

SOVAK
ROČNÍK 29 • ČÍSLO 5 • 2020

OBSAH

Marek Síbrt Koronavirus prověřuje naši připravenost – rozhovor s generálním ředitelem SmVaK Ostrava Ing. Anatolem Pšeničkou	1
Ladislav Tuhovčák, Jan Ručka, Tomáš Kučera, Roman Bouda, Lenka Kolářová, Jan Turčinek Posuzování rizik veřejných vodovodů v působnosti SmVaK Ostrava.....	5
Marek Síbrt Strom života: hravě k novým vědomostem o vodě v hlavě	9
Výběr podzemních a nadzemních hydrantů v praxi	11
Tomáš Mackuňak, Tomáš Csank, Lucia Birošová Koronavirus SARS-CoV-2 v odpadových vodách – možné riziko?	12
Vyhodnocení soutěže Vodohospodářská stavba roku 2019	16
Dánská zkušenost: detekce úniků vody je mnohem rychlejší a ušetří statistice	20
Ivana Weinzettlová Jungová Kvalita pitné vody z pohledu odborníků	22
Z regionů	24
Svatopluk Šeda Hydrogeologický průzkum	27
Sanace azbestocementového potrubí bezvýkopovou technologií	30



Věžový vodojem SmVaK Ostrava
v Petřvaldu na Karvinsku
má akumulaci kapacity 500 m³
pitné vody

Koronavirus prověřuje naši připravenost

Marek Síbrt

V turbulentní době vznikl rozhovor s generálním ředitelem Severomoravských vodovodů a kanalizací Ostrava a. s. (SmVaK Ostrava) Ing. Anatolem Pšeničkou.



Kvůli šíření nového typu koronaviru v České republice zrušila jím vedená společnost všechny akce spojené s oslavami Světového dne vody a dubnového Dne Země. Vodárenská společnost v situaci, která je naprosto nová, nečekaná a senzitivní nejen pro naši zemi, ale v zásadě pro všechny oblasti světa, začala definovat a následně implementovat nezbytná opatření, aby zajistila bezproblémové plnění všech povinností ve vztahu k více než jednomu milionu obyvatel nejen Moravskoslezského kraje.

Rozhovor zároveň vznikl v čase, kdy Ing. Pšenička mohl hovořit o tom, jak se společnost SmVaK Ostrava změnila za pět let jeho působení v pozici generálního ředitele, jak se změnilo okolní prostředí s ohledem na klimatické změny projevující se střídáním teplých a suchých období s opačným extrémem v podobě povodní a přívalových dešťů, nebo jak se změnil vztah společnosti včetně politické reprezentace k vodárenskému sektoru.

Ani s vědomím toho, že rozhovor si čtenáři přečtou až téměř za měsíc od jeho uskutečnění, nelze začít jinak. Jakým způsobem se SmVaK Ostrava vyrovnává se situací způsobenou šířením infekce nového koronaviru, na niž logicky navázala řada opatření a omezení ze strany státu, ale bylo nutné na ni reagovat také z hlediska fungování každé vodárenské společnosti?

Myslím, že na začátku roku, kdy začaly přicházet první informace z Číny, nikdo nedomýšlel, jak významný dopad bude mít šíření nového typu koronaviru v celosvětovém měřítku. Samozřejmě od začátku března začalo být jasné, že se nám tentokrát epidemie nevyhne, jak jsme si možná bláhově mysleli s ohledem na minulé epidemie SARS nebo MERS, které se v zásadě udržely v asijském prostoru. To se následně potvrdilo a vláda postupně přicházela s novými



a novými opatřeními, jak eliminovat riziko nekontrolovatelného šíření koronaviru u nás.

Co to konkrétně znamenalo pro vás?

Také my jsme museli rychle zareagovat. Je třeba říct, že kroků, opatření a nařízení jsme museli analyzovat, promyslet a následně implementovat do naší každodenní praxe velké množství. Fakticky zasahují do všech aspektů naší činnosti. Ale tady platí, že kdo je připraven, není překvapen.

Aktivovali jsme dokumenty týkající se krizového řízení, uvedli jsme do pohotovosti náš krizový štáb, přijali jsme řadu opatření, jejichž cílem je zamezit v maximální možné míře fyzickému kontaktu mezi našimi zaměstnanci a veřejností, odběrateli nebo obchodními partnery, ale také snížit, jak nejvíce je to možné, fyzický kontakt mezi samotnými zaměstnanci. V tomto kontextu se ještě před pár týdny těžko uvěřitelné metody a postupy staly součástí našeho každodenního fungování. Například čtvrtina zaměstnanců pracuje v některých dnech v režimu home office, dočasně jsme uzavřeli zákaznická centra a obchodní místa, zaměstnanci vyjíždí plnit pracovní úkoly do terénu přímo z domu, aniž by museli navštívit zázemí firmy, směny se střídají tak, aby se lidé míjeli a nepřicházeli do kontaktu. Zřídili jsme také nové pracoviště centrálního vodárenského dispečinku, který můžeme díky variabilnímu řešení rozdělit na menší pracoviště tak, aby došlo k minimalizaci kontaktu mezi pracovníky. Mohl bych v těchto personálních opatřeních pokračovat, cíl je však jasný. Je naprosto prioritní zajistit, aby naši zaměstnanci mohli plnit své povinnosti, a proto musí být zdraví.

Tomu rozumím...

Výpadek většího množství klíčových zaměstnanců například v úpravách vody, čistírnách odpadních vod nebo centrálním vodárenském dispečinku by byl skutečně problém. Takže to je první zásadní sdělení: v krizové době se víc než kdy jindy potvrzuje, že nejdůležitějším, ale zároveň nejcitlivějším aspektem pro fungování vodárenské společnosti jsou její lidé. Vysocí kvalifikovaní odborníci, které není možné ze dne na den nahradit. Druhé zásadní sdělení spočívá v tom, že využívání IT a nových komunikačních technologií rozhodujícím způsobem přispívá k řešení krizových situací, pokud samy nejsou zdrojem krizové situace. I na to je nutné myslet. Právě efektivní využívání dostupných IT nástrojů výrazně zjednodušuje řadu procesů a umožňuje realizovat řadu věcí i v krizové době.

Potvrzuje se to, že když jsme se následně po mém nástupu do funkce před pěti lety více soustředili i na rozvoj informačních a komunikačních technologií, byla to cesta správným směrem. Je to nutnost a musíme moderní technologie umět smysluplně zařazovat do naší každodenní práce. V tom může být současná krizová situace nejen pro vodárenský sektor impulsem.

Jak lze v této situaci i nadále plnit všechny povinnosti?

Když to uvedu do kontextu, tak musím v první řadě zmínit, že pitnou vodu vyrobenou v našich úpravárnách pije více než milion lidí převážně v Moravskoslezském, ale také v Olomouckém kraji. Odvádíme a čistíme odpadní vodu pro půl milionu lidí. Tento závazek je pro nás naprosto zásadní a musíme mu dostát i za situace, která je pro současný svět naprosto bezprecedentní.

Také proto máme připraveny pro všechny aspekty naší práce pandemické plány, které jasně definují, jak je třeba postupovat, kdyby hypoteticky vypadlo větší množství zaměstnanců z pracovního procesu, protože by onemocněli nebo museli zamířit do karantény. Abychom této situaci zabránili, přijali jsme řadu opatření, o nichž jsem se již zmínil. A samozřejmě jsme také omezili některé činnosti, které je možné odložit a provést je,

až se situacelepší. Mluvím například o výměnách vodoměrů, protikorozních průzkumech, odkalování některých přivaděčů nebo čištění některých vodojemů a kanalizací. Také jsme se zásobili chemikáliemi nezbytnými pro výrobu pitné vody a čištění vody odpadní na delší období, než je pro nás obvyklé.

V uplynulých letech investiční prostředky SmVaK Ostrava každoročně rostly a pro letošek byl představen plán, který počítá v součtu investic a oprav s rekordní částkou 888 milionů korun. Jak tuto oblast poznamenala současná situace?

Za posledních deset let jsme investovali 5,35 miliardy korun a další stamiliony směřovaly do oprav. V roce 2019 jsme meziročně zvýšili investiční prostředky o více než 135 milionů na rekordní hodnotu v historii naší společnosti – 665 milionů korun a 188 milionů korun směřovalo do oprav našeho majetku. Celkem se tedy jednalo o téměř 853 milionů korun. V roce 2020 plánují SmVaK Ostrava investovat do infrastruktury 683 milionů korun. A dalších 205 milionů půjde do oprav. Opět se tak jedná o nejvyšší částku v historii společnosti. Tato čísla ukazují, že si uvědomujeme svou odpovědnost v péči o obnovu vodárenského majetku, který je zásadní pro zajištění zásobování pitnou vodou a pro odvádění a čištění odpadní vody.

Co se týká stávající situace, naší snahou je, aby připravené investice ve stavební sezóně probíhaly tak, jak byly naplánovány. Máme potřebná povolení, nasmlouvané zhotovitele a dodávky potřebných technologií. Pozastavení těchto akcí by nám mohlo do budoucna přinést problémy, a tomu se chceme vyhnout. Proti tomu stojí výjimečnost současné situace, a ještě větší důraz než obvykle kladený na perfektní zajištění především z hlediska ochrany zdraví zaměstnanců. Valná většina staveb probíhá dle plánu, pozastavili jsme jen některé projekty, abychom zamezili vstupu zaměstnanců externích firem do našich objektů – úpraven pitné vody a čistíren odpadních vod.

Proto jsme například pozastavili jednu z klíčových investic, kterou je modernizace strojně-technologického zařízení a automatizovaného systému řízení Úpravny vody Nová Ves za téměř 125 milionů korun. Pevně věřím, že přesto bude dodržen harmonogram a stavba bude letos dokončena.

Liniové stavby prozatím běží dle plánu, uvidíme, zda se v některých případech neobjeví ze strany dodavatelů v důsledku výpadků ve výrobním řetězci problémy s nedostatkem nezbytného materiálu.

Díváme se na celou vzniklou situaci ale také z toho úhlu pohledu, že jako významná společnost v regionu dáváme práci řadě nejen stavebních firem, které by se v případě úplného zastavení nebo výrazného omezení investic dostaly do mnohdy neřešitelných problémů. Udržením investičních aktivit podporujeme ekonomiku v náročném období, kterým prochází a ještě, bohužel, procházet bude.

Jaké významné investice jsou dále v běhu?

Loni jsme například zahájili rekonstrukci klíčového přivaděče Chlebovice–Starič–Bělá na Frýdecko-Místecku za 140 milionů korun, která bude dokončena v roce 2021. Tato náročná stavba, která se týká zhruba devíti kilometrů potrubí o průměru 500 milimetrů a související infrastruktury, je z velké části realizována bezvýkopovou technologií.

V letošním roce také dokončíme komplexní odkanalizování a výstavbu čistírny odpadních vod v Dobroslavicích na Opavsku za více než 90 milionů korun a vybudujeme čistírnu odpadních vod pro část Doubravy, kde zlikvidujeme původní kanalizační výusti.

V oblasti kanalizací a čištění odpadních vod budeme pokračovat jako investičně nejnáročnější likvidace kanalizačních výustí v Petřvaldu a Doubravě na Karvinsku. Obě stavby, které byly zahájeny v roce 2019, vyjdou dohromady na více než 70 milionů korun. V roce 2020 půjde na jejich dokončení více než 40 milionů korun.

To je náš praktický příspěvek do často pouze teoretické debaty o životním prostředí a krocích k jeho zlepšování, stejně jako ke kritice na adresu vodárenských společností z hlediska úrovně jejich péče o majetek. A nejde jen o investičně významné a stavebně rozsáhlé projekty. Modernizace vodovodní a kanalizační infrastruktury probíhá během stavební sezóny v desítkách měst a obcí. I zdánlivě malé stavební akce mají pro kvalitu života lidí v daných lokalitách velký význam.

Na začátku koronavirové pandemie rezonovalo českým prostředím jedno téma, a to byl nedostatek ochranných pracovních pomůcek a různých typů dezinfekčních prostředků. Naráželi jste na tento problém i vy, nebo jste měli dostatečné zásoby všeho potřebného k dispozici?

Po bitvě je každý generálem, ale já budu naprosto upřímný. Málčko začal na přelomu roku, nebo v lednu tyto pomůcky nakupovat hned poté, kdy se začaly šířit první zprávy o tom, co se děje v souvislosti s novým koronavirem v Číně. My jsme tedy v době vyhlášení nouzového stavu měli stejně jako většina firem, institucí nebo veřejných organizací k dispozici roušky, respirátory nebo dezinfekční prostředky v obvyklém množství. Stejně jako všichni ostatní jsme začali na trhu intenzivně shánět, abychom měli dostatek všeho potřebného pro období, jehož trvání nebylo možné predikovat.

