdy v území pod profilem hráze podél Dědiny došlo k rozsáhlým povodňovým škodám a také ztrátám na lidských životech. Obce postižené povodní od profilu plánované suché nádrže po zaústění do Orlice vyčíslily povodňové škody v celkové výši cca 1,7 mld. Kč.

Suchá retenční nádrž je připravována již od roku 2001, kdy byla zpracována studie proveditelnosti výstavby původně plánované údolní nádrže. Po složitém a dlouhotrvajícím procesu posuzování vlivů stavby na životní prostředí bylo rozhodnuto o výstavbě suché retenční nádrže s kapacitou cca 3 159 000 m³. Zatopená plocha bude při maximální kapacitě suché nádrže tvořit území o rozloze 55 ha. Hráz suché nádrže překonávající údolí o šířce přibližně 500 m bude vybudována cca 3 km nad městem Dobruška v katastrálním území Mělčany.

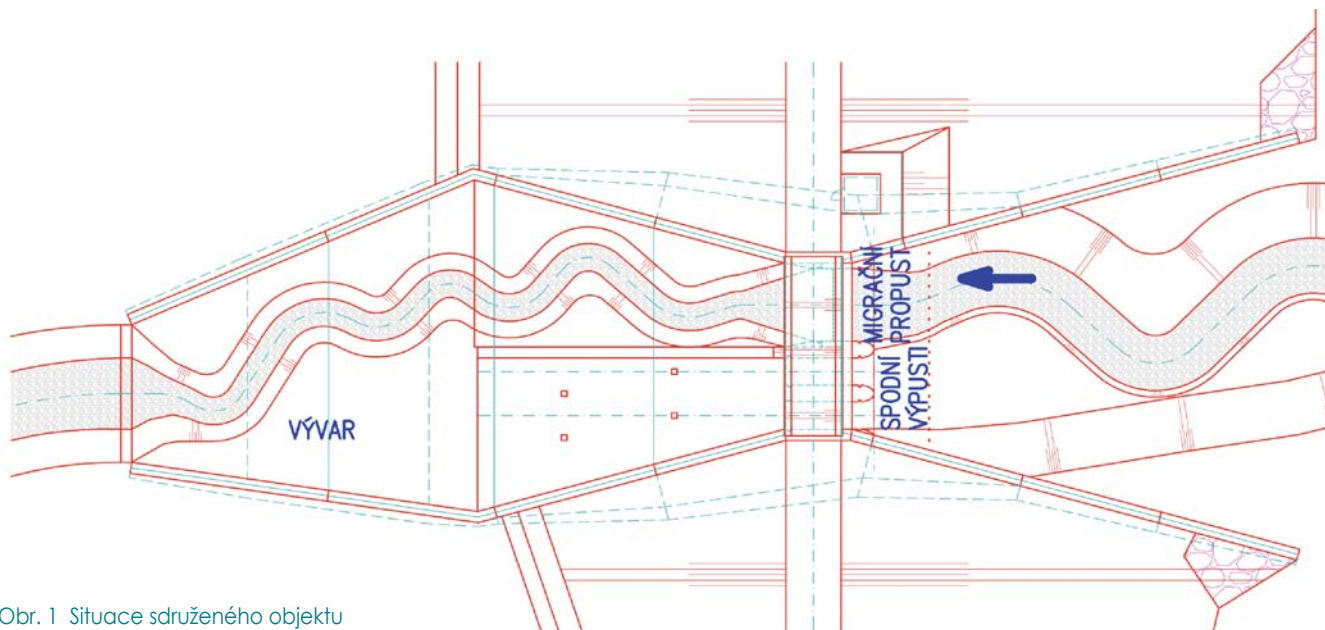
Akce je v současnosti podložena dokumentací k územnímu rozhodnutí a připravuje se dokumentace ke stavebnímu povolení. V rámci přípravy projektové dokumentace sruženého objektu suché retenční nádrže Mělčany na vodním toku Dědina byl ze strany investora (Povodí Labe, státní podnik) vznesen požadavek na zpracování alternativního návrhu, který umožní zajistit optimální migrační propustnost objektu pro živočichy. Tento nový návrh připravený projektantem

(Sweco Hydroprojekt a.s.) se konstrukčně odlišuje od klasického řešení sruženého objektu. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto ověřit jeho hydraulickou funkci a kapacitu formou fyzikálního hydraulického modelu v měřítku geometrické podobnosti 1:20. Tento výzkum byl počátkem roku 2018 realizován ve Vodohospodářském experimentálním centru Fakulty stavební ČVUT v Praze. Cílem výzkumu bylo ověření a optimalizace hydraulické funkce sruženého objektu suché nádrže, upřesnění měrných křivek funkčních objektů, posouzení kapacity při převádění kontrolní povodňové vlny, chování záhozu v prostoru vývaru, posouzení dispozičního uspořádání funkčních objektů a další úlohy z pohledu optimálního provozního režimu vodního díla.

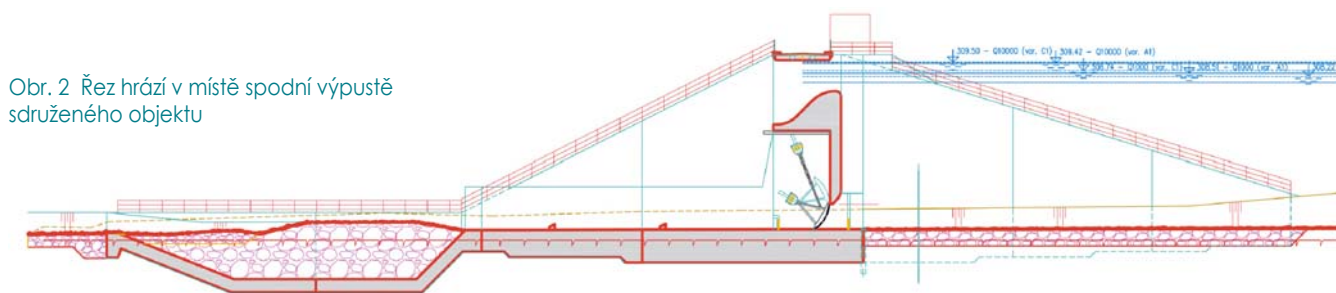
KONCEPCE SDRUŽENÉHO OBJEKTU

Na základě požadavků orgánů ochrany přírody byla původní koncepce tradičního sruženého objektu výrazněji přepracována v rámci aktualizace dokumentace pro vydání územního rozhodnutí společností Sweco Hydroprojekt a.s. z října 2017 [3]. Příprava alternativního řešení byla zadána investorem (Povodí Labe, státní podnik) z důvodu zajištění optimální migrační propustnosti vodního díla živočichy. Navržené technické řešení částečně vychází z obdobných případů suchých nádrží v Bavorsku (např. poldr Dirlwang nebo poldr Gorisried).

Největší výška hráze VD Mělčany nad základovou spárou je 15,2 m, šířka koruny hráze je 5,0 m. Hráz je koncipována jako homogenní zemní z místních materiálů. Sklon návodního svahu hráze je 1:3,3 a vzdušního svahu 1:2. Návodní i vzdušný svah hráze bude až po korunu hráze ohumusován a zatravněn. V patě obou svahů je navržen drén z lomového kamene oddělený od zemin hráze a podloží jednostupňovým šterkopiskovým filtrem. Líc drénu bude urovnán.