Takže jsme operativně dokázali zajistit pro své zaměstnance vše potřebné, abychom mohli provádět veškeré nezbytné činnosti. Ale situace byla jako všude jinde napjatá. V první řadě nám pomohli naši zaměstnanci, kdy některé kolegyně ve svém volném čase ušily roušky pro kolegy ze svého pracoviště. Za to si zaslouží uznání. Jeden z našich dodavatelů také pružně přešel ve výrobě na šití roušek a my jimi mohli velmi rychle vybavit všechny zaměstnance i s dostatečnou rezervou. Poděkování si zaslouží také SOVAK ČR, který skvěle zafungoval jako styčný reprezentant pro vodárenský sektor ve vztahu k ministerstvům. Díky tomu jsme pro zaměstnance z útvaru kanalizační obdrželi od hasičů vypůjčené masky, které se hodily pro překlenutí dovybavení pracovníků kanalizačních sítí. To nám vytrhlo v dané chvíli trn z paty.

Postupně se rozběhlo zásobování i z dalších stran a my mohli nakoupit vše potřebné v dostatečném množství.

Přináší koronavirová situace nějaké poučení, když vezme jako příklad právě napjatou situaci z hlediska zajištění ochranných pomůcek především pro ty, kteří riziku čelí v první linii?

Myslím, že těch poučení je několik. Prvním z nich je, že se ukázalo, že nejsme jako stát, ale ani jako Evropa, soběstační. Že neme se v řadě sektorů stále za nižší a nižší cenou, i když často na úkor kvality a dlouhodobé strategie. Potom zjišťujeme, že některé věci si nejsme schopni zajistit a stáváme se zcela závislí na asijských dovozech. To má v důsledku samozřejmě vliv na cenu, protože dovozci velmi dobře vědí, že ochranné pomůcky Evropa prostě nemá a nakoupit je musí.

Navíc se ukázalo, že jsme v první části jaksi zapomněli na to, že máme v České republice také společnosti, které jsou schopné roušky, štíty, respirátory nebo masky vyrábět. A často v mnohem lepší kvalitě, než jsou ty z dovozu. Teprve, když se tyto potenciální dodavatelé ozvali, začal je brát stát vážně a nakupovat u nich. Třeba bude současná krize impulsem pro to, že začneme uvažovat strategičtěji a nebude rozhodovat jen výhodnost nejnižší ceny. Třeba přijmeme taková opatření, která posílí českou produkci na úkor té zahraniční.

Tento příklad lze velmi dobře zevšeobecnit, protože například v produkci potravin nejsme v některých segmentech, které byly dříve pro nás tradiční, soběstační ani z poloviny.

A co se týká vodárenství?

Zde mám jeden dlouhodobý a naprosto zásadní postřeh. Z vodárenských společností u nás je zařazena mezi kritickou infrastrukturu státu jen malá část z nich. To je pro mě nepochopitelné, nelogické a velmi lehkovážné. Například my už tuto otázku související s kybernetickou bezpečností řešíme poměrně dlouho. Prozatím bez výsledku a čekáme na rozhodnutí úřadu. Nedá mi pro zajímavost neuvést, že jsem měl možnost se osobně setkat s armádním generálem Petrem Pavlem, který byl na návštěvě v našem regionu. V rámci hovoru došlo v rámci jeho profesního zaměření i na zabezpečení kritické infrastruktury, velmi nemile ho překvapilo, že do kritické infrastruktury nepatříme, stejně jako většina vodárenských společností v republice.

Takže otázka zní. Je opravdu zajištění něčeho pro nás naprosto nenahraditelného, jako je zdravotně nezávadná a kvalitní pitná voda pro deset milionů lidí v naší zemi něco, co je samozřejmé? Co bereme jako danost, aniž bychom tomu museli věnovat z centrální úrovně patřičnou pozornost? Dokážeme do důsledku domyslet situaci, kdy by tato samozřejmá danost najednou přestala z nejrůznějších důvodů platit? Co popisují pro dodávky pitné vody, platí pochopitelně také pro odvádění a čištění vody odpadní. Možná to zní velmi obecně, ale v době nouzového stavu mají odpovědi na tyto otázky naprosto praktické konsekvence. Právě například z hlediska distribuce nedostatkového materiálu, pracovních právních vztahů nebo komunikace s veřejnými autoritami, jako jsou municipality, kraje nebo ministerstva.

Zmínil jste veřejný sektor. Zaznamenali jste nějaké reakce nebo nervozitu ze strany měst a obcí ve vámi zásobovaných lokalitách?

Musím říct, že jsme zaznamenali především pozitivní reakce, podporu a pomoc při informování obyvatel. Od počátku jsme municipality otevřeně informovali o krocích, které realizujeme a které se dotknou obyvatel. Tedy uzavřená zákaznická centra, jiný systém odečtů vodoměrů a mohl bych pokračovat. Zástupci menších obcí, kde nejsou lidé v některých částech nebo celých lokalitách napojeni na kanalizaci, měli například obavu, zda neomezíme také náš program sdílených vývozu žump a septiků, kdy mohou lidé splnit své zákonné povinnosti efektivně, pohodlně a za přiměřenou cenu. Měli obavu, aby lidé místo odpovědné likvidace odpadních vod nepřistoupili k praktikám, proti nimž se ve spolupráci s obcemi snažíme dlouhodobě bojovat a eliminovat je. Ujistili jsme je, že si svoji odpovědnost uvědomujeme a tuto službu nepozastavíme. Samozřejmě s tím, že je naprosto nezbytné dodržovat hygienická opatření a pravidla, aby byly všechny zúčastněné strany v bezpečí z hlediska rizika nákazy.

Pojďme k jinému tématu. Jaký byl pro SmVaK Ostrava rok 2019?

Začnu tím, co je pro nás nejdůležitější, a to jsou spokojení odběratelé. V průběhu celého roku se nám podařilo zajistit stabilní dodávky kvalitní pitné vody všem odběratelům a bezproblémové odvádění vody odpadní. Samozřejmě jsme museli řešit běžné provozní problémy, ale vždy jsme se snažili, aby to lidé pocítili co nejméně, což se nám dle mého názoru podařilo. A je třeba říct, že náš region patřil při pohledu na Českou republiku k těm, kde bylo problémů nejméně. V řadě lokalit v zemi závislých především na lokálních zdrojích podzemní vody museli vodárenští kolegové řešit podstatně více problémů než my. Kvůli suchu museli v krizových obdobích zavázat vodojemy cisternami, půjčovat si cisterny od státních hmotných rezerv a podobně. My jsme dokázali v případě potřeby manipulacemi ve vodovodních sítích zajistit dostatek kvalitní vody v potřebném množství všem. V tom můžeme být hrdi na centrální systém výroby a dis-

tribuce pitné vody v regionu – Ostravský oblastní vodovod. Jeho technická koncepce vybudovaná v převážné míře na gravitačním principu, která vznikla ve své prvotní formě v polovině minulého století, je pro nás velkou výhodou. Tento základ se postupně v následujících desetiletích mohl vhodně rozšiřovat a přizpůsobovat až do současné podoby. A samozřejmě není všem dnům konec, v uplynulých letech jsme na systém připojili například více než 12 tisíc lidí v nejvýchodnější části naší země na Jablunkovsku. Připravujeme projekty k napojení dalších lokalit na Ostravský oblastní vodovod. Situaci u vytipovaných lokalit detailně analyzujeme jak z hlediska technických možností, tak ekonomické smysluplnosti případného rozšiřování.

Ostatně to, že jsou s námi naši odběratelé z řad domácností, podniků nebo obcí a měst spokojeni, nám na konci roku potvrdil průzkum, který jsme provedli. Pozitivní výsledky mi udělaly radost. Takže, když to shrnu, mohu říci, že jsme v minulém roce splnili provozní, ekonomické a další plány a úkoly, které před námi stály. Ale to už je minulost, nyní je před námi řada dalších úkolů, které současná situace rozhodně nečiní jednoduššími.

Dotknul jste se jednoho ze zásadních témat společenské, ale i odborné diskuse uplynulých let. Sucha. V čem je situace v moravskoslezském regionu v tomto ohledu specifická, jak se s případnými problémy vypořádáváte?

Pětadevadesát procent námi dodané pitné vody pochází zdrojově z centrálních povrchových zdrojů v Beskydech (nádrže Morávka a Šance) a z podhůří Jeseníků (kaskáda Slezská Harta–Kružberk). Vodu vyrobenou z těchto zdrojů v našich úpravárnách ve Vyšních Lhotách na Frýdecko-Místecku, v Nové Vsi u Frýdlantu nad Ostravicí a v Podhradí u Vítkova pak distribuujeme prostřednictvím zmiňovaného Ostravského oblastního vodovodu. Tady jsme zásadnější problémy v loňském roce řešit nemuseli. A platí to i pro předchozí leta, kdy jsme vždy dokázali využít technické možnosti systému z hlediska manipulací a transportu vody mezi jednotlivými částmi kraje. Protože se v Beskydech spojily dva pro nás nepříznivé faktory – sucho a významná rekonstrukce nádrže Šance, museli jsme část regionu obvykle zásobovanou z východu (z Beskyd) zásobovat ze západu (z Jeseníků). V minulosti byly v systému Ostravského oblastního vodovodu realizovány takové investice, které nám tuto flexibilitu umožňují.

Problémy se v našem případě týkají vždy zejména malých odlehklých lokalit závislých na místních zdrojích vody.

Je situace napjatá i v moravskoslezském regionu?

Samozřejmě nechci lakovat nic na růžovo. Problémy se objevují v lokalitách, které na centrální systém napojeny nejsou a využívají místní zdroje podzemní nebo povrchové vody. V zimě bylo sněhu pomálu, a právě tyto zdroje nemusí být v důsledku toho dostatečně doplněny. V případě našich lokálních zdrojů, kterými zásobujeme zhruba čtyři procenta lidí, nás upřímně řečeno nejvíc trápí důsledky kúrovkové kalamity v Beskydech. Vytěžená lesní plocha nedokáže vodu zadržovat, ta po deštích rychle odtéká pryč a nedokáže se vsáknout. Takže je zde v případě suchých období vody málo, v případě prudkých deštů naopak voda odtéká velmi rychle pryč. Nevsakuje se, ale zakašená směřuje rychle z hor do údolí. To je pro naše technologie v úpravárnách vod velice náročné. Mluvíme například o některých lokalitách na Trinecku.

V případě zdrojů surové vody v podobě údolních nádrží je situace po zimě chudé na sníh uspokojivá?

Všechny vodní nádrže měly po zimě na začátku dubna naplněnou kapacitu, která by čistě matematicky stačila na tříletou

spotřebu pitné vody v kraji. I kdyby vůbec nezapršelo. Když sečtete, kolik vody bylo v daném období v Morávce, Šancích, Kružberku a Slezské Hartě, dostaneme se k číslu 250 milionů kubiků vody. To je impozantní zásoba.

Například my dodáváme pitnou vodu více než 700 tisícům koncových zákazníků v regionu a dalším 300 tisícům v lokalitách, kde infrastrukturu provozují jiné společnosti a dále z velké části distribuují naši vodu. Ročně vyrobíme 60 milionů kubiků vody. Je to trochu hra s čísly, ale jako příklad to, myslím, poslouží dobře. Takže v nádržích sloužících pro vodárenství, které má ve správě Povodí Odry, je vody dostatek.

Já ze své pozice mohu mluvit jen o zásobování pitnou vodou, kde výraznější problémy pro letošek s ohledem na dostatek vody pro naše odběratele nevidím. Lidé napojení v našem regionu na centrální vodárenský systém Ostravského oblastního vodovodu mohou být letos v klidu. Jinak se na situaci po zimě, kdy bylo opravdu minimum sněhu, pochopitelně budou dívat lesníci, zemědělci nebo rybáři.

Jaká je situace v regionu z hlediska kvality vody? Pociťujete stejně jako některé vodárenské společnosti u nás problémy například s rezidui pesticidů nebo dalších látek, které se v průběhu úpravy z vody obtížně odstraňují?

O našich zdrojích jsem mluvil. Nad Šancemi nebo Morávkou je skutečně vyvíjena jen minimální zemědělská nebo jiná aktivita, která by měla na kvalitu vody negativní vliv. Nemusíme tedy na rozdíl od jiných částí země řešit problémy s pesticidy a podobnými látkami ve vodě a přidávat další stupeň úpravy. Ale pochopitelně úprava vody také prochází modernizací a reflektuje nástup nových technologií. Před několika lety jsme do naší největší úpravy vody v Podhradí u Vítkova investovali více než 120 milionů korun a zavedli například ozonizaci, která dokáže z vody z Kružberka lépe odstraňovat zbytky mikroorganismů. Nyní za více než 125 milionů korun rekonstruuje největší beskydskou úpravnu vody v Nové Vsi. Toto vše také přispívá k tomu, že dodávaná pitná voda je velmi kvalitní.

Světová zdravotnická organizace a následně Státní zdravotní ústav (SZÚ) a hygienické stanice vydaly v souvislosti s koronavirem také doporučení týkající se chlorace pitné vody. Některé vodárny zareagovaly zvýšením dávkování. Jak to bylo ve vašich podmínkách?

Již na začátku března byla z důvodu zvýšeného biologického oživení v surové vodě v údolních nádržích mírně navýšena dávka oxidu chloričitého a plynného chloru v úpravárnách vody. Nejednalo se o žádné mimořádné opatření, ale běžný jarní stav opakující se každoročně. Zároveň byl po dohodě s krajskou hygienou a na základě doporučení SZÚ z preventivních důvodů mírně navýšen obsah volného chloru v pitné vodě z lokálních povrchových a podzemních zdrojů.

V našich centrálních úpravárnách vody dosahují dávky chloru a oxidu chloričitého standardně vyšších hodnot, než doporučují zmiňované autority. Proto nebylo nutné měnit nic zásadního na běžné praxi při úpravě pitné vody. Všechny doporučované hodnoty jsou v našich provozech standardně plněny.

Dle dostupných informací neexistuje žádný důkaz, že by lidské koronaviry byly přítomny ve zdrojích povrchových nebo podzemních vod nebo byly přenášeny pitnou vodou. I kdyby se virus do zdroje povrchové vody dostal, měl by být spolehlivě odstraněn během úpravy pitné vody. Technologie úpravy vody v naší společnosti spolehlivě zaručuje a udržuje mikrobiologickou nezávadnost dodávané pitné vody.

*Mgr. Marek Síbrt
Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.*

Posuzování rizik veřejných vodovodů v působnosti SmVaK Ostrava



Ladislav Tuhovčák, Jan Ručka, Tomáš Kučera, Roman Bouda, Lenka Kolářová, Jan Turčinek

Príspevek z konferencie Provoz vodovodů a kanalizací 2019 uspořádané SOVAK ČR.

Úvod

Navrhování a provozování systémů založené na analýze bezpečnosti, spolehlivosti a rizika je v současné době prvořadým úkolem v celé řadě odvětví. Poznatky získané v posledních letech při navrhování a provozování energetických, telekomunikačních a počítačových systémů a různých distribučních systémů i projektového řízení jsou po potřebné úpravě a modifikaci využívány i v odvětví vodního hospodářství. Problematice spolehlivosti a analýze rizik vodárenských distribučních systémů se dnes věnuje každý větší vlastník, respektive provozovatel vodárenské infrastruktury. Dalším sektorem, který inspiroval zavádění posuzování rizik ve vodárenství, je potravinářství, konkrétně metoda HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Byla přijata a rozvíjena nová strategie dodávky nezávadné pitné vody, která se, pod označením Water Safety Plans, stala v roce 2004 klíčovým dokumentem Světové zdravotnické organizace (WHO). Vedle WHO se za tuto novou strategii v roce 2004 plně postavila i další respektovaná organizace – Mezinárodní asociace pro vodu (IWA), která sdružuje vodárenské společnosti a odborníky z celého světa. Ta vydala tzv. Bonnskou vodní chartu (WA, 2004), ve které uvádí metodu analýzy a řízení rizika jako hlavní nástroj k dosažení cíle moderního vodárenství. Z těchto podnětů zahájily v květnu roku 2006 Evropská komise a WHO společný projekt, jehož cílem bylo vyhodnocení dosavadních zkušeností několika evropských vodárenských společností s implementací principů analýzy a řízení rizik při výrobě a distribuci pitné vody a posouzení možností zavedení tohoto přístupu do připravované novelizace směrnice Rady 98/83/ES – O jakosti vody určené pro lidskou potřebu (DWD-Drinking Water Directive).

Na základě poznatků získaných řešením výše uvedeného projektu byla v roce 2010 zahájena revize stávající směrnice 98/83/ES, do níž by měla být nově zakotvena povinnost vodárenských společností zavádět systém hodnocení a řízení rizik do procesu výroby a distribuce pitné vody. Bohužel do dnešního dne není tento proces revize, schvalování a vydání nové DWD ukončen. Trend implementace analýzy a posuzování rizik se snažila ve vodárenství zachytit i řada mezinárodních vědecko-výzkumných projektů, například TECHNEAU (6. rámcový program Evropské unie), COST Action C19 (program COST). Na tyto evropské projekty navázal v letech 2006–2010 český vědecko-výzkumný projekt Národního programu výzkumu II č. 2B06039 – **Identifikace, kvantifikace a řízení rizik veřejných systémů zásobování pitnou vodou – WaterRisk**.

Projekt WaterRisk

Odpovědným řešitelem projektu bylo Vysoké učení technické v Brně (VUT Brno), spoluřešitelem Státní zdravotní ústav (SZÚ) a VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s. V rámci řešení projektu byla vyvinuta metodika semikvantitativního hod-

nocení rizik systémů zásobování pitnou vodou (SZV) metodou FMEA (rizikové matice). Cílem projektu bylo poskytnout vlastníkům a provozovatelům vodárenské infrastruktury v České republice prostředek pro kvantifikaci rizik provozované infrastruktury. Vyvinutá metodika byla založena na následujících principech:

- připravenost pro softwarové zpracování,
- adaptabilita a otevřenost,
- transparentnost hodnocení rizika,
- objektivizace hodnotících postupů.

Vytvořená metodika definuje riziko v souladu s ČSN IEC 300 jako kombinaci četnosti nebo pravděpodobnosti (četnosti) vzniku specifikovaného nežádoucího stavu a jeho následků. Nežádoucí stav SZV je vyvolán nebezpečím (hazard), které se v SZV vyskytuje nebo jej ohrožuje. Riziko má tedy vždy dvě složky: četnost nebo pravděpodobnost P výskytu nežádoucího stavu a následky nežádoucího stavu C. Pro potřebu kvantifikace rizika jej vyjadřujeme vztahem:

$$R = P \times C \quad (1)$$

kde

R vyjadřuje míru rizika,

P je pravděpodobnost výskytu nežádoucího stavu,

C jsou následky tohoto nežádoucího stavu.

Aby bylo možno kvantifikovat riziko, je nezbytné vyhodnotit oba jeho parametry. Pokud jedna z obou složek neexistuje, neexistuje ani riziko. Analýza rizik SZV má však svá specifika, která vyplývají z povahy samotného systému. Nežádoucí stavy, které se mohou v SZV vyskytnout, lze členit podle místa jejich výskytu, původu nebezpečí, které je mohou způsobit a struktury následků, které mohou v důsledku jejich realizací nastat. Uvedená struktura rizik vychází z obecné teorie rizik a je používána i v rámci WSP.

SZV	Typy nebezpečí	Kategorie následků
vodní zdroj (povodí)	přírodní nebezpečí	zdravotní
úpravna vody	společenská nebezpečí	ekonomické
distribuční systém	technická a technologická nebezpečí	sociálně ekonomické
		environmentální

Obr. 1: Struktura rizik systémů zásobování pitnou vodou

Pro provedení analýzy rizik je celý SZV rozdělen do tří technologických částí, které jsou analyzovány odděleně. Těmito technologickými částmi jsou: vodní zdroj, úpravná voda, distribuční systém, který zahrnuje akumulaci, čerpání a distribuční síť. V každé z uvedených částí systému jsou analyzována nebezpečí a nežádoucí stavy, které v něm přímo vznikají, působí nebo se následky jejich působení projevují z předchozí části SZV (např. doběh chemických reakcí z úpravy v distribuční síti). V případě zdrojů vody je nutno podotknout, že provozovatel vodovodu může mít v některých případech velmi omezené možnosti řídit rizika např. u povrchových zdrojů (otázka integrovaného přístupu). Podle povahy následků, které mohou vzniknout realizací nežádoucího stavu, se rozlišují dvě základní složky rizika: kvantitativní a kvalitativní riziko.

Katalog prvků SZV

Pro všechny tři základní části SZV je zpracován Katalog prvků SZV. Tento katalog obsahuje všechny teoreticky možné součásti běžného SZV. Každému typovému prvku přiřazuje jeho unikátní identifikační kód. Uživatel z katalogu vybere, pojmenuje a popíše pouze ty prvky, které se v jeho SZV vyskytují a svůj systém takto postupně vydefinuje. Výhodou tohoto postupu je sjednocení používané terminologie, jednotné označení prvků číselným kódem a zajištění jednotné úrovně dekompozice systému.

Katalog nebezpečí

Katalog nebezpečí je formalizovaný seznam nebezpečí, který uvádí strukturovaně všechna potenciální nebezpečí, která by se teoreticky mohla u vodovodního systému vyskytnout. Položky jsou řazeny do tří kategorií podle jejich původu (viz obrázek 1) a každé nebezpečí, kromě svého názvu je opatřeno také unikátním číselným kódem a vysvětlujícím popisem. Katalog se používá jako kontrolní seznam při identifikaci nebezpečí. Zpracovatel u každé položky v katalogu vybere jednu ze tří nabízených odpovědí:

Ano – pokud je nebezpečí v systému přítomno;

Ne – pokud není přítomno;

Nevím – pokud nemá dostatek informací k jednoznačné odpovědi.

Katalog nežádoucích stavů (KNS)

Katalog nežádoucích stavů uvádí názvy všech základních nežádoucích stavů (NS), které byly touto metodikou pro běžný SZV definovány. Každý NS je vždy popsán pro jeden konkrétní typ prvku SZV, například pro čerpací stanici nebo pro podzemní vodní zdroj. Zpracovaný KNS odpovídá zvolenému stupni podrobnosti analýzy a vznikl tak, že se pro každý objekt vzaly do úvahy všechny jeho provozní stavy a zvážily se stavy, které se u něj za různých okolností mohou vyskytnout. Vycházelo se z provozních zkušeností i poznatků z literatury. Nežádoucí stavy jsou řazeny podle typových prvků SZV, na kterých se mohou vyskytnout.

Nežádoucích stavů, které se mohou v systémech zásobování pitnou vodou obecně vyskytovat, je touto metodikou definováno celkem 58. Z toho 11 pro vodní zdroje, 6 pro úpravu vody a 41 pro distribuční část systému.

Ukazatel dodržení předepsaných postupů – certifikát

Pro provádění analýzy rizik komplexních systémů dle metodiky projektu WaterRisk platí zásada dodržení kritérií pro bodové hodnocení jednotlivých faktorů nežádoucích stavů. Jejich dodržení indikuje ukazatel dodržení předepsaných postupů, který

se vyhodnocuje průběžně na všech úrovních analýzy. Při jejich dodržení se výsledkům analýzy udělí tzv. „certifikát“ o dodržení předepsaných postupů metodiky. Při použití vlastních postupů, například jiných pravidel při bodovém hodnocení rizikových faktorů NS, kategorií následků apod. se tento certifikát pro celou analýzu odebere. Na samotné výsledky analýzy rizik, hodnoty rizik v systému, kvalitu výstupů ani úroveň nejistoty nemá ztráta certifikátu žádný vliv. Jde pouze o konstatování, že nebyly dodrženy postupy a pravidla definovaná touto metodikou. Podrobný postup analýzy rizik s využitím semikvantitativního přístupu hodnocení rizik s výslednou maticí 5 stupňů rizik včetně postupu stanovení pravděpodobnosti a následků jednotlivých definovaných nežádoucích stavů včetně softwarové aplikace WaterRisk je podrobně popsáno v [1]. Již v průběhu projektu, ale zejména po jeho dokončení, byla vyvinutá metodika Ústavem vodního hospodářství obcí (ÚVHO) testována na řadě veřejných vodovodů. Bohužel, teprve až změna vyhlášky č. 252/2004 Sb. z dubna 2018, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu a která nově definuje požadavek na vypracování posouzení rizik a hodnocení jeho výsledků u veřejných vodovodů jako součást provozních řádů, iniciovala zvýšený zájem o výsledky projektu ze strany vlastníků a provozovatelů vodárenské infrastruktury. Již v průběhu roku 2018 navázal ÚVHO kontakty s řadou větších vodárenských společností a softwarová aplikace začala být testována a upravována dle jejich potřeby a požadavků platné legislativy. Základní poznatky ze spolupráce se společností Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s. (SmVaK Ostrava), která začala spolupracovat s ÚVHO a testovat aplikaci WaterRisk mezi prvními, jsou prezentovány v druhé části příspěvku.

SmVaK Ostrava zásobují pitnou vodou z veřejných vodovodů více než jeden milion odběratelů, provozují 5 078 kilometrů vodovodních sítí se 135 000 vodovodními přípojkami, 46 úpravňoven vod, 222 čerpacích stanic a 370 vodojemů o celkovém objemu 391 000 m³. Na výrobě a dodávce pitné vody se podílí Ostravský oblastní vodovod a provozy vodovodních sítí.

Ostravský oblastní vodovod (OOV) zajišťuje výrobu a dodávku pitné vody systémem páteřních přivaděčů v délce 505 km a klíčových objektů (VDJ a ČS) do jednotlivých vodovodů ve správě provozu vodovodních sítí. Výroba vody je v 95 % realizována ve třech největších, tzv. centrálních úpravnách vody (Podhradí, Nová Ves u Frýdlantu nad Ostravicí a Vyšní Lhoty), které upravují vodu z údolních vodárenských nádrží. Zbývající podíl pitné vody je realizován ve 43 úpravnách vody upravujících vodu z místních povrchových a podzemních zdrojů.

Provozy vodovodních sítí (PVS) zajišťují dopravu a vlastní distribuci pitné vody, která se přebírá ze systému OOV, prostřednictvím dílčích skupinových, případně samostatných vodovodů až ke kohoutkům odběratelů, eventuálně jako vodu předanou dalším provozovatelům.