Obr. 1 Situace sdruženého objektu



Obr. 2 Řez hráze v místě spodní výpustě sdruženého objektu

Nový sdružený objekt bude sloužit pro převádění běžných provozních průtoků, během kterých umožní migraci živočichů a také pro převádění povodňových průtoků. Navržený sdružený objekt je umístěn v levé části hráze a je vybaven dvěma výpustními okny o rozměrech 2,5 x 2,25 m hrazenými regulovatelnými segmentovými uzávěry s tlačnými rameny. Součástí sdruženého objektu je migrační propust šířky 6,6 m a výšky 1,5 m hrazená stavidlem. Uzávěry jsou umístěny na povodňové straně pod konstrukcí přelivu. Sdružený objekt je řešen v prostupu hrázi odděleném betonovými křídly. Okna spodních výpustí a migrační propustí jsou řešena v betonové zdi ve směru osy hráze. Nad spodními výpustmi a migrační propustí je čelní bezpečnostní přeliv s kótou přelivné hrany 306,90 m n. m. a celkovou délkou přelivné hrany 15,1 m. Řešení sdruženého objektu je zřejmé ze situace a řezu v obr. 1, resp. obr. 2.

Pro návrh fyzikálního modelu jsou dále potřebné základní hydrologické údaje, které uvádí následující výčet a tab. 1.

Tok	Dědina
Plocha povodí	74,38 km ²
Hydrologické číslo povodí	1-02-03-016
Průměrný dlouhodobý průtok	0,95 m ³ .s ⁻¹
Třída	I.

Tab. 1 N-leté průtoky [m³.s⁻¹]

N	1	5	10	20	50	100	1000
Q _N	10,6	21,2	29,6	39,9	56,6	71,7	140,0

Hodnota kulminačního průtoky kontrolní povodňové vlny KPV₁₀₀₀₀ činí Q₁₀₀₀₀ = 260 m³.s⁻¹

VÝZKUM NA FYZIKÁLNÍM MODELU

Fyzikální model

Fyzikální model sdruženého objektu VD Mělčany byl umístěn ve Vodohospodářském experimentálním centru Fakulty stavební ČVUT v Praze. Jedná se o objektový model, který současně má za úkol ověřit v případě potřeby dispoziční uspořádání funkčních objektů včetně tlumení kinetické energie ve vývaru a napojení vývaru na koryto Dědiny pod vodním dílem. Z uvedeného důvodu model obsahuje všechny podstatné objekty vodního díla.

Pro konstrukci hydraulického modelu bylo zvoleno geometrické měřítko 1:20, které platí jednotně pro délku, šířku a hloubku $M_l = M_b = M_h = 20$. Měřítko modelu bylo určeno na základě mezních podmínek modelové podobnosti, možností laboratoře, konstrukčních možností a podmínek reprezentativního výzkumu. Modelová podobnost vychází z podrobně rozpracované teorie Čábelky a Gabriela [4]. Hydraulický model obsahuje sdružený objekt v ose hráze v ř. km 30,4 a 40 m prostoru do nádrže a 100 m pod sdruženým objektem. Šířka modelu odpovídá 60 m v prostoru nádrže a 40 m pod hrází. Při zvoleném měřítku geometrické podobnosti 1:20 je celkový rozsah hydraulického modelu 2 až 3 m šířky a 7,5 m délky v laboratoři.

Před model byla osazena ukliďovací nádrž, která má za úkol vyrovnat přívod vody pro zajištění plynulého natěknání modelu z horního okraje. Rozměry ukliďovací nádrže



Obr. 3 Pohled na hydraulický model

jsou 1x3 m. Z důvodu separace pohyblivého materiálu štěrku a kamenného záhozu je model ve spodní části před napojením na koryto Dědiny vybaven sedimentačním prostorem. Na konci modelu je v ř. km 30,285 profil pro nastavování dolní okrajové podmínky v podobě polohy hladiny. Nastavování dolní okrajové podmínky je realizováno vkládáním hradících prvků. Pro simulaci těžkého kamenného záhozu ve vývaru (200 – 500 kg) byl použit lomový kámen frakce 16 – 32 mm. Pro simulaci říčního štěrku použitého pro modelování koryta od migrační propusti a ve vývaru byl využit písek frakce 0 – 4 mm. Foto modelu je na obr. 3.

Měřítko 1:20 umožní spolehlivou extrapolaci získaných výsledků na skutečnost a zachování všech podmínek mechanické podobnosti. Měřítko modelu bylo voleno zejména s ohledem na velikost oken spodních výpustí a s přihlédnutím k potřebě simulovat říční štěrku v korytě pod sdruženým objektem.

Pro spolehlivé nastavení dolní okrajové podmínky na konci modelu v ř. km 30,285 byl s využitím příčných řezů korytem Dědiny poskytnutých Povodím Labe, státní podnik sestaven matematický 1D model usíleného nerovnoměrného proudění v systému HEC-RAS [5]. Model obsahuje koryto vodního toku Dědina do vzdálenosti 2,7 km pod hráz plánované suché nádrže VD Mělčany. Do modelu jsou zahrnuty také dva silniční mosty na křížení místních komunikací a koryta Dědiny pod vodním dílem.

Výzkum kapacity VD a měrných křivek funkčních objektů

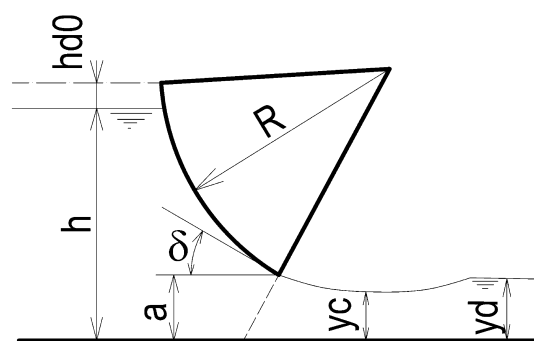
Pro potřeby odvození měrných křivek bylo testováno převádění průtoků podle průtokové řady: $Q_{než}$, $Q_{10'}$, $Q_{20'}$, $Q_{50'}$, $Q_{100'}$, $Q_{200'}$, $Q_{500'}$, $Q_{1000'}$ a Q_{10000} (celkem 9 průtoků). Pro každou průtokovou situaci bylo nastaveno postupně 7 různých manipulací s uzavěří spodních výpustí, a to včetně testování mezi poloh. Polohy uzavěří spodních výpustí byly řešeny pro tyto stavy otevření: 0%, 33%, 67% a 100%. Kapacita bezpečnostního přelivu byla měřena při uzavřených obou spodních výpustech a migrační propusti. Měření umožnilo detailně vyhodnotit součinitel přepadu přes bezpečnostní přeliv a jeho měrnou křivku.

Cílem výzkumu spodních výpustí bylo odvození součinitelů hydraulických vztahů pro výpočet spodními výpustmi o volné hladině a v tlakovém režimu. Součástí řešení je také posouzení vlivu přepadu přes bezpečnostní přeliv na kapacitu spodních výpustí. Každá z obou spodních výpustí má kótu dna v nadmořské výšce 294,50 m n. m. a rozměry okna jsou 2,5x2,25 m. Při průtoku spodními výpustmi v tlakovém režimu je použit základní vztah:

$$Q = \frac{2}{3} \mu_v b \sqrt{2g} [(z_2 + h_{d0})^{3/2} - (z_1 + h_{d0})^{3/2}], \quad (1)$$

kde μ_v ...součinitel výtoku,
 b ... šířka okna spodní výpusti, $b = 2,5$ m,
 z_1 ... zanoření horní hrany výpusti pod hladinou,
 z_2 ... hloubka dna u spodní výpusti pod hladinou,
 h_{d0} ... rychlostní výška přítoku, ve výpočtu je z důvodu velkého profilu v nádrži zanedbána.

Na základě hydraulického výpočtu byl ověřen výtok otvorem pod částečně zdvihlým segmentem. Součinitel výtoku μ_v potom závisí na úhlu odklonu tečny segmentu od vodorovné δ a na poměru h/a podle obr. 4 [6].



Obr. 4 Výtok pod segmentem

V rámci experimentů v laboratoři byla ověřována tato otevření segmentů spodních výpustí s příslušnými úhly odklonu dle tab. 2.