Výběr vhodné metodiky posouzení rizik

V rámci přípravy na zahájení postupného zpracování posouzení rizik a vlastních provozních řádů bylo provedeno podrobné studium metodiky zpracované SZÚ a současně bylo provedeno objektivní posouzení možností zpracování analýz. Řešilo se, zda jít cestou tvorby vlastní metodiky, případně zda využít metodiku zpracovanou externím subjektem. Nakonec bylo rozhodnuto o otestování v rámci pilotního projektu produkt VUT Brno, a to SW Waterrisk. Důležitým důvodem pro toto rozhodnutí byl zájem o využití metodiky, která bude univerzálně využitelná pro různé provozovatele a přinese do posuzování stavu systémů jednotný a pokud možno co nejobjektivnější pohled, který nebude ovlivněn prioritami daného provozovatele. Dále byla pro nás zajímavá informace, že předmětný SW byl vyvíjen ve spolupráci se zástupci SZÚ, zástupci velké vodárenské spo-

lečnosti a byl konzultován se zástupci krajské hygienické stanice (KHS). Vlastní pilotní projekt byl zpracován na jednoduchém vodovodu, který zahrnoval 5 zdrojů podzemní vody s využitelnou kapacitou 40 l/s, 1 úpravnu vody, 2 vodojemy, 2 čerpací stanice a vodovodní síť v délce cca 42 km. Počet zásobovaných odběratelů byl v řešeném území 6 500. V rámci postupu prací probíhala intenzivní jednání s autory předmětného SW a byly postupně doladovány funkcionality programu tak, aby co nejvíce vyhověly následnému rutinnímu provozu v rámci zpracovávání a objektivního vyhodnocování všech dalších součástí vodovodní sítě SmVaK. Po realizaci pilotního projektu, který zahrnoval vypracování provozního řádu pro řešený zdroj vody s přílohou posouzení rizik včetně stanovení příslušných nápravných opatření, byly s výslednými dokumenty, ale i detailním způsobem hodnocení a postupem zpracování seznámeni zástupci všech územních pracovišť KHS, v jejichž působnosti zajišťují SmVaK Ostrava provoz vodovodní sítě. Zástupci KHS neměli v této fázi zpracování posouzení rizik k navrženým postupům a metodice žádné zásadní připomínky. Následně bylo rozhodnuto o pokračování zpracovávání posouzení rizik ve spolupráci s VUT Brno v SW Waterrisk také pro další vodovody v působnosti SmVaK.

Rozdělení sítě pro potřeby provozních řádů a posouzení rizik

SmVaK Ostrava se řadí mezi největší vodárenské společnosti v České republice, a právě z důvodu velikosti a složitosti systému bylo nutno vytvořit strategii a zásady návaznosti jednotlivých provozních řádů, a zejména vlastních analýz rizik. Jak již bylo uvedeno, vodovodní síť SmVaK Ostrava je tvořena 3 centrálními úpravny vody s příslušnými páteřními přivaděči, 43 místními zdroji, 62 skupinovými vodovody a 59 samostatnými vodovody zajišťujícími zásobování 724 tis. napojených odběratelů ve 180 obcích a městech. S ohledem k tomuto rozsahu a složitosti byly přijaty následující zásady tvorby provozních řádů:

1. Centrální zdroje a navazující příslušné páteřní řady

Bude zpracován **provozní řád** příslušného zdroje, který bude obsahovat veškeré náležitosti uvedené v metodickém návodu SZÚ a dále zde bude popsán způsob zásobování jednotlivých skupinových a samostatných vodovodů. **Posouzení rizik**, jako příloha provozního řádu, budou vypracovány samostatně pro systém OOV, který bude zahrnovat posouzení úpravny vody, přírodních řádů a vodo hospodářských objektů na těchto řadech.

2. Vodovody PVS navazující na centrální zdroje OOV

Pro tyto skupinové a samostatné vodovody bude zpracován **provozní řád**, v rámci něho bude popsána vazba na příslušný centrální zdroj vody a dále bude obsahovat ostatní náležitosti zpracované v metodickém návodu SZÚ. **Posouzení rizik** budou vypracována samostatně pro jednotlivé skupinové, případně samostatné vodovody v provozu PVS.

3. Místní zdroje a navazující vodovody

Pro tyto zdroje bude zpracován **provozní řád** příslušného zdroje, v rámci něho bude popsán způsob zásobování souvisejících skupinových a samostatných vodovodů. **Posouzení rizik** bude zpracováno komplexně od zdroje vody až po jednotlivá zásobovaná spotřebišť.

Zdroje informací

V rámci zpracování pilotního projektu a zahájení prací na dalších provozních řádech bylo ověřeno, že pro objektivní posouzení stavu a vyplývajících případných rizik jednotlivých součástí vodovodů budou standardně využívány následující zdroje informací:

1. Fyzické prohlídky objektů – jedná se o nejdůležitější zdroj informací pro objektivní posouzení stavu objektů a možných rizik.
2. Provozní záznamy – v případě, že provozovatel má pečlivě vedené provozní záznamy, je to také důležitý zdroj informací. V našich podmínkách standardně využíváme informace z interních systémů: evidence poruch, evidence výsledků rozborů kvality vody, GIS, SW Správa prací pro plánování a evidenci provozních činností, ASRTP, provozní záznamy, evidence oprav a rekonstrukcí.

Vytvoření harmonogramu zpracování

Přechodné ustanovení dle novely zákona o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. udává termín předložení návrhu Provozního řádu vodovodu včetně posouzení rizik do 6 let od nabytí účinnosti zákona. Z tohoto ustanovení vyplývá nejzazší termín zpracování do 1. 11. 2023. Byly vytvořeny pracovní týmy dle místní příslušnosti posuzovaných systémů – OOV, PVS Frýdek-Místek, PVS Karviná, PVS Nový Jičín a PVS Opava. Provozní týmy jsou vytvořeny z odborně zdatných techniků příslušných provozních jednotek a pro zajištění objektivnosti posuzování rizik a zavedení jednotnosti dohodnutých zásad a závěrů je v každém týmu jeden pracovník, který se podílel na úzké spolupráci s VUT Brno při přípravě a zpracování pilotního projektu.

Terminologie, se kterou se v průběhu zpracování a vyhodnocování rizik pracuje:

Nebezpečím se podle § 2 písm. m) vyhlášky č. 252/2004 Sb. rozumí jakýkoliv biologický, chemický, fyzikální nebo radiologický činitel ve vodě nebo stav vody, který může ohrozit zdraví odběratelů nebo spotřebitelů vody nebo způsobit organoleptické závady vody; nebezpečím se dále rozumí omezení nebo úplné přerušení dodávky vody odběratelům.

Nebezpečnou událostí či **příčinou nebezpečí** se rozumí událost, která buď způsobuje vnos nebezpečí do systému zásobování, nebo selhání bariéry určené k odstranění existujícího nebezpečí.

Kontrolním opatřením se podle § 2 písm. n) vyhlášky č. 252/2004 Sb. rozumí jakákoliv činnost, která se může použít pro předcházení nebezpečí, která nelze žádným opatřením zcela vyloučit nebo která s ním související riziko snižuje na přijatelnou úroveň. Kontrolní opatření mohou mít povahu infrastrukturní (např. oplocení zdroje), technickou (např. úprava vody, dezinfekce) či organizační (např. omezení používání pesticidů v ochranném pásmu).

Posouzení rizik spočívá v identifikaci všech nebezpečí celého systému zásobování a následné charakterizaci rizik, která ze zjištěných nebezpečí mohou vyplývat.

Charakterizace rizika spočívá v odhadu pravděpodobnosti vzniku či výskytu nebezpečí, jeho následku či závažnosti a následného určení z toho vyplývajících míry rizika.

Každé nalezené nebezpečí se podrobí dvěma hodnocením:

- a) hodnocení pravděpodobnosti výskytu,
- b) hodnocení následků.

Pomocí matice rizik se z obou hodnot určí **míra rizika**.

Zdroj: Metodika vydaná Státním zdravotním ústavem v roce 2018, verze 2.

Postup vlastního zpracování rizik

Vlastní činnost se SW, který byl představen v první části příspěvku, je intuitivní a formou návazných kroků a kontrolních mechanismů pomáhá uživateli při zpracování. Práce se zahajuje založením nového projektu a definováním pracovního týmu. V dalším kroku se definuje posuzovaný systém včetně všech jeho součástí (zdroje vody, objekty, navazující vodovodní sítě). Následně se posoudí a určí konkrétní možná nebezpečí pro daný vodovod samostatně pro kategorii vodního zdroje, úpravy vody a distribuční systém. V rámci zajištění jednotnosti byl s ohledem na náš požadavek upraven SW tak, aby některá nebezpečí byla nastavena tzv. defaultně, tj. aby nedocházelo k rozdílným v definování nebezpečí na podobných vodovodech v rámci různých týmů. Samozřejmě zůstala zachována možnost přidat další nebezpečí, která mohou být pro daný systém relevantní. V důsledku nastavených nebezpečí jsou SW vygenerovány relevantní nežádoucí stavy opět samostatně pro oblast vodního zdroje, úpravy vody a distribučního systému. Následuje nejdůležitější činnost, kterou je vlastní kvantifikace a posouzení možných rizik. Posouzení rizik se provádí formou hodnocení nežádoucích stavů. Pro každý nežádoucí stav je definováno tři až pět hodnotících faktorů, které mohou být doplněny o další tzv. doplňkové (nepovinné) faktory. Hodnocení faktorů se provádí bodovou škálou 0–3 (od nejnižšího k nejvyššímu riziku). Pro každý nežádoucí stav jsou hodnoceny následky, a to opět bodovou stupnicí 0 (bez následků) až 3 (vysoké následky). Provádí se hodnocení zdravotních následků a sociálně ekonomických následků (dopad na plynulost dodávky pitné vody), volitelně je možné hodnotit také následky ekonomické a environmentální. Z provedené kvantifikace rizik jsou automaticky zpracovány přehledné matice nebezpečí, které názorně zobrazí rizika podle jejich stupně a závažnosti. Důležitou součástí SW je část pro zadávání a vyhodnocování nápravných opatření pro střední a vysoká rizika. Opatření, která přispějí k provozní spolehlivosti systémů a sníží možná rizika, mohou být od nejjednodušších, prakticky proveditelných ihned (například úprava poklopů, doplnění filtračních tkanin do odvětrávacího potrubí) až po zásahy velkého technického i finančního rozsahu (například potřeba rekonstrukce objektu s nákladem v řádech mil. Kč). Kromě investičních opatření je možnost definovat také provozní opatření snižující riziko jako třeba častější kontrola objektu. Nápravná opatření se doplňují o odhad nákladů, předpokládaný termín

realizace a zejména, zda se jedná o zásah na vlastním, případně provozovaném majetku. V případech, kdy se jedná o opatření většího rozsahu na provozovaném majetku, je nutno tyto skutečnosti projednat s vlastníkem zařízení a požádat jej o spolupráci při řešení. Práce na prvotním zpracování analýzy rizik končí tiskem výstupů a kompletací formou přílohy s příslušným souběžně zpracovávaným provozním řádem dotyčného zdroje a předáním na odpovídající pracoviště KHS.

Závěr

Na základě zpracování prvních posouzení rizik s využitím předemného SW bylo ověřeno, že i přes velký objem práce, je zajištění zpracování ve stanoveném termínu s využitím vlastních pracovníků proveditelné. Metodika a postupy, které obsahuje SW, nás u dosud zpracovaných analýz donutily hodnotit součásti systému z jiného úhlu pohledu, než jsme v rámci provozování byli zvyklí. Důležité je pro nás zjištění, že i přes tyto drobné odlišnosti vedou oba způsoby posuzování, tj. náš dosaďadní provozní pohled a metodika SW, ke stejným závěrům a cílům. Jinými slovy, zejména v případě významnějších doporučení, která vyplynula z doposud provedených analýz rizik, jsme již měli v určitých stupních přípravy a byla zahájena před provedením vlastního posouzení.

Literatura

1. Tuhovčák L, Ručka J, Kučera T, Třasoňová P. Hodnocení rizik veřejných vodovodů pomocí softwarové aplikace WaterRisk, příspěvek na konferenci Rizika ve vodním hospodářství, AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o., Brno, 2010. ISBN 978-80-7204-703-1.
2. Tuhovčák L. WaterRisk: analýza rizik veřejných vodovodů. AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s. r. o., Brno, 2010; 254 s. ISBN 978-80-7204-676-8.
3. Tuhovčák L, Kučera T, Ručka J. Analýza rizik veřejných vodovodů jako součást provozních řádů veřejných vodovodů. In: Voda Zlín 2019. 1. Zlín: MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a. s., 2019; s. 79–84. ISBN: 978-80-905716-5-5.

doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc., Ing. Jan Ručka, Ph. D.,
Ing. Tomáš Kučera, Ph. D.

Vysoké učení technické v Brně

Ing. Roman Bouda, Ing. Lenka Kolářová
Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.

Ing. Jan Turčíněk, Ph. D.
Mendelova univerzita v Brně

Poznámka redakce: S přihlédnutím k množství provozních řádů a zejména posouzení rizik byly práce v roce 2019 zahájeny a první provozní řády jsou v současné době již oficiálně schváleny příslušnými hygienickými stanicemi. Práce na dalších provozních řádech běží dle schváleného harmonogramu.



INTELEKTUÁLNÍ ŘEŠENÍ
FILTRACE A ÚPRAVY VODY

**VYRÁBÍME
DODÁVÁME
INSTALUJEME**

Tlakové multi-média filtry
GAU filtry
Separátory písků
Automatické samočističí filtry
Automatické a manuální filtrační koše...



www.aquaglobal.cz



Purity Control spol. s r.o.
Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava
www.puritycontrol.cz, purity@puritycontrol.cz
tel.: 596 632 129

Dodávky a servis zařízení pro úpravu pitné, technologické a odpadní vody

- Dávkovací čerpadla chemikálií Milton Roy; výkon 0,9–15 000 l/hod.
- Úpravy vody: změkčování, filtrace, reversní osmózy, desinfekce atd.
- Přípravné stanice polyflokulantu a rozmíchávací chemické jednotky
- Komplexy skladování a dávkování síranu železitého
- Kompletní dávkovací stanice vč. MaR
- Vertikální míchadla Helisem®





K&K TECHNOLOGY a.s.
Koldinova 672, 339 01 Klatovy
tel.: +420 376 356 111, fax: +420 376 322 771
e-mail: kk@kk-technology.cz
web: www.kk-technology.cz

PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS

Městské a průmyslové čistírny odpadních vod, úpravy vody, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství, průmyslové potrubní systémy, elektrotechnologická zařízení, průmyslová automatizace.

Strom života: hravě k novým vědomostem o vodě v hlavě

Marek Síbrt

Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. (SmVaK Ostrava) připravily ve spolupráci s experty na inovativní formy vzdělávání z neziskové organizace EduLudus unikátní programy pro děti v základních školách s názvem Strom života a Planety Oxidan.

Strom života je jedinečnou vzdělávací hrou o vodě a jejím významu, která byla uvedena do základních škol v Moravskoslezském kraji v dubnu roku 2016. Jejím prostřednictvím získají žáci druhého stupně ZŠ v regionu zábavnou formou znalosti o významu vody pro člověka a přírodu. Od dubna 2016 do března 2020 se hra dočkala více než 230 realizací a zúčastnilo se jí více než 3 700 žáků pátých až sedmých tříd. S ohledem na problematiku odpadních vod, nakládání s odpady a vyčerpátnost zdrojů byl na začátku roku 2019 do škol uveden druhý program pro nejvyšší ročníky ZŠ a první ročníky víceletých gymnázií s názvem Planeta Oxidan. Na rozdíl od programu pro mladší žáky klade důraz také na socio-ekonomické otázky, problematiku moderních technologií, manipulace, fake news a mediální reflexe reality.

V souvislosti s vládními nařízeními, jejichž cílem je omezení šíření pandemie nového typu koronaviru COVID-19 v České republice, bylo v březnu roku 2020 nezbytné do znovuotevření základních škol oba programy pozastavit. Vzhledem k tomu, že termíny možných realizací jsou vyčerpány až do konce letošního školního roku, bude možné aktivity obnovit hned, jak to situace dovolí. Harmonogram pro nový školní rok se každoročně stanovuje v druhé polovině letních prázdnin poté, kdy mají možnost zřizovatelé a jednotlivá školská zařízení tuto nabídku využít.

Inovativní forma výuky

Poprvé v České republice byl ve Stromu života využit moderní způsob výuky se zkratkou EDULARP (educational live action role playing – hraní rolí na živo) s tématem vody. Moderní způsob výuky je všechno jiné, než pouhé memorování suchých dat, jak si mnoho lidí pamatuje z dob, kdy navštěvovali základní školu. Jedná se o nové označení pro známou a dlouho využívanou pedagogickou metodu, která je vzdáleně příbuzná psychodramatu. Jako podstatu EDULARPu můžeme vnímat proces, kdy žáci přejímají role, v rámci kterých vystupují jako postavy v příbězích s edukačním cílem. Hra je připravená pro žáky druhého stupně ZŠ a kromě nevšedního zážitku, kdy bojují, aby zabránili přírodní katastrofě, si odnesou celou řadu vědomostí o vodě a jejím významu pro náš život i okolní přírodu, které získají formou pokusů a osobních zkušeností s emočním prožitkem.

Během několika hodin se ve třídách, jídelnách nebo tělocvičnách může odehrát přírodní katastrofa, a to v případě, že dětské týmy nepochopí, že voda je nezbytnou podmínkou života na zemi. Zkušením animátorů v kostýmech bájných a záhadných postav ale musí přesvědčit jednotlivé týmy, které původně soupeřily, aby dokázaly spolupracovat a uchránit vodní zdroje i Strom života, který by jinak uhynul. Tento typ hry je jedinečným vysokou mírou zapojení dětí a emočním dopadem na ně, čímž se odlišuje

od obvyklých metod výuky. Navíc rozvíjí měkké dovednosti jako komunikace, spolupráce nebo řešení specifických problémů v praxi. Vše začíná stavbou kulis a úvodním workshopem, kde se děti i vyučující společně naučí hru hrát, následně probíhá samotná herní aktivita, v níž se nešetří praktickými pokusy, dramatickými zápletkami, napínavým příběhem a věrohodnými rekvizitami. Nakonec si žáci upevní a osvojí získané poznatky. Žáci nemusí nikam jezdit, animátoři dorazí s celou hrou přímo za nimi do školy.

Nové dovednosti a kompetence

Strom života je intenzivní edukační hra v rolích, která zpracovává řadu témat souvisejících s výukou přírodopisu, fyziky, chemie a ekologie. Klíčovým tématem je voda v kontextu uvedených předmětů a ekologicko-sociální dimenze. Žáci díky interaktivitě a emočnímu dopadu skrz příběh a role prožívají osobně



význam vody pro společnost, fungování koloběhu vody a význam pitné vody jako zásadního zdroje pro naši civilizaci. Program kromě badatelsky orientovaných úkolů řešených ve skupinkách vede k uvědomění si vody jako sdíleného zdroje a odpovědnosti za neznečišťování životního prostředí. Díky herním mechanikám dochází v průběhu hry a na závěrečném workshopu k získání náhledu na vzájemnou propojenost společnosti skrze sdílení jednoho životního prostředí. Rozvíjí přitom komunikační kompetence, řešení problémů, porozumění čtenému textu, motorickou zručnost, prezentační dovednosti a transfer mezi abstraktně konkrétním myšlením. Na závěrečném workshopu jsou žákům vštěpovány zásady šetření pitnou vodou doma a ve škole, zacházení s látkami, které nepatří do kanaliza-

ce (olej, plasty). Jsou seznámeni s pojmem vodní stopa (u výrobků a jídla).

Pozitivní reakce žáků, škol i odborníků

Reakce na hru ze strany dětí, ale i učitelů jsou od počátku realizace hry velmi příznivé. Děti v pátých až sedmých třídách na hru pozitivně reagují. Je zjevné nadšení učit se zábavnou formou nové věci o významu vody pro člověka a přírodu. V zaujetí hrou si ani neuvědomují, kolik nových informací o fyzikálních nebo chemických vlastnostech vody se dozvídají.



V minulém období si získala ve školách takovou popularitu, že byly všechny termíny pro daný školní rok, jak to umožňují personální, finanční a technické podmínky, pravidelně beznadějně obsazeny. Kvalitu Stomu života ocenili také odborníci, když program postoupil mezi dvanáct nejlepších a nejnovativnějších vzdělávacích programů u nás v prestižní soutěži Eduina www.eduina.cz. Na konci roku 2019 získala společnost SmVaK Ostrava díky Stomu života ocenění Sdružení pro rozvoj Moravskoslezského kraje za spolupráci mezi firemním a vzdělávacím sektorem School Friendly.

Vzdělávací program o vodě pro nejvyšší ročníky základních škol

Vzdělávacího programu **Planeta Oxidan** určeného pro nejvyšší třídy základních škol a víceletá gymnázia se v průběhu roku 2019 zúčastnilo zhruba 500 dětí, které si díky ní mohou uvědomit, že rozvoj společnosti není možný bez spolupráce a udržitelného zacházení s vodními zdroji a produkovanou odpadní vodou. Účastníci nové hry se stávají kolonizátory Planety Oxidan. Ta je velmi bohatá na zdroje a poskytuje nevídaný blahobyt. K planetě vyrazily dvě expedice, mezi nimiž začne probíhat ostrý konkurenční boj o ovládnutí zdrojů a v konečném důsledku i celé planety. Probíhá závod o co nejrychlejší a nejefektivnější využívání zdrojů a budování co nejbohatší společnosti. Začínají se ale objevovat první problémy se znečištěním – především vody, což má přímý dopad na množství a dostupnost použitelné vody. Právě tato skutečnost nutí oba týmy, aby hle-

daly každý zvlášť řešení zapeklité situace. Protože jen takový přístup zajišťuje přežití celku. Svou roli ale hrají také peníze, bohatství, dezinformace a manipulace veřejností a průzkumů veřejného mínění ze strany lídrů. S každou zúčastněnou třídou pracují animátoři – většinou studenti a absolventi pedagogiky nebo psychologie – zážitkově celý vyučovací den. Jdou do hloubky a kromě logického uvažování působí výrazně na emoční stránku vnímání, kterou během hry u dětí rozvíjí. Vodárenská společnost je přesvědčena o tom, že jenom tak si děti odnesou z programu co nejvíce a nevypustí vše z hlavy hned v prvním momentu, kdy si zapnou mobilní telefon nebo tablet a přihlásí se na svou oblíbenou sociální síť.

Závěr

Ukazuje se, že s oběma vzdělávacími programy přišla vodárenská společnost ve správnou dobu a zacílila je správným směrem. Téma vodních zdrojů, péče a zacházení s nimi, jejich efektivní využívání, a naopak rizika související s vodním hospodářstvím jsou v současnosti společensky, mediálně i politicky intenzivně diskutovanými tématy. Stejně jako nakládání s odpady a odpadní vodou, jemuž se věnuje náš nově představený



program. Vše je navíc dětem předáváno v takové formě, aby si získané poznatky, znalosti, dovednosti a návyky uložily v mozku jako automatizované vzorce chování, jednání a kompetencí. Kromě nových poznatků o chemických a fyzikálních vlastnostech vody si děti z obou programů odnesou také dovednosti důležité pro jejich budoucí život v interpersonálních vztazích. Ve Stomu života například dospějí k tomu, že jedině když se soupeření změní ve spolupráci, je možné zachránit vodní zdroje na planetě. V Planetě Oxidan zase přicházejí na scénu aspekty, které často hrají roli v tom, proč lidé životní prostředí ničí – hamiznost, peníze, dezinformace, manipulace veřejností. V důsledku toho musí žáci řešit zapeklité situace spočívající ve znečištění a snižování dostupnosti použitelné vody. Jen když budou úspěšní, dokážou zajistit přežití lidstva a celé planety.

*Mgr. Marek Síbrt
Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.*



Sleva pro členy SOVAK ČR u vizitkové inzerce:
barevná vizitka za cenu černobílé

Výběr podzemních a nadzemních hydrantů v praxi

Při zadávání parametrů pro standardy vodárenských společností je vhodné vycházet jak z legislativy a norem, také z praktických zkušeností.

Pokud posuzujeme podzemní a nadzemní hydranty jako armaturu s ručním ovládním, tak z hlediska životnosti je to armatura nejvyšší důležitosti. Na rozdíl od běžných uzavíracích armatur (šoupátka, klapky) je zde požadována dle normy ČSN EN 1074-6 čtyřnásobně vyšší životnost ve výši 1 000 pracovních cyklů.

Oba typy armatur se používají nejen jako technologické vodárenské armatury, ale mohou být i součástí požárního systému obce. Je tedy vhodné nakupovat hydrant vždy jako požární, v souladu s normami ČSN (STN) 14339:2005 Požární podzemní hydranty a ČSN (STN) EN 14384:2005 Požární nadzemní hydranty, na které je nutné doložit tzv. Prohlášení o vlastnostech dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305 /2011.

Konstrukce hydrantů s „nulovým zbytkem vody“ dle ČSN EN 1074-6 neslouží jen k prevenci zamrznání, ale také snižuje riziko kontaminace vodovodních řadů pitné vody stojící znehodnocenou zbytkovou vodou (ČSN EN 1717 – Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem).

Koule dvojitého uzávěru u hydrantu neslouží k šetření finančních prostředků za šoupátko se zemní soupravou a poklopem před hydrantem, ale vytváří příznivé hydraulické poměry,

což vede ke zvýšení množství dodávané vody až o 15 %. Důvodem je to, že nevzniká tlaková ztráta vířením vody pod kuželkou.

Z praktických zkušeností především od německých vodařů stojí za úvahu se zabývat bezpečnostním blokováním proti vystřelení (vyfouknutí) ovládací sestavy VAG, které je u podzemních i nadzemních hydrantů v Německu povinné. VAG podzemní i nadzemní hydranty DN 80 a DN 100 mají například těsnění integrované přímo na přírubě. Toto řešení urychluje montáž a předchází úrazům prstů montérů při vkládání těsnění mezi příruby. Samostatnou kapitolou je používání tzv. antibakteriálních pryží u armatur pro pitnou vodu. Není až tak pravdou, že česká legislativa nezná pojem antibakteriální pryž, a proto není nutné ji ve výběrových řízeních požadovat. Norma ČSN EN 16421 (Vliv materiálů na vodu určenou k lidské spotřebě – Stimulace růstu mikroorganismů) popisuje tři různé metody měření biologické kontaminace, mezi nimiž je i predikát W 270 používaný DVGW.