Tab. 2 Úhly odklonu pro testovaná otevření segmentu

Otevření segmentu	Úhel odklonu δ [°]
1/3	55
2/3	72
3/3	45

Na základě výzkumu na fyzikálním hydraulickém modelu byly odvozeny tyto závislosti součinitele výtoku m_v na úhlu odklonu tečny segmentu od vodorovné δ a na poměru h/a , viz obr. 5.

Výzkum dospěl k poznatku, že u výtoku oběma naplno otevřenými výpustmi (otevření 100%) dochází k ovlivnění jejich kapacity, kdy celkový odtok je třeba redukovat o 4% než by odpovídalo dvojnásobku kapacity jedné spodní výpusti. Podstatným zjištěním je skutečnost, že kapacita sdruženého objektu (bezpečnostní přeliv + spodní výpusti) je dostatečná pro převedení KPV_{10 000}.

Měrná křivka migrační propusti byla odvozena pro předpoklad jejího úplného otevření při zavřených obou spodních výpustech. Bezpečnostní přeliv je uvažovaný nehrazený a měrná křivka tak obsahuje jak výtoku naplno otevřenou migrační propust, tak přepad přes bezpečnostní přeliv. Analýza dospěla k závěru, že celková kapacita migrační propusti s bezpečnostním přelivem rovněž umožňuje bezpečné převedení KPV_{10 000}.

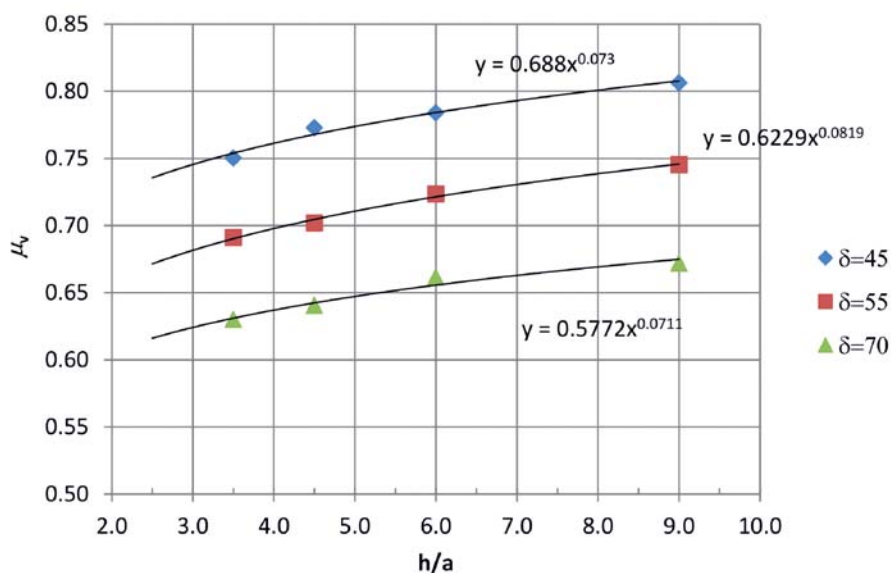
který bude s velkou pravděpodobností dosahován každoročně.

- Převádění desetileté povodně podle základní manipulace. Při transformaci povodně PV10 je na odtoku dosažena hodnota neškodného odtoku $Q_{nes} = 21,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Odtok se realizuje jednou spodní výpustí (zvolena byla opět pravá spodní výpust) s otevřením segmentového uzávěru na 60%.
- Převádění povodně PV100 podle základní manipulace, která předpokládá kulminaci hladiny vody v nádrži na úrovni 307,67 m n. m. Těto úrovni odpovídá odtok přes bezpečnostní přeliv o velikosti právě neškodného odtoku $21,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a obě spodní výpusti jsou v době kulminace právě zavřeny.

Na základě získaných poznatků byly realizovány zejména tyto úpravy:

- Stabilizace vývaru a migračního koryta těžkým záhozem 200 – 500 kg bude provedeno v celém profilu ode dna vývaru. Říční štěrk je použit pouze pro přesypání těžkého záhozu v horní vrstvě (prošterkování) z důvodu zajištění štěrko-

Obr. 5
Odvozené hodnoty součinitele výtoku μ_v v závislosti na poměrném zanoření okna výpusti a úhlu odklonu hrany segmentu (viz obr. 4)



Posouzení funkce zásypu ve vývaru VD a tlumení kinetické energie

Na základě projektových předpokladů z DÚR se předpokládá, že migrační propust bude upravena v rámci možností jako přírodní tok. Vývar je umístěn za sdruženým objektem. Vzhledem k požadavku na migraci živočichů bude vývar zaplněn kameny a v nich bude vytvarována migrační cesta (rybí přechod) v podobě přírodě blízkého koryta v říčních štěrcích. Je nutno si uvědomit, že pokud půjde voda přes přelivy, dojde k vypláchnutí vývaru a je nutno počítat s obnovením migrační trasy po průchodu povodně.

Na základě formulovaných pravidel řízení byly pro ověření stability vrstvy říčního štěrku a vytvarovaného přírodního koryta připraveny následující experimenty:

- Převádění průtoku $9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pouze pravou spodní výpustí o volné hladině (nezahlcený vtok). Migrační propust je zavřena. Jedná se o necelý jednoletý průtok ($Q_1 = 10,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$),

vého substrátu v korytě a vývaru. Další funkcí je také určité vyklínování záhozu z hlediska stabilizace.

- Navržena byla také úprava zaústění vytvořeného koryta ve vývaru na koryto Dědiny s cílem zajistit plynulé navázání a eliminovat riziko vymílání.

Pro úplnost je třeba doplnit, že stabilizace dna kamenným záhozem v předpolí spodních výpustí před sdruženým objektem z návodní strany byla plně prokázána při všech průtocích do $Q_{10 000}$ a manipulacích uzávěry spodních výpustí.

Výzkum tlumení kinetické energie ve vývaru měl za úkol zejména ověřit chování záhozu z těžkého lomového kamene a kvantifikovat míru tlumení. Na modelu byl kamenný zához (200 – 500 kg) v prostoru ve vývaru simulován v měřítku geometrické podobnosti 1:20 štěrkem z lomového kamene frakce 16 – 32 mm. Ve vývaru se vždy vytvořil výmol, který odpovídal rozsahu a typu vodního skoku a sloužil pro účinné tlumení kinetické energie. Betonové dno vývaru nebylo odkryto ani při převádění $Q_{10 000}$. Hloubka výmolu v zához u ve vývaru se pohybovala



Obr. 6 Výzkum funkce rozrážečů na odrazníku bezpečnostního přelivu

maximálně do 3m. K pohybu materiálu ven z vývaru do koryta Dědiny začíná docházet od průtoku cca Q_{500} . Účinnost tlumení kinetické energie ve vývaru byla dále dokumentována pomocí rychlostí v navazujícím korytě Dědiny za uzávěrovým prahem vývaru. Měření probíhalo na levé patě koryta, v ose a na pravé patě koryta. Rychlosti byly měřeny vždy na začátku nastavení dané průtokové a manipulační situace a po cca 6 hod. ve skutečnosti. Tyto rychlosti se mohou lišit vlivem tvorby výmolu v záhozu z lomového kamene ve vývaru. Zpravidla vlivem zvětšujícího se výmolu ve vývaru dochází k lepšímu tlumení kinetické energie a rychlosti v korytě Dědiny za ukončovacím prahem vývaru tak byly obvykle na konci pokusu menší.

Z hlediska lepší stabilizace inundace v okolí vývaru byla ověřena potřebná výška navýšení zdi vývaru. Experimenty ukázaly, že při jejím navýšení o 1,0m na úroveň 297,00m n. m. není přelévána ani při povodni PV100 a při povodni PV1000 pouze vlivem vlnění hladiny a nahodile vlivem pulzací ve vývaru.

Při některých manipulacích je problematická funkce rozrážečů na dně odpadu ze spodních výpustí, protože část proudu vody se od rozrážečů odráží a dopadá na vzdušní líc hráze. Tento jev nastává do vzdálenosti 5 až 10m od levého bočního křídla a byla proto doporučena stabilizace paty vzdušního líce hráze v tomto rozsahu kamennou rovnatinou.