(komerční článek)

Nejen vodě udáváme směr



NOVA 150 Nadzemní hydrant Když může jít o hodně...

- Nadstandardní objem dodávané vody
- Vždy připraven díky bezúdržbovému samomaznému uložení vřetene
- Ideální pro průmyslové podniky, obchodní centra, obytné bloky, aj.



VAG s.r.o.
Lipová alej 3087/1, 695 01 Hodonín

www.vag-armaturka.cz
armaturka@vag-group.com

Koronavírus SARS-CoV-2 v odpadových vodách – možné riziko?

Tomáš Mackuľak, Tomáš Csank, Lucia Birošová

Zjednodušene je možné vírusy popisovať ako biologické entity o veľkosti niekoľkých desiatok až stoviek nanometrov (vírus SARS-CoV-2 spôsobujúci pandémiu ochorenia COVID-19 má veľkosť len okolo 80 nm), čo je značne menší rozmer ako u buniek ktoré padajú [1–3].

Koronavírusy sú zaradené do čeľade *Coronaviridae*. Sú to pleomorfné RNA vírusy s veľkosťou 60–220 nm [4]. Vo všeobecnosti je infekčná vírusová častica označovaná ako virión a pozostáva z nukleovej kyseliny (DNA alebo RNA) uloženej vo vnútri bielkovinovej schránky (kapsid). Niektoré vírusy majú aj obal, ktorý počas svojho množenia (replikácie) môžu získať z infikovanej bunky. Špecificky sú vírusy zaradené medzi nebunkové, respektíve subcelulárne organizmy (*Subcellulata*) a svojou štruktúrou sa výrazne odlišujú od buniek. Vírusy sú vnímané ako striktné vnútrobunkové parazity, ktoré sa bez živých buniek nevedia reprodukovať. Všeobecne je pre vírusy charakteristické, že nerastú a nevedia bez živých buniek produkovať energiu či si vytvárať bielkoviny [1–3]. V súčasnosti poznáme vyše 5 000 rôznych druhov vírusov [5].

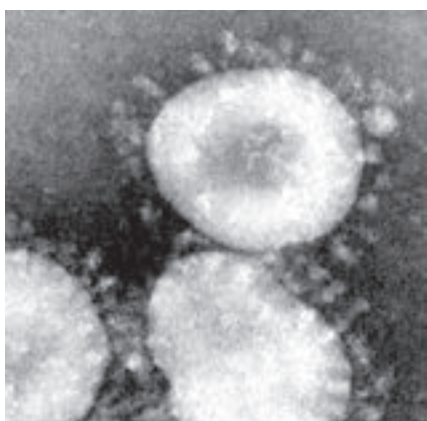
Vírusy a odpadové vody

V súčasnosti vieme povedať, že významným rezervoárom vírusov sú aj komunálne odpadové vody [1–3]. Pre človeka patogénne vírusy, ktoré sa v nich vyskytujú, pochádzajú z odpadových vôd zdravotníckych zariadení a domácností. Postupne bolo v týchto typoch vôd po celom svete identifikovaných vyše niekoľko stoviek rôznych vírusov, z ktorých niektoré sú pre človeka patogénne (napr. filovírusy, koronavírusy, norovírusy, enterovírusy, rotavírusy) [3,7,8].

Na prítomnosť vírusov v odpadových vodách vplyva viacero faktorov ako napríklad prítomnosť mikrobiálneho spoločenstva, chemické zloženie vôd, teplota, pH hodnota či výskyt tuhých častíc [3,5,8]. Na to aby bol vírus prítomný v odpadových vodách je potrebné, aby sa z ľudského tela vylučoval v stolici alebo močom a bol schopný určitý čas odolávať prostrediu kanalizácie. Do kanalizácie sa však môžu vírusy dostávať aj pri oplachovaní infikovaných povrchov.

Koncom roka 2019 bolo prvý raz organizáciou WHO vydané upozornenie na zvýšený výskyt pneumónie v čínskom meste Wu-chan. Následne bolo potvrdené, že pôvodcom ochorenia je nový vírus druhu *Severe acute respiratory syndrome (SARS)-related coronavirus* (rod *Betacoronavirus*). Po jeho rýchлом preskúmaní bol tento vírus označený ako 2019-nCoV, neskôr ako SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*). Genóm SARS-CoV-2 je na 96 % identický s genómom koronavírusov infikujúcich netopiere, ktoré sú považované za pôvodný zdroj infekcie. Existuje predpoklad, že sa následne infekcia preniesla na človeka cez drobných cicavcov [9–12].

V súčasnosti je prístupné len obmedzené množstvo informácií o tom, ako dlho je vírus SARS-CoV-2 schopný ostať aktívny na rôznych typoch povrchov. Nová štúdia viacerých vedeckých kolektívov [výskum realizovali americkí virológovia z Národného inštitútu zdravia (NIH) a amerického Centra pre kontrolu a prevenciu chorôb (CDC)] testovala prítomnosť vírusu na rôznych povrchoch. Skúmaný bol papier, plast ale aj povrchy z medi a ocele. Zistilo sa, že vírus je možné identifikovať na plastoch a oceli aj po 72 hodinách, na papieri po 24 hodinách, na medi po štyroch hodinách a v aerosólových časticách po 3 hodinách. Štúdia však skúmala aj polčas inaktivity vírusu v rôznych podmienkach. Tento parameter je veľmi dôležitý a je potrebné ho aj správne interpretovať. Napríklad v prípade povrchu z ocele je priemerný polčas inaktivity koronavírusu SARS-CoV-2 približne 13 hodín, hranica detekcie je však vyše 72 hodín (ďalšie materiály – plast cca 16 hodín, meď cca 3,5 hodiny a papier viac ako 8 hodín. Existujú aj dôkazy, že vírus SARS-CoV-2 môže u pacienta spôsobovať črevné infekcie a môže tak byť prítomný v stolici (jde hlavne o ťažšie priebehy ochorenia COVID-19). Približne 2–10 % prípadov pozitívnych na COVID-19 malo aj hnačku [14–16], pričom vírusová RNA bola detegovaná v stolici



Obrázok 1: Koronavírus SARS-CoV [6]



Schéma 1: Popis možného prenosu rôznych vírusov od pôvodcu po konečného hostiteľa

[14,17]. WHO nemá v súčasnosti hlásený žiadny prenos ochorenia COVID-19 fekálnou a orálnou cestou [14]. Na druhej strane, najnovšia štúdia publikovaná v časopise *The Lancet* potvrdzuje možný prenos vírusu SARS-CoV-2 oro-fekálnou cestou, teda sa môže dostávať až do kanalizácie [18]. Následne bola publikovaná aj štúdia Medema a kol. (2020), ktorá poukazuje na možnosť detekcie vírusu v odpadových vodách pomocou RT-PCR analýzy. Autori štúdie sa zamerali na detekciu 2 génov (génu N1-3, ktorý kóduje proteín nukleokapsidu ako aj na gén E kódujúci časť proteínu z obalu vírusu) ako dôkazu prítomnosti vírusu. Tento poznatok týkajúci sa novej detekcie v odpadových vodách naznačuje, že monitoring odpadových vôd by mohol byť do budúcnosti citlivým nástrojom na sledovanie výskytu vírusu v populácii [19]. Tento predpoklad potvrdzuje aj štúdia Li a kol. (2020), ktorá zdôrazňuje, že až 86 % jedincov infikovaných vírusom je asymptomatických a teda monitoring odpadových vôd by mohol byť jedným z dôležitých ukazovateľov prevalence ochorenia v meste alebo regióne [20].

Odpadové vody zo zdravotníckych zariadení (najmä nemocnice s koncentrovanejším výskytom pacientov z ochorením COVID-19), môžu mať v produkovanej odpadovej vode zvýšený výskyt tohto vírusu. Ešte nemáme odpoveď na otázku, aký čas je daný vírus aktívny v odpadovej vode a aké množstvo môže byť pre človeka infekčné (vplyvajú na to rôzne faktory ako prítomnosť kyslíka, tuhých častíc, chemické zloženie, mikrobiálne spoločenstvo, pH, atď.) [14]. Štúdie realizované na príbuznom víruse SARS-CoV naznačujú, že tieto typy koronavírusov môžu v odpadovej vode nejaký čas byť infekčné [21].

Komunálne odpadové vody a ich možná dezinfekcia

Všeobecne sa zdravotnícke zariadenia dajú chápať ako kontinuálne bodové zdroje liečiv viazaných na lekárske predpis (antibiotiká, chemoterapeutiká, antidepresíva, analgetiká obsahujúce opiové alkaloidy), rozličných diagnostických prípravkov (kontrastné látky) alebo biocídnych prostriedkov (triklórán) pre komunálne odpadové vody. Okrem rôznych mikropolutantov tieto typy vôd obsahujú aj rôzne prvky, patogénne mikroorganizmy rezistentné voči antibiotikám a rôzne infekčné vírusy [22]. Na druhej strane, pri iných parametroch (napr. CHSK, NH₄) sú odpadové vody produkované zdravotníckymi zariadeniami podobné tým komunálnym a nie je medzi nimi veľký rozdiel. Odpadové vody zo zdravotníckych zariadení sa najčastejšie čistia kombináciou biologických a fyzikálno-chemických metód, doplnených o následnú dezinfekciu [22,23]. Ide najmä o konvenčné biologické čistiare, ktoré sú často intenzifikované procesy prebiehajúce v aeróbných alebo anaeróbných podmienkach v niektorých prípadoch kombinované s membránovou technológiou alebo sorbenty (napr. aktívne uhlie) či doplnené o dezinfekciu realizovanú UV-C žiarením, činidlami na báze chlóru a peroxozlúčeninami [22,23]. Na dezinfekciu a odstraňovanie mikropolutantov z vôd sa môžu používať aj oxidačné postupy (napr. ozón, železany, elektrochemické procesy, Fentonova reakcia, ultrazvuk, atď.) [22–24]. Okrem popísaných postupov sa skúmajú aj rôzne modifikácie a kombinácie viacerých technológií. Príkladom je kombinácia membránovej technológie a pokročilých oxidačných postupov, kombinácie ozónu a fotokatalýzy (napr. O₃/TiO₂/UV, O₃/UV/H₂O₂ atď.), alebo sorpčných materiálov a oxidačných postupov [22–24].

Keďže výskyt vírusov v odpadových vodách je všeobecne opomínaný, sú popisované technológie skúmané najmä ako postupy schopné odstraňovať patogénne mikroorganizmy s dôrazom na baktérie rezistentné voči antibiotikám [22–24]. Údaje popisujúce výskyt a zastúpenie rôznych skupín patogénnych vírusov v komunálnych a odpadových vodách zo zdravotníckych zariadení spôsobujú, že je značne zložitá pre technológa a samotnú legislatívu posúdiť mieru ich infekčnosti [23].

Záver

Predkladaný príspevok sa snaží sumarizovať najnovšie vedecké poznatky týkajúce sa problematiky koronavírusov (najmä SARS-CoV a SARS-CoV-2) a ich schopnosti kontaminovať pitné a odpadové vody. Článok taktiež špecificky cieľi svoju pozornosť na problematiku vybraných vírusov, ktoré sa často vyskytujú v odpadových vodách a popisuje aj možnosti ich účinného odstránenia. Je treba konštatovať, že v súčasnosti máme minimum poznatkov o infektivite SARS-CoV-2 v kanalizácii (možný výskyt, prenos či doba, počas ktorej je vírus stále aktívny). Infektivitu tohto vírusu je však možné do určitej miery predikovať na základe štúdií realizovaných na príbuznom koronavírus SARS-CoV. Tieto poznatky poukazujú na možnú schopnosť vírusu SARS-CoV-2 prenikať do odpadových vôd najmä zo zdravotníckych zariadení, kde sa môžu hromadiť pacienti s onemocnením COVID-19. V tejto oblasti je však potrebný dôkladný výskum. Vedecká komunita v súčasnosti aj kvôli prebiehajúcej pandémie, intenzívne skúma vírus SARS-CoV-2, čo spôsobuje nárast informácií vo viacerých oblastiach výskumu. Problematike výskytu vírusov v odpadových vodách nebola doteraz venovaná taká pozornosť ako napríklad baktériám rezistentným voči antibiotikám.

Podakovanie

Autori by touto cestou chceli poďakovať prof. Ing. Miloslavu Drtilovi, PhD., za odborné rady a pomoc pri tvorbe tohto príspevku. Autori ďakujú projektom APVV – APVV-17-0119, APVV-16-0171, APVV-16-0124, APVV-17-0183. Autori ďalej ďakujú STU za finančnú podporu v rámci Grantovej schémy na podporu mladých výskumníkov: Mikroplasty – riziko pre životné prostredie na Slovensku a v rámci Grantovej schémy na podporu excelentných tímov mladých výskumníkov: Mikroplasty vo vodách Slovenska – monitoring a možnosti použitia inovatívnych postupov na ich odstránenie.

Literatúra

1. Cammack R. Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology 2nd Edition 2006. ISBN-10: 0198529171.
2. Cann Alan J. Principles of Molecular Virology 5th Edition. Elsevier, 2005. ISBN: 9780123849397.
3. Xagorarakis I, O'Brien E. Wastewater-Based Epidemiology for Early Detection of Viral Outbreaks. Women in Water Quality, Women in Engineering and Science, Springer Nature Switzerland AG 2020 https://doi.org/10.1007/978-3-030-17819-2_5
4. www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=1609:informacia-oncoronavirusoch&catid=68:epidemiologia&Itemid=76 (online 4. 4. 2020).
5. Cammack R. Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology 2nd Edition 2006. ISBN-10: 0198529171.
6. https://cs.wikipedia.org/wiki/SARS#/media/Soubor:Infectious_bronchitis_virus.png, (online 28. 3. 2020).
7. Mezinárodný výbor pro taxonomii virů (ICTV) uznal k červenci roku 2018 celkem 4 958 druhů virů, řazených do 846 rodů, viz ICTV – Taxonomy Release History, 2018.
8. Skrabber S, a kol. Occurrence and persistence of enteroviruses, noroviruses and F-specific RNA phages in natural wastewater biofilms. *Water Research*, 2009;43:4780–4789.
9. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public. Geneva: World Health Organization; 2020. www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public (online 23. 3. 2020).
10. www.sav.sk/index.php?lang=sk&doc=servicesnews&source_no=20&news_no=8736 (online 24. 3. 2020).
11. Andersen GK, a kol. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature Medicine*, 2020, <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>.
12. Xiao K, a kol. Isolation and Characterization of 2019-nCoV-like Coronavirus from Malayan Pangolins, *bioRxiv*, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.17.951335> (under review)
13. Van Doremalen N, a kol. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1 *New England Journal of Medicine*, 2020, www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2004973.

14. Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19 www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19 (online 23. 3. 2020).
15. Wang D, a kol. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020. Feb 7.
16. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395:497–506.
17. Xiao E, a kol. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV. *medRxiv*. doi:10.1101/2020.02.17.20023721.
18. Yeo Ch, a kol.: Enteric involvement of coronaviruses: is faecal–oral transmission of SARS-CoV-2 possible? *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020;5(4):335–337.
19. Medema G, a kol. Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage. 2020, doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880>.
20. Li R, a kol. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV2). *Science*, 2020, doi 10.1126/science.abb3221.
21. Wang W-X, a kol. Concentration and detection of SARS coronavirus in sewage from Xiao Tang Shan Hospital and the 309th Hospital. *Journal of Virological Methods*, 2005;128:156–161.
22. Mackuľak T, a kol. *Drogy a liečivá ako mikropolutanty*. 1. vyd. Bratislava FCHPT STU v Bratislave 2016. 137 s. ISBN 978-80-89597-34-5.
23. Koubová J, a kol. *Problematika infekčnosti a desinfekce odpadných vod z nemocníc*. 9. konferencia s medzinárodnou účasťou *Odpadných vody*, 2016, Štrbské Pleso, 19.–21. október 2016;327–332.
24. Mackuľak T, a kol. *Environmentálne vedy – výskyt a možnosti degradácie polutantov*. 1. vyd. Bratislava FCHPT STU v Bratislave, 2016;368. ISBN 978-80-89597-33-8.

doc. Ing. Tomáš Mackuľak, PhD.

Oddelenie environmentálneho inžinierstva
ÚCHEI FCHPT STU

MVDr. Tomáš Csank, PhD.

Katedra mikrobiológie a imunológie, UVLF

doc. Ing. Lucia Birošová, PhD.

Oddelenie výživy a hodnotenia kvality potravín
ÚPV FCHPT STU

	<p>VODATECH, s. r. o. Milotická 499/40 696 04 Svatobořice-Mistřín</p>
<p>VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD</p>	
<p>FLOTACE ROTAČNÍ SÍTA SEPARÁTORY ŠNEKOVÉ LISY</p>	<p>CHEMICKÉ JEDNOTKY AERAČNÍ SYSTÉMY OBSLUŽNÉ LÁVKY</p>
<p>Tel.: 518 620 962–4 e-mail: vodatech@vodatech.net</p>	<p>Fax: 518 620 962 http://www.vodatech.net</p>

<p>Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.</p>	
<p>Křížová 472/47, 150 00 Praha 5 IČO: 6019 3689, tel. 257 182 411</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • laboratoře pitných a odpadních vod • akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347 • akreditace ČIA 1453, tel. 737 846 403 • projektové práce, IiC, tel. 606 644 463 • geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542 • inspekční prohlídky kamerou, tel. 724 151 191 	

	
<p>ČOV pro nemocnici Al Huda připravena na transport do Sýrie</p>	
<p>Jsme součástí týmu, který realizuje dodávku ČOV v rámci české rozvojové pomoci a v současné době se připravuje doprava zásilky na místo určení.</p>	
<p>Sweco Hydroprojekt a. s. Konzultační a projektové služby</p>	
<p>www.sweco.cz</p>	

Vyhodnocení soutěže Vodohospodářská stavba roku 2019

Svaz vodního hospodářství ČR, z. s., (SVH ČR) spolu se Sdružením oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., (SOVAK ČR) vyhlásily v listopadu 2019 soutěž Vodohospodářská stavba roku 2019. Soutěž byla vypsaná se záměrem seznámit odbornou i širokou veřejnost s úrovní vodohospodářských projektů realizovaných v České republice.

V rámci soutěže byly hodnoceny stavby v kategoriích:

- I. Stavby pro zásobování pitnou vodou, odvádění a čištění odpadních vod.
- II. Stavby související s vodními toky.

V každé této kategorii se samostatně hodnotily stavby ve dvou velikostních podkategoriích, a to o investičních nákladech nad 50 mil. Kč a pod 50 mil. Kč. V každé podkategorii mohly získat cenu Vodohospodářská stavba roku 2019 dvě stavby

a v každé kategorii mohla jedna stavba obdržet Zvláštní ocenění SVH ČR.

Letos bylo do soutěže přihlášeno celkem 16 staveb (6 v kategorii I a 10 v kategorii II). Z tohoto počtu jich osm doporučila hodnotící komise k ocenění Vodohospodářská stavba roku 2019 a dále po jedné stavbě v každé kategorii k Zvláštnímu ocenění SVH ČR.

Ocenění Vodohospodářská stavba roku 2019 získaly stavby:

Kategorie I – podkategorie nad 50 mil. Kč



Retenční nádrž na Medláneckém potoce – etapa III, oddělení povrchových a srážkových vod z jednotné kanalizace

Navrhovatelé:

Investor:

Statutární město Brno, zastoupené Brněnskými komunikacemi a. s.

Projektant:

AQUATIS a. s.

Zhotovitel:

sdružení Metrostav a. s. a OHL ŽS, a. s.

**VSCT – Veolia Smart Control Tower
Kladno**

Navrhovatelé:

Investor:

Středočeské vodárny, a. s.

Projektant:

D-PLUS, PROJEKTOVÁ
A INŽENÝRSKÁ a. s.

Zhotovitel:

JOPO CONSTRUCTIONS a. s.

Správce stavby:

sdružení AP INVESTING s. r. o.
a Mott MacDonald CZ, spol. s r. o.



Kategorie I – podkategorie pod 50 mil. Kč

ÚV Domašov nad Bystřicí – doplnění terciárního stupně úpravy vody

Navrhovatelé:

Investor:
MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a.s.

Projektant a zhotovitel:
VWS MEMSEP s.r.o.



Vybudování vodovodního řádu a nové úpravy vody v Březnici

Navrhovatelé:

Investor:
Město Březnice

Vedoucí účastník sdružení
zhotovitele stavby:
G-servis Praha spol. s r. o.

Kategorie I – zvláštní ocenění SVH ČR

Změna způsobu dezinfekce na VDJ Jesenice I. – NaClO

Navrhovatelé:

Investor:
Úpravna vody Želivka, a.s.

Zhotovitel:
Česká voda – Czech Water, a.s.

Projektant:
Sweco Hydroprojekt a.s.



Kategorie II – podkategorie nad 50 mil. Kč



VD Labská, zvýšení retenční funkce rekonstrukcí spodních výpustí v obtokovém tunelu

Navrhovatelé:

Investor:

Povodí Labe, státní podnik

Projektant:

HG Partner

Zhotovitel:

SMP CZ, a. s.

LABSKÁ, strojní a stavební společnost s. r. o.

Technický dozor investora:

Vodohospodářský rozvoj a výstavba a. s.

VD Šance – Převedení extrémních povodní

Navrhovatelé:

Investor:

Povodí Odry, státní podnik

Projektant:

AQUATIS a. s.

Zhotovitel:

OHL ŽS, a. s.



Kategorie II – podkategorie pod 50 mil. Kč



VN Kančí obora

Navrhovatelé:

Investor: Lesy České republiky, s. p.

Projektant: Ing. Luděk Halaš

Zhotovitel: AQUASYS spol. s r. o.

Vyšší Brod – rekonstrukce jezu

Navrhovatelé:

Investor a projektant:

Povodí Vltavy, státní podnik

Zhotovitel:

VHS – Vodohospodářské stavby,
spol. s. r. o.



Kategorie II – zvláštní ocenění SVH ČR

Sázava – rekonstrukce jezu
Podělusy

Navrhovatelé:

Investor:

Povodí Vltavy, státní podnik

Projektant:

AQUATIS a.s

Zhotovitel:

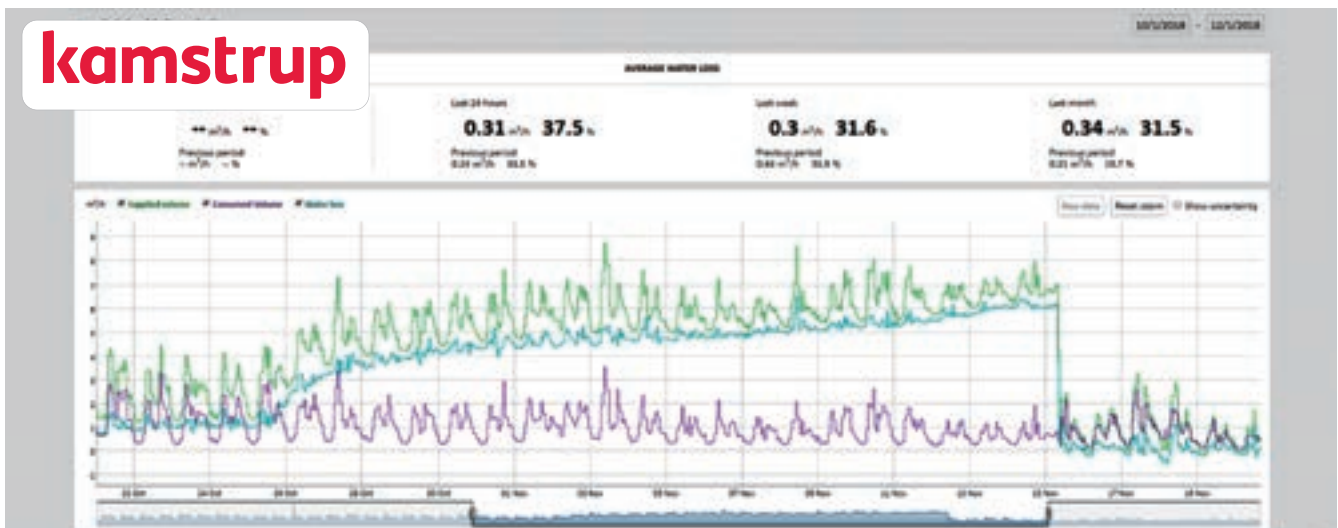
Metrostav a. s.

Slavnostní předání ocenění vítězným účastníkům soutěže Vodohospodářská stavba roku se v minulých letech tradičně konalo při příležitosti oslav Světového dne vody, kdy si vodohospodáři připomínali význam vody i vodního hospodářství. Vzhledem k pandemické situaci však musely být i tyto plánované odborné a společenské akce odloženy. Náhradní termín oslav Světového dne vody je naplánován na 21. září v Kongresovém

centru Praha a v jejich rámci budou také slavnostně předána příslušná ocenění Vodohospodářská stavba roku 2019.

Ing. Jan Plechatý
vedoucí sekretariátu Svazu vodního hospodářství ČR, z. s.

Dánská zkušenost: detekce úniků vody je mnohem rychlejší a ušetří statisíce



Moderní technologie přináší výraznou úsporu, jsou klíčové pro údržbu infrastruktury a významně pomáhají v boji se ztrátami vody. Ukazují to zkušenosti dodavatelů vody z celého světa – nově i dánské společnosti Tønder, která kromě jiného provozuje i náročnou instalaci na ostrově Rømø.