V rámci dalšího výzkumu bylo navrženo a ověřeno využití rozrážečů na odrazníku bezpečnostního přelivu – viz obr. 6.

ZÁVĚR

Záměr na výstavbu vodního díla Mělčany je dlouhodobě připravovanou investicí na vodním toku Dědina nad městem Dobruška. S ohledem na katastrofální povodňové události z let 1997 a 1998 byla koncepce nádrže připravena s maximálním důrazem na protipovodňovou funkci. Současný návrh suché retenční nádrže je ovlivněn požadavkem orgánů ochrany přírody na spolehlivé zajištění migrační prostupnosti vodního díla. Výsledný návrh je z tohoto důvodu v našich podmínkách poměrně atypický a vyžadoval podrobné ověření na fyzikálním modelu. Výsledky hydraulického výzkumu ověřily kapacitu funkčních objektů a umožnily optimalizovat konstrukční řešení vývaru a dalších prvků z pohledu bezpečného převedení kontrolní povodňové vlny přes vodní dílo. Připravený návrh sdruženého objektu respektuje zajištění migrační prostupnosti vodního díla a zajišťuje vhodné podmínky z pohledu životního prostředí.

PODĚKOVÁNÍ

V příspěvku byly využity některé výsledky projektu č. SGS18/121/OHK1/2T/11 a č. SGS18/054/OHK1/1T/11 ČVUT v Praze.

Seznam literatury:

- [1] ČHMÚ Hradec Králové: Katastrofální povodeň v podhůří Orlických hor, červenec 1998, prosinec 1998.
- [2] Povodí Labe, s.p. 2008: Katastrofální povodeň v podhůří Orlických hor v roce 1998. 10 let po povodni.
- [3] Sweco Hydroprojekt, a.s.: Dědina, Mělčany, suchá retenční nádrž. Dokumentace k územnímu rozhodnutí. Praha 10/2017.
- [4] Čábelka, J., Gabriel P. 1987: Matematické a fyzikální modelování v hydrotechnice 1 - Výzkum na hydraulických modelech a ve skutečnosti. Academia, Praha.
- [5] U. S. Army Corps of Engineers 2016: HEC-RAS 2D. Matematický 2D model proudění vody.
- [6] Havlík, V., Marešová, I.: Hydraulika, příklady. Vydavatelství ČVUT, Praha, 2001.

Využitie nulvalentného železa na dechloráciu organických látok

**RNDr. Miroslav Holubec, CSc.¹, Mgr. Milan Siska², Ing. Juraj Brtko, CSc.¹,
Mgr. Anna Brtáňová, PhD.¹, Mgr. Valéria Bizovská, PhD.¹, RNDr. Peter Komadel, DrSc.¹**

¹ Ústav anorganickej chémie SAV, Bratislava,

² Štátny geologický ústav Dionýza Štúra

Anotácia

Nanotechnológie patria v súčasnosti medzi najprogressívnejšie technologické riešenia v mnohých oblastiach hospodárstva, vrátane životného prostredia. Pre overenie možností odstraňovania perzistentných organických látok z podzemných vôd bolo použité nulvalentné železo v nanoforme. Laboratórne experimenty preukázali vysokú účinnosť tejto formy nulvalentného železa na dechloráciu všetkých foriem izomérov -HCH. V rámci experimentov však nebola zistená dechlorácia látok typu DDT a PCB. V rámci experimentov bolo aplikované Fe vo forme mikročastíc (7 – liatinová drť G120) v množstve 0 g, 3,5 g (1 % podiel), 7 g (2 % podiel), 17,5 g (5 % podiel) a 35 g (10 % podiel). So vzrastajúcim podielom nulvalentného železa sa lineárne zvyšovala účinnosť dechlorácie.

ÚVOD

Oblasť výskumných prác zameraných na využitie nulvalentného železa (ZVI – zero valent iron) ako nového nástroja pri sanácii znečisteného horninového prostredia a podzemných vôd sa začala rozvíjať v časovom rozmedzí ostatných 15 rokov. Táto metóda patrí v súčasnosti k najpokrokovejším sanačným technológiám, ktoré môžu poskytnúť finančne výhodné riešenie najvýraznejších problémov spojených so znečistením životného prostredia. Na rozdiel od tradičných relatívne dlho používaných a overených sanačných metód, ide o inovatívnu metódu, ktorá má v súčasnosti vysoký komerčný status v mnohých krajinách sveta [1], [2], [3]. K pôsobeniu železa na kontaminujúce látky dochádza na medzifázovom rozhraní, tieto procesy sú ovplyvňované sorpciou a zachytením látky na povrchoch Fe častíc. Sorpcia kontaminantov na pevnej fáze predstavuje významný faktor ovplyvňujúci nielen samotnú kinetiku redukčných procesov, ale aj celkovú imobilizáciu látky v jej neredukovanom, prípadne v čiastočne redukovanom stave.

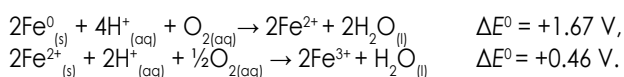
PROCESY A REAKCIE

Fyzikálno-chemické vlastnosti ZVI sa javia ako veľmi perspektívne pre odstraňovanie širokej škály organických a anorganických látok z podzemných vôd a horninového prostredia. Jeho využitie spočíva v mnohých reakciách, ktoré vedú k redukčnému pôsobeniu na znečisťujúce látky a k ich zmene na látky menej toxické, menej rozpustné, či sorbovateľné na vznikajúce koloidné častice oxidov a hydroxidov železa. Samotná podstata dekontaminácie znečisťujúcich látok pomocou aplikovaných materiálov železa spočíva v oxidačno-redukčných reakciách. Tieto procesy prebiehajú medzi formami Fe s oxidačným číslom 0 a II, ktoré vystupujú ako donor elektrónov a organickou, resp. anorganickou látkou, ako

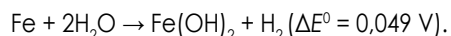
akceptorom elektrónov. O celkovom priebehu reakcie rozhodujú dve základné skutočnosti [5], [7]: (I.) kontaminant musí byť adsorbovaný na povrchu štruktúr železa, (II.) musí sa nachádzať v ich tesnej blízkosti pre zabezpečenie prenosu elektrónov, potrebných pre oxidáciu a redukciu.

Vplyvom oxidácie sa materiál s aktívnou formou Fe⁰ postupne pasivuje, pričom vznikajú novovytvorené obalové vrstvy, a to hlavne vo forme oxidov, oxohydroxidov a hydroxidov železa. Pasivácia reaktívneho povrchu vznikom obalových štruktúr následne vedie k spomaleniu redukčných procesov, pretože prestup kontaminantu k reaktívnym miestam sa stáva čoraz ťažším, k čomu významne prispieva aj povrchová komplexácia a adsorpcia iných látok na aktívnych sorpčných pozíciách obalových vrstiev.

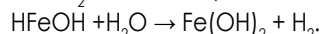
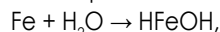
Oxidácia exponovaných foriem Fe⁰ predstavuje neoddeliteľnú súčasť samotného osudu častice po jej vnesení do vonkajšieho prostredia. K vzniku oxidovaných foriem železa dochádza prakticky na každom reaktívnom povrchu častice, ktorý je vystavený pôsobeniu oxidačného činidla. Keďže medzi najdostupnejšie akceptory elektrónov v prírodných systémoch patrí voda a kyslík, k pasivácii reaktívnych miest bude dochádzať vo veľkej miere práve vplyvom korózie. Crane a Scott [1] tieto procesy charakterizujú nasledovne:



Uvedené reakcie prebiehajú v oxickom prostredí. V prípade kontaminácie vôd organickými látkami je to výnimočný stav. Nastáva len v prípade prítomnosti pôdneho vzduchu v reakčnom priestore, kedy sa aktívny povrch Fe⁰ trvalo pasivuje. V podzemných vodách, znečistených organickými látkami, sú zvyčajne anoxické podmienky. Reakčnú schému oxidácie ZVI v anoxickom prostredí popisujú Karlícký a kol. [8] a Filip a kol. [9] rovnicou:

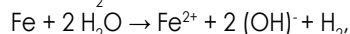
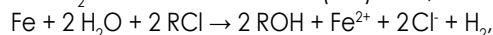


Proces prebieha v dvoch reakčných krokoch:

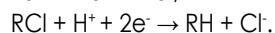


Vplyvom týchto reakcií sa hodnoty pH prostredia zvyšujú a hodnoty oxidačno-redukčného potenciálu sa znižujú, čo je spôsobené tak tvorbou vodíka [5] ako aj spotrebou rozpustného molekulového aj viazaného kyslíka, prípadne iných oxidantov [4]. Keďže k reakcii železa Fe^0 s redukovateľnými látkami dochádza na fázovom rozhraní, tieto procesy sú ovplyvňované aj sorpciou a záchytnom reakčných produktov na pevných povrchoch Fe častíc.

Účinnosť aplikácie ZVI pri riešení znečistenia bola preukázaná hlavne pre alifatické chlórované uhľovodíky, ktoré patria pre odstraňovanie takýchto znečisťujúcich látok v súčasnosti medzi najpoužívanejšie environmentálne technológie. Aromatické chlórované uhľovodíky sa v rámci týchto procesov redukujú len s malou účinnosťou a v niektorých prípadoch za tvorby produktov s vyššou toxicitou ako mala pôvodná látka. Reakciu medzi chlórovanými aromatickými zlúčeninami (RCl) a ZVI možno popísať reakčnou schémou:



respektíve

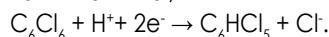


Laboratórne experimenty preukázali, že pri porovnaní rýchlostí degradácie CCl_4 , ktorý má polčas dechlorácie okolo 15

minút, je degradácia tetrachlóreténu (PCE) relatívne pomalá. Polčas dehalogenizácie PCE sa pohybuje v rozmedzí 20 – 40 dní. Dechlorácia chlórovaných etánov je podstatne rýchlejšia ako eténov.

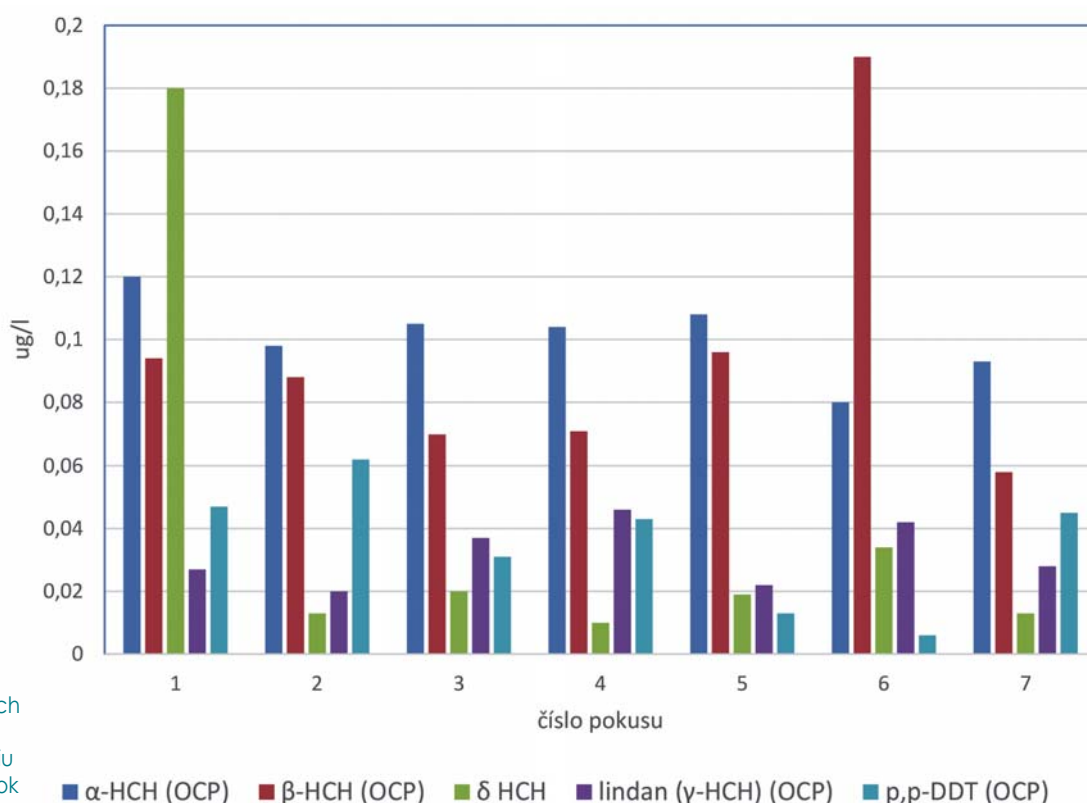
PCE sa môže adsorbovať aj na nereaktívne miesta, čo môže negatívne ovplyvniť reakčnú rýchlosť. Vzhľadom k menším reakčným rýchlostiam eténov sa výskum zameriava na možnosti urýchlenia degradácie zvyšovaním medzifázového povrchu častíc použitím nanočastíc nZVI (nanoscale zero-valent iron), pokrytím železa Pd alebo kombináciou železa s inými kovmi, ako sú Ni a Zn.

V prípade hexachlórbenzénu odštiepením jedného atómu chlóru z molekuly HCB vzniká molekula pentachlórbenzénu, ďalším produktom je tetrachlórbenzén, v dvoch formách ako 1,2,3,4-tetrachlórbenzén (1,2,3,4-TeCB) a 1,2,3,5-tetrachlórbenzén (1,2,3,5-TeCB). Konečným produktom chemickej redukcie pomocou častíc Fe je trichlórbenzén, 1,2,4-TCB. Zjednodušene možno reakciu dechlorácie HCB zapísať v tvare:

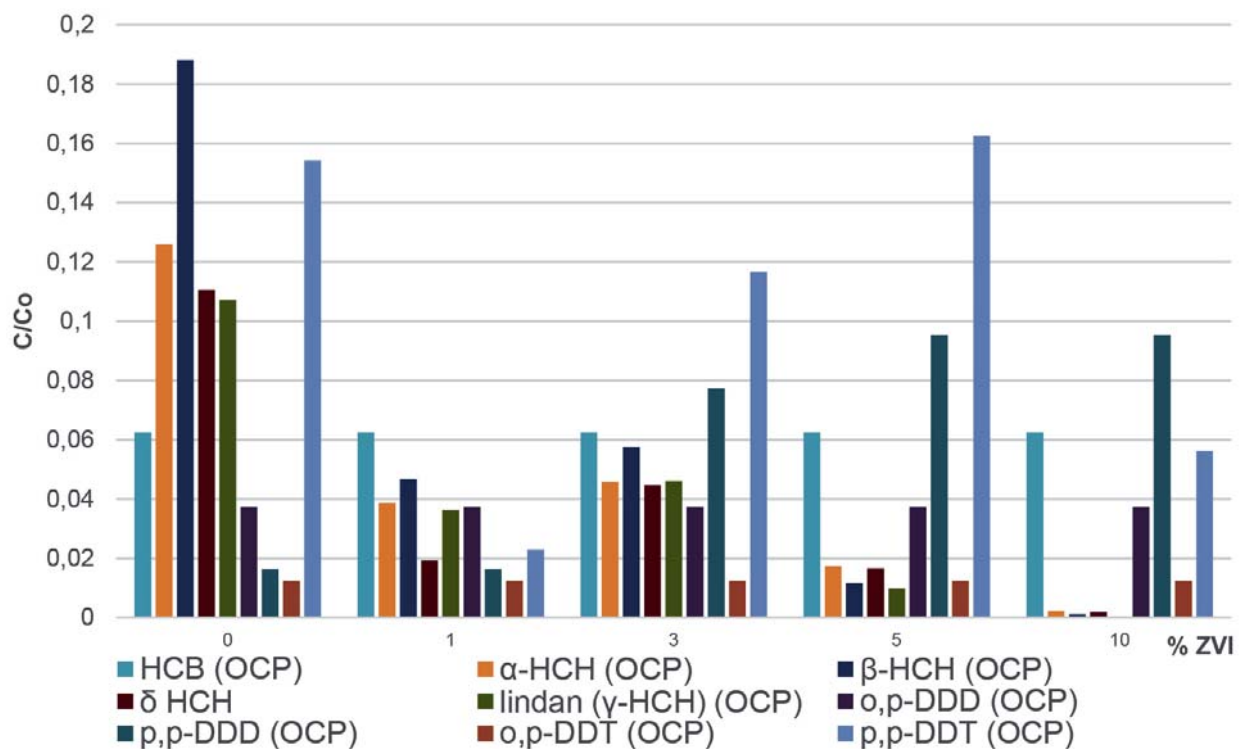


Pri štúdiu redukcie HCB sa pozorovali vedľajšie produkty. Veľká časť produktov nemohla byť identifikovaná analytickou metódou GC/MS. Vzhľadom k silnej degradačnej schopnosti nulvalentných kovov sa pozoroval aj rozklad polyhalogénových aromatických zlúčenín. Skúmalo sa aj niekoľko ďalších transformačných mechanizmov chlórovaných zlúčenín s nulvalentným železom za rôznych podmienok.

Dechlorácia organických látok v znečistených médiách pri pôsobení redukčných činidiel prebieha v podobe



Obr. 1
Vplyv rozličných
foriem ZVI
na dechloráciu
niektorých látok



Obr. 2 Vplyv rozličných množstiev mikroželeza na dechloráciu niektorých látok

tzv. redukčnej degradácie. Mechanizmus reakcie spočíva v rozklade pôvodnej zlúčeniny, ktorý je následne sprevádzaný vznikom nového medziproduktu a jeho desorpciou z povrchových miest Fe častíc. K imobilizácii znečisťujúcej látky bez prebiehajúcich redukčných procesov prispievajú do určitej miery aj sorpčné procesy, prípadne jej koprecipitácia s inými zložkami prítomnými vo vodnej fáze. Na druhej strane k eliminácii obsahu niektorých ťažkých kovov a rádionuklidov dochádza v dôsledku sorpciou podmienených procesov v rôznom kvantitatívnom meradle a v niektorých prípadoch môže dokonca prevyšovať podiel látky odbúranej redukčnou cestou. Výsledky Lia a Zhanga [6] naznačujú, že k imobilizácii kationtov kovov Cd^{2+} a Zn^{2+} na nZVI dochádza v prevažnej miere v dôsledku ich sorpcie a vytvárania komplexov na povrchu železa, čo je podmienené hodnotou štandardného elektródového potenciálu (E^0) pre tieto kovy, ktoré sú blízke, resp. menšie ako E^0 pre Fe^0 (-0,41 V). Naopak, kovy s vyššou hodnotou E^0 budú imobilizované prevažne v dôsledku redukčnej precipitácie a kovy elektropozitívnejšie ako Fe v dôsledku sorpcie podmienenej ich čiastočnou chemickou redukciami (Ni^{2+} , Pb^{2+}). Reakcia so železom vedie k vzniku nerozpustných foriem (napr. Pb^0 a Cr^{III} z Pb^{2+} a Cr^{VI}) a je sprevádzaná oxidáciou železa na goethit ($\alpha\text{-FeOOH}$).

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Pre overenie možností a účinnosti využitia ZVI pre odstraňovanie znečisťujúcich látok sa v laboratóriu realizovali

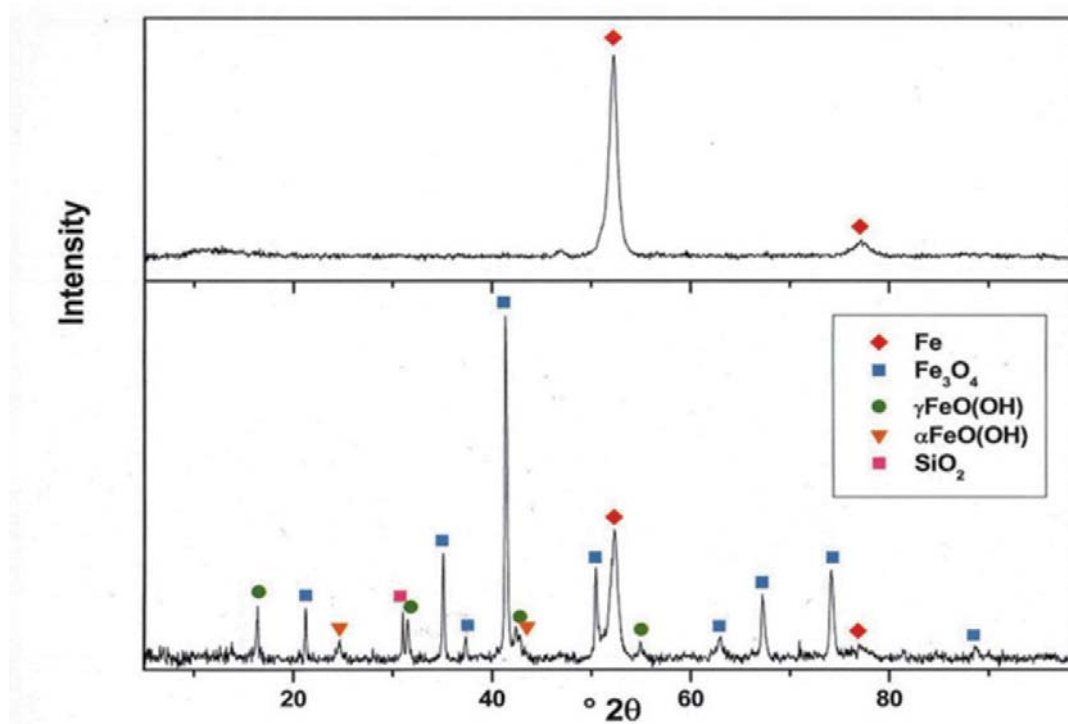
experimenty s podzemnou vodou znečistenou zmesou organických látok a sledovala sa účinnosť ich dechlorácie. Pretože vzorka obsahovala vysoké koncentrácie železa, musela byť pred použitím v kolónach prevzdušnená a prefiltrovaná. Filtrovaná vzorka sa následne hodinu prebublávala dusíkom a dôkladne homogenizovala. Takto pripravená vzorka bola v deň jej aplikácie použitá v modelových kolónach. Do pieskovej náplne kolón sa pridalo ZVI v rozličnej forme. Celkovo sa skúmalo 6 foriem ZVI:

1. slepý pokus – bez ZVI,
2. nano Fe Adventus (US) – 5g,
3. mikro Fe/Pd (0,06g K_2PdCl_4 + 9 ml etanolu + 1 ml H_2O + 5g Fe),
4. mikro Fe/Pd (0,12g K_2PdCl_4 + 18 ml etanolu + 2 ml H_2O + 5g Fe),
5. mikro Fe (ostrohranná ocelová drť GP40) – 10g,
6. mikro Fe (nerezová ostrohranná drť Cr40) – 10g,
7. mikro Fe (liatinová drť G120) – 10g.

Na obr. 1 sú uvedené obsahy niektorých organických látok po 63,5 hodinách pokusu.

Ako možno z obr. 1 vidieť, nie sú medzi jednotlivými formami ZVI výraznejšie rozdiely v dechlorácii. Preukázalo sa, že aj mikroforma ZVI je pomerne účinná. Najväčšia účinnosť dechlorácie v porovnaní so slepým pokusom (1) sa zistila pre $\delta\text{-HCH}$. V rámci experimentu nedošlo k dechlorácii látok typu DDT a PCB.

Vplyv množstva aplikovaného ZVI sa sledoval v druhom experimente, pričom sa Fe aplikovalo vo forme mikročastíc (7 – liatinová drť G120) v množstve 0g, 3,5g (1% podiel), 7g (2% podiel), 17,5g (5% podiel) a 35g (10% podiel). Pokus



Obr. 3 Rtg. difrakčné záznamy oxidácie ZVI a prítomné látky

prebiehal 161 hodín, pričom po skončení sa analyzovali obsahy jednotlivých látok vo vode. Zistené relatívne koncentrácie (c/c_0) jednotlivých látok sú znázornené na obr. 2.

Aj napriek pomerne silnému vplyvu sorpcie sledovaných látok na experimentálne zariadenie a prirodzeného rozpadu látok je z výsledkov pokusu vidieť pozitívny vplyv ZVI na účinnosť dechlorácie väčšiny sledovaných látok. Železo sa v rámci prebiehajúcej dehalogenizácie organických látok oxiduje, pričom vznikajú oxidačné produkty, ako sú Fe^{2+} a Fe^{3+} ióny v roztoku a rôzne vo vode rozpustné aj nerozpustné zlúčeniny železa, napr. $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , FeOOH alebo $\text{Fe}_3\text{HO}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Pomocou röntgenovej difrakčnej analýzy boli identifikované produkty oxidácie ZVI v pevnom skupenstve (obr. 3).

ZÁVER

Dehalogenizácia pomocou ZVI patrí v súčasnosti k najpokročejším environmentálnym technológiám, ktoré môžu

poskytnúť finančne výhodné riešenie problémov spojených so znečistením životného prostredia. Sanácia znečisteného horninového prostredia pomocou metalických foriem železa umožňuje uplatnenie širokého spektra technologických variant, flexibilitu v spôsobe aplikácie a v použití rôznych typov materiálov pre odstraňovanie nežiadúcich látok. Na rozdiel od konvenčných, relatívne dlho používaných a overených metód ide skôr o novú metódu. Rozličné formy ZVI nachádzajú svoje uplatnenie v mnohých technologických postupoch, ktoré môžu byť spojené tak so sanáciou in situ, ako aj so sanáciou ex situ.

Príspevok vznikol na základe čiastkových výsledkov riešenia projektu č. 26240220078 „Aplikovaný výskum a overenie technológií katalytickej dehalogenácie kontaminovaných vôd z priemyselných ekologických záťaží na reaktívnych bariérach“.

Príspevok bol publikovaný v časopise *ChemZi*, ročník 11, číslo 2, 2015.

Literatúra:

- [1] Crane R.A. & Scott T.B., 2012: Nanoscale zero-valent iron: Future prospects for an emerging water treatment technology. *Journal of Hazardous Materials*, 211–212, 112–125.
- [2] Tong, M. & Yuan, S., 2012: Physiochemical technologies for HCB remediation and disposal: A review. *Journal of Hazardous Materials* 229–230, 1–14.
- [3] Nováková T., Šváb M., & Šváb M., 2009: Využití nanočástic v dekontaminačních technologiích: Současný stav. *Chemické Listy* 103, 524–532.
- [4] Zhang W.X., 2003: Nanoscale iron particles for environmental remediation: An overview. *Journal of Nanoparticle Research* 5, 323–332.
- [5] Chen K.F., Li S. & Zhang W.X., 2011: Renewable hydrogen generation by bi-metallic zero valent iron nanoparticles. *Chemical Engineering Journal* 170, 562–567.
- [6] Li X.Q. & Zhang W.X., 2007: Sequestration of metal cations with zerovalent iron nanoparticles: A study with high resolution X-ray photoelectron spectroscopy (HR-XPS). *Journal of Physical Chemistry C* 111, 6939–6946.
- [7] Li X.Q., Elliott, D.W. & Zhang, W.X., 2006: Zero-valent iron nanoparticles for abatement of environmental pollutants: Materials and engineering aspects. *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences*, 31, 111–122.
- [8] Karlický F., Lazar P., Dubecký M. & Otyepka M., 2013: Random phase approximation in surface chemistry: Water splitting on iron. *Journal of Chemical Theory and Computation* 9, 3670–3676.
- [9] Filip J., Karlický F., Marušák Z., Lazar P., Černík M., Otyepka M., Zbořil R., 2014: Anaerobic reaction of nanoscale Zerovalent Iron with Water: Mechanism and Kinetics. *J. Phys. Chem. C* 118, 13817–13825.

Knižná novinka pre laikov i vodohospodárov

Ing. Michal Červeň

Publikácia *Banskoštiavnická vodohospodárska sústava* znovu osvieži zabudnuté technické dielo našich predkov. Čitateľ postupne odhalí unikátnu vodohospodársku sústavu, aká na území Slovenska nemá obdoby. Kniha postupne oboznamuje s vývojom vodného hospodárstva a prechádza do 18. stor., kedy bola v okolí Banskej Štiavnice vybudovaná unikátna vodohospodárska sústava, ktorá pozostávala z viac ako 170 km zberných a náhonných jarkov, z vodných štôlní a z viac než 60 umelých vodných nádrží – tajchov. Poodhaľuje tiež spôsob fungovania nadčasových strojov v baniach, ktoré poháňala práve voda zo sústavy. Obsahuje viac ako 200 profesionálnych fotografií a 40 archívnych snímok. Nájdete tu prehľadné mapy niekdajšej pýchy „strieborného mesta“. Vráťte sa späť v čase, ale nazriete aj do prítomnosti a odhalíte tajomstvá štiavnických hôr.

Banskoštiavnická vodohospodárska sústava si zaslúži náš obdiv, nielen tajchy, ale aj jedinečný systém prerozdelenia vody v prírode. Priehradní majstri, ktorí dokázali priam nemožné, a to vymyslieť takú sústavu, ktorá sa neskôr stala vzorom pre niekdajší svet. Po vyše sedemročnom bádani v teréne a archíve sa nám podarilo spracovať a zdokumentovať túto najvýznamnejšiu technickú pamiatku našej krajiny a z vlastnej iniciatívy, z vlastných prostriedkov a vo svojom voľnom čase sme v októbri vydali našu prvú knihu s názvom *Banskoštiavnická vodohospodárska sústava*. Publikáciu si môžete objednať na adrese bstajchy@gmail.com, alebo na našej facebookovej stránke *Banskoštiavnické tajchy*.



Pozvánka na konferenci Voda 4.0 ve službách infrastruktury

Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA
Aquion s. r. o.

Konferenci pořádá odborná skupina CZWA Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury v rámci dvouletého cyklu svých konferencí „Otázky výstavby, provozu a životnosti vodovodů a kanalizací“.

Cílem odborné konference je zaměřit se na nástroje a možnosti, vedle klasických přednášek o morální a fyzické životnosti a obnově infrastruktury, které využijí novou průmyslovou revoluci Water 4.0 pro zlepšování provozu, údržby, stanovení stavu infrastruktury, prodlužování její životnosti a zajištění její obnovy. Hledáme odpovědi na otázku, co nám může takovýto přístup přinést.

V souvislosti s další průmyslovou revolucí, kterou nazýváme Industry 4.0, ji můžeme v oblasti vodního hospodářství nazvat Water 4.0 nebo česky Voda 4.0. První průmyslová revoluce začala s mechanizací za pomoci parních strojů a s výstavbou plavebních kanálů a továren. Druhá zavedla distribuci elektřiny a masovou produkci, v rozvinutých zemích souvisela s postupnou výstavbou vodovodů a kanalizací. Třetí na konci dvacátého století zaváděla počítače a automatizaci. Čtvrtá revoluce je o chytřích továrnách a infrastruktuře. Původně byl termín Industry 4.0 použit poradci německé vlády v roce 2012. Water 4.0 je o tom, udělat vodní hospodářství jako celek, a infrastrukturu VaK a všechna použitá zařízení co nejchytřejší, taková, které spolu budou umět komunikovat. Tímto směrem bychom chtěli zaměřit čtvrtý ročník konference.

Hlavní principy Water 4.0 jsou **Interoperabilita** – všechna zařízení by měla být schopná spolu komunikovat. **Informační transparentnost** – fyzická realita bude přetvořena do virtuální a umožnit tak zkoušení a modelování. **Technická pomoc** – dostupné informace budou dostupné způsobem, který podporuje rychlá a správná rozhodnutí. **Decentralizace** – po desetiletích centralizace, distribuovaných systémů a dispečerských systémů řízení je budoucností provádět co nejvíce rozhodování na lokální úrovni, ať se bude jednat o lidské rozhodování nebo umělou inteligenci.

Tento přístup nám pomůže při hodnocení stavu jednotlivých částí infrastruktury i při řízení provozu atd. U všech použitých zařízení přecházíme od analogových výstupů k digitálním. To znamená, že snadněji digitálně komunikují mezi sebou, díky tomu je k dispozici více informací, které budou snáze dostupné v databázích a mohou být využity pro rozhodování a řízení na lokální úrovni. To, co nazýváme „Smart“, znamená, že to umožňuje nástup technologií pro Water 4.0. To, co nazýváme „Digital“, především zajišťuje komunikaci mezi jednotlivými zařízeními.

Otázky výstavby, provozu a životnosti
vodovodů a kanalizací

Voda 4.0 ve službách infrastruktury

IV. odborná konference
1. oznámení



Čtvrtek 4. 4. 2019

8⁰⁰ – 17⁰⁰

Jalta Boutique Hotel

Václavské nám. 818/45, 110 00 Praha 1

Srdečně Vás všechny zveme a těšíme se na Vás.
Přihlášku zašlete na adresu organizátora:

Aquion, s. r. o.

Konference ŽOVI 2019

Osadní 324/12a

170 00 Praha 7

Nebo na e-mailovou adresu: konference@aquion.cz



Potok Vydrica, Železná studnička, Bratislava, M. Rimarčíková

In memoriam – Ing. Viliam Masár

narodil sa 22. marca 1927 v Brodzanoch. Po skončení štúdia vystriedal niekoľko krátkodobých zamestnaní až napokon v roku 1954 na celý profesionálny život zakotvil v odvetví vodného hospodárstva. Začal ako účtovník a neskôr ako hlavný ekonóm v Krajskom podniku poľnohospodárskych a lesníckych meliorácií, kde bol zamestnaný až do roku 1966. Odvtedy pracoval v oblasti rozpočtovníctva a financovania v ústredných orgánoch štátnej správy pre odvetvie vodného hospodárstva – najskôr na povereníctve pre lesné a vodné

hospodárstvo, potom na Ministerstve lesného a vodného hospodárstva a po jeho zrušení na Ministerstve pôdohospodárstva SR až do roku 1992, kedy odišiel do dôchodku. Následne si založil živnosť v oblasti účtovníctva a ekonomického poradenstva, pričom sa naďalej venoval ekonomike vodného hospodárstva. Podnikal až do konca roka 1998. V odvetví vodného hospodárstva si našiel viacerých priateľov, s ktorými udržiaval pravidelné kontakty aj po skončení aktívnej pracovnej činnosti.

Informácie o nových STN

Mgr. Daša Borovská

Výskumný ústav vodného hospodárstva

V novembri a decembri 2018 vyšli v oblasti vodného hospodárstva tieto slovenské technické normy:

STN EN ISO 13843: 2018 (75 7811) Kvalita vody. Požiadavky na stanovenie charakteristík výkonnosti kvantitatívnych mikrobiologických metód

Norma vyšla v slovenskom jazyku.

Vydaním STN EN ISO 13843: 2018 v slovenskom jazyku sa zrušilo vydanie tejto normy STN EN ISO 13843: 2018 v anglickom jazyku.

STN EN 16941-1: 2018 (75 8800) Miestne systémy na úžitkovú vodu. Časť 1: Systémy na použitie zrážkovej vody

Norma vyšla v slovenskom jazyku.

Vydaním STN EN 16941-1: 2018 v slovenskom jazyku sa zrušilo vydanie tejto normy STN EN 16941-1: 2018 v anglickom jazyku.

STN EN ISO 5667-3: 2018 (75 7051) Kvalita vody. Odber vzoriek. Časť 3: Konzervácia vzoriek vody a manipulácia s nimi

Norma vyšla v anglickom jazyku, v roku 2019 by mala vyjsť slovenská verzia..

Vydaním STN EN ISO 5667-3: 2018 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN EN ISO 5667-3: 2013.

STN P CEN/TS 17171: 2018 (75 1116) Manažérstvo získaných

hydrometrických údajov. Pokyny

Norma vyšla v anglickom jazyku.

Norma vyšla ako predbežná norma, ktorou sa prevzala technická špecifikácia CEN (CEN/TS). Pretože ide o predbežnú normu, je možné ju pripomienkovať. Pripomienky sa môžu zasielať do augusta 2020 na ÚNMS SR.

STN EN 16181: 2018 (83 8470) Pôda, upravené bioodpady a kaly. Stanovenie polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH) plynovou chromatografiou (GC) a vysokoúčinnou kvapalinovou chromatografiou (HPLC)

Norma vyšla v anglickom jazyku.

Vydaním STN EN 16181: 2018 sa zrušilo predchádzajúce vydanie tejto normy STN P CEN/TS 16181: 2014.

STN EN ISO/IEC 17025: 2018 (01 5253) Všeobecné požiadavky na kompetentnosť skúšobných a kalibračných laboratórií

Norma vyšla v slovenskom jazyku (dvojazyčné stĺpcové vydanie SK/EN).

Vydaním STN EN ISO/IEC 17025: 2018 v slovenskom jazyku sa zrušilo vydanie tejto normy STN EN ISO/IEC 17025: 2018 v anglickom jazyku.



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 medzitičkami)
- Závery
- Literatúra

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

2. Písanie zoznamu literatúry:

• Kniha

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

• Kapitola v knihe

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

• Článok v časopise

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

• Príspevok v zborníku

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

• Monografia

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

• Časť monografie

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

• Zdroj z internetu

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

3. Citácie v texte príspevku:

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Súčasťou každého príspevku musí byť:

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

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

6. Posielajte nám iba originálne práce:

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

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

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

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

Všetky ďalšie otázky Vám radi zodpovieme telefonicky alebo mailom:

tel.: 02/593 43 322

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

Dodávateľ technologických celkov
čistiarní odpadových vôd a úpravní vôd

envi-pur

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

Technológia MBR je vhodná

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

Výhody technológie MBR

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

Ponúkané ČOV s MBR

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



envi-pur

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

Obchodná kancelária:
Zvolenská 27
821 09 Bratislava
Slovenská republika

www.envi-pur.sk

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



VodaTím

VodaTím s.r.o.

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

Bezpečná pitná voda zdravie a ekológia

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



VODOVODY-KANALIZACE

2019

uzávierka
příhlášek
za zvýhodněnou
cenu: 31. 1. 2019

VODOVODY-KANALIZACE

21. mezinárodní vodohospodářská výstava

21.-23. 5. 2019

PVA EXPO PRAHA



NOVINKA!

JOB-ka je speciální projekt v rámci výstavy, věnovaný propojení nabídky a poptávky pracovních příležitostí ve vodohospodářském oboru.

Organizátor:

EXPONE

www.vystava-vod-ka.cz

Pořadatel a odborný garant:

SOVAK
SDRUŽENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