Půda ostrova Rømø je velmi písčité, úniky vody se do ní dříve nenávratně vsakovaly a bylo obtížné je odhalit. Společnost Tønder proto využila možnost použití analytického nástroje Water Intelligence od dánské společnosti Kamstrup. Tento modul nabízí monitoring stavu sítě a automaticky počítá denní bilanci dodávek vody pro jednotlivé oblasti. „Rychle jsme rozpoznali, že Water Intelligence nabízí velký potenciál především ve dvou pro nás klíčových oblastech – při údržbě infrastruktury a v boji se ztrátami vody,“ uvádí provozní ředitel společnosti John Pies Christiansen.

Zájem společnosti upoutala především možnost monitorovat celou síť automaticky: „Počet našich zaměstnanců se nezvyšuje, ale počet úkolů ano, takže automatizace je pro nás logickou volbou a cestou vpřed,“ vysvětluje Christiansen.

Větší rychlost, nižší náklady

V minulosti bylo odhalování průsaků a skrytých úniků vody pro společnost Tønder problémem. K dispozici byla pouze data z čerpací stanice. Pokud byl celkový objem vody dodávaný do sítě na ostrově Rømø vyšší ve srovnání se zkušenostmi a daty z minulosti, mohli zaměstnanci společnosti Tønder možnost úniku vody pouze předpokládat. Následovala zdlouhavá lokalizace, prováděná pomocí kontrol a uzávěr, mnohdy doslova po jednotlivých ulicích. To se s využitím nástroje Water Intelligence zcela změnilo: Čerpané množství je automaticky porovnáváno se spotřebou v jednotlivých sekcích a skutečnou ztrátu lze snadno, a především rychle, odhalit.

„Dříve mohli lokalizaci úniku strávit dva pracovníci i devět nocí a další den jim trvaly přípravné práce. Dnes to všechno zvládneme za dva až tři dny. Je to velká úspora času a peněz,“

vysvětluje Christiansen. Převedeno do řeči čísel, společnost Tønder za rok zkrátila dobu strávenou lokalizací úniků o 48 dní, což znamená, že na provozních nákladech dosáhla roční úspory až 13 400 EUR, tedy asi 360 tisíc Kč. „Hledat úniky je mnohem snazší, když celý proces není založen jen na předtuše a předpokladech, ale na skutečných datech,“ komentuje to Christiansen.

Systém pracuje samostatně

Další výhodou, kterou užívání modulu Water Intelligence přináší, je snazší práce s daty a s ní spojené usnadnění údržby. Společnost Tønder začala používat dálkově odečítaná měřidla od roku 2014, takže již měla přístup k velkému objemu dat a jejich zpracování bylo náročné. „V minulosti jsme zpracováním dat trávili spoustu času, s novým řešením Water Intelligence je to ale minulostí. Water Intelligence pracuje samostatně a včas nás upozorní, že se něco děje,“ vysvětluje provozní technik společnosti Christian Møller.

„S daty, která máme dnes k dispozici, dokážeme také monitorovat trendy v síti a být proaktivní,“ doplňuje Møller. Společnost tak na základě informací z modulu Water Intelligence kompletně mění plán renovace potrubní sítě, která se na ostrově Rømø chystá. „Dříve nám chyběly podklady ke komplexnímu vyhodnocení stavu potrubí. Získaná data nám ale nyní pomohla mnohem lépe stanovit priority prací. Kompletní přehled s přesnými daty za rok či delší období ukazuje oblasti, kterým by měla být dána priorita a kde opravy nelze odložit, například z důvodu častých prasknutí potrubí. Musíme se zaměřit na oblasti, které přinesou za dané investice nejvyšší hodnotu. A nový nástroj nám právě tyto znalosti poskytuje,“ popisuje Christiansen.

Pro vodárenskou společnost Tønder tak používání Water Intelligence znamenalo finanční úsporu, optimalizaci procesů a vyšší úroveň služeb pro zákazníky. Water Intelligence se pro společnost stal neocenitelným servisním nástrojem a společnost Tønder nyní pracuje na dalším rozšíření možností jeho užití.

(komerční článek)

Kvalita pitné vody z pohledu odborníků

Ivana Weinzettlová Jungová

Seminář Cena, kvalita a dostupnost pitné vody se konal pod záštitou předsedkyně výboru pro životní prostředí Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky (PSP ČR) Ing. Dany Balcarové dne 18. února 2020 v Praze a přinesl odborný pohled na komplexní problematiku zdrojů, zpracování a distribuci pitné vody.



Na semináři vystoupili RNDr. Pavel Punčochář, CSc., z Ministerstva zemědělství ČR, doc. RNDr. Martin Pivokonský, Ph. D., z Ústavu pro hydrodynamiku Akademie věd ČR, Ing. Martina Klimtová z VODÁRNÝ PLZEŇ a. s., MUDr. František Kožíšek, CSc., ze Státního zdravotního ústavu a Ing. Jiří Lidmila, MBA, z VODÁRENSKÉ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI, a. s., (VAS). Na úvod **Ing. Dana Balcarová** zmínila, že vláda a Poslanecká sněmovna se zabývá problematikou opatření pro zmírnění sucha a shrnula současně projednání takzvané suché novely zákona o vodách a dále návrh na ústavní ochranu vody. Na toto téma navázal **RNDr. Pavel Punčochář, CSc.**, když hovořil o stavu hladin podzemních vod, která je v současné době neuspokojivá. Zdůraznil výhody existence přehradních nádrží, které přes zimu doplňují svou kapacitu a jsou tak připraveny k odběru v případě nedostatku vody během letních měsíců. Shrnuje i dosavadní scénáře vývoje klimatu pro území České republiky, kdy se mění časové i místní rozložení srážek a lze očekávat, že se situace posledních let bude opakovat a suchá období se budou objevovat častěji. Je tedy zapotřebí v budoucnu posílit povrchové zdroje vody a pečovat o podzemní zdroje.

Doc. RNDr. Martin Pivokonský, Ph. D., přednesl dvě přednášky. První byla za Mgr. Víta Kodeše, Ph. D., z Českého hydrometeorologického ústavu, který se jednání nemohl zúčastnit, a týkala se tématu problematických cizorodých látek ve vodách v České republice. Zdůrazněna zde byla myšlenka, že zjišťované výsledky jsou otázkou nastavení monitoringu. Byly představeny procesy zjištění cizorodých látek v podzemních vodách, kde dominují přípravky na ochranu rostlin, polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) a tekavé organické látky, ale i stav povrchových vod. **Doc. RNDr. Martin Pivokonský, Ph. D.**, v druhé přednášce doplnil svůj pohled na znečištění vodních zdrojů pro výrobu a kvalitu pitné vody. Je nesporným faktem, že kvalita vody se mění a v současné době jsou sledovány například sinice a další mikroorganismy, látky produkované sinicemi a řasami, vedlejší produkty dezinfekce (DBPs), pesticidy a jejich metabolity a další mikropolutanty. Odpovědí na zvýšený výskyt těchto látek je změna způsobu hospodaření v krajině, ochrana součas-

ných vodních zdrojů, či hledání nových, optimalizace stávajících technologií a zavádění nových. **Doc. RNDr. Martin Pivokonský, Ph. D.**, se shodnul s názorem předcházejícího řečníka, že je zapotřebí budovat nové vodárenské nádrže. I když jsou opatření, jako je změna hospodaření v krajině neméně důležitá, vodu pro výrobu pitné vody je možné zadržet právě v přehradách.

MUDr. František Kožíšek, CSc., upozornil mimo jiné na to, že chemické látky jsou všude kolem nás, voda je pouze marginálním zdrojem těchto látek. Připomněl také v následné diskusi, že se rozpadl dřívější systém ochrany vodních zdrojů a zrušená původní pravidla nenahradila nová. Ve své prezentaci o kvalitě pitné vody v České republice konstatoval, že se její kvalita za posledních 15 let zlepšuje. Výjimkami jsou hodnoty pesticidů a to zejména u malých vodovodů, kde se ukazuje, že mezi velikostí subjektu a mírou nedodržení hodnot bývá vzájemná souvislost. **MUDr. František Kožíšek, CSc.**, apeloval také na to, aby v případě epidemií byly zveřejňovány příčiny jejich vzniku.

S provozními zkušenostmi s úpravou povrchové vody z řeky, a to na konkrétním příkladu Úpravny vody Plzeň, seznámila přítomná **Ing. Martina Klimtová**. Zdůraznila přitom důležitost výzkumu i pro provozovatele, kdy jen díky němu lze pokračovat ve sledování látek a toho, jak si s nastalými problémy poradit. Také je důležité důsledně kontrolovat ochranu zdrojů, aby se provozovatel mohl o kvalitu výstupní pitné vody dobře starat. Je třeba globálnějšího pohledu na obor vodárenství. Ve své prezentaci se **Ing. Martina Klimtová** věnovala i řešení havárie na řece Úhlavě, kdy dne 8. 10. 2019 unikly nebezpečné látky Impralit BSK effect z areálu firmy Holz Schiller do Drnového potoka, který je přítokem řeky Úhlavy. I tady se prokázal význam zejména vodní nádrže Nýrsko, kdy vypouštěním dostatku vody bylo znečištění navedeno, odplavováno a dokázala se tak tato nepříjemná situace zvládnout.

Ing. Jiří Lidmila, MBA, se zaměřil na ekonomickou oblast, tedy cenu vody a její regulaci. Zhodnotil věčné usměrňování cen s důrazem na ekonomicky neoprávněné náklady. Do cenotvorby výrazně zasáhl také Operační program Životní prostředí, kde ten, kdo žádá o dotaci, je povinen tvořit po dobu 30 let takové finanční prostředky, aby byl schopen obnovovat infrastrukturu. Přiblížil i strukturu kalkulace ceny na příkladu VAS za rok 2018, kdy nájemné tvoří 30 %, opravy 10 %, materiál a energie 16 %, DPH 13 %, zisk 3 % a náklady na provoz 28 %. V současné době probíhá diskuse s Ministerstvem financí, kam by se cenotvorba mohla vyvíjet.

V závěru jednání se diskutovalo i o tom, že polovina vlastníků nebude schopna hradit obnovu infrastruktury z vodného a stočného. Zaznělo téma potřeby sdružování vodárenských společností. K dalším aktuálním problémům patří aktualizace provozních řádů o posouzení rizik (riziková analýza) se zaměřením na stanovení rizik a návrhu opatření na jejich zmírnění.

*Ing. Ivana Weinzettlová Jungová
SOVAK ČR*

ZPRÁVY

Ročenka SOVAK 2020 vyjde v červenci

Nouzový stav, vyvolaný pandemií nového koronaviru, ovlivnil mimo jiné i přípravu Ročenky SOVAK 2020. Důležitou částí ročenky jsou informace o představenstvu a kontrolní komisi SOVAK ČR, které budou aktualizovány poté, co 17. června t. r. proběhne odročená volební valná hromada Sdružení oboru vododůdů a kanalizací ČR, z. s. Po dohodě se SOVAK ČR byla proto příprava ročenky upravena tak, aby bylo možno tuto aktualizaci provést. S ohledem na následné výrobní lhůty předpokládáme vydání a distribuci ročenky v červenci.

Vydavatelství v součinnosti se členy SOVAK ČR aktualizovalo jejich záznamy v adresáři ročenky, nicméně odklad jejího vydání umožňuje ještě reagovat i na změny, ke kterým došlo po provedených korekturách, nebo ke kterým dojde do 29. května 2020.

Vydavatelství SILVA, s. r. o.



VAE CONTROLS
Nám. J. Gagarina 233/1, 710 00 OSTRAVA IO
tel.: 556 204 111, fax: 596 242 153
email: info@vaecontrols.cz

VAE CONTROLS dodává a instaluje

- řídicí systémy vodárenských dispečinků
- lokální řízení úpraven a čistíren
- dodávky měření a regulace, silnoproudu
- rádiové přenosy ...

www.vaecontrols.cz



INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

AQUATIS a. s.

Botanická 834/56, 602 00 Brno,
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: info@aquatis.cz, www.aquatis.cz

Pobočka: Praha, Třebohostická 14, 100 31 Praha 10, tel.: +420 602 612 153
Organizační složka: Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600



SEZAKO®
Ekologické služby
SEZAKO Prostějov s.r.o.
Fanderlíkova 36
796 01 Prostějov CZ

www.sezako.cz E-mail: sezako@sezako.cz tel./fax: 582 338 167
POHOTOVOST: +420 603 546 641 tel.: 582 336 366

Prostějov • Praha • České Budějovice • Hradec Králové • Třinec
Trnava • Košice • Ružomberok • Malacky



Jako, s. r. o.

aktivní uhlí, aktivní koks, antracit
PVD, filtrační materiály

tel: 283 980 128, 603 416 043
www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz



**PRŮMYSLOVÁ & KOMUNÁLNÍ
FILTRACE VODY**

Aqua Global

INTELEKTUÁLNÍ ŘEŠENÍ FILTRACE A ÚPRAVY VODY

ŠPIČKOVÁ IZRAELSKÁ ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE
PRO FILTRACI, ÚPRAVU A DOČIŠTĚNÍ
PITNÉ, TECHNOLOGICKÉ A ODPADNÍ VODY

✉ info@aquaglobal.cz ☎ +420 602 727 230 📞 +420 566 630 843

www.aquaglobal.cz

4 services solutions
TEXT TO SPEECH
PŘEVEDENÍ TEXTU NA HLAS

Havárie, porucha? Velký počet volání najednou? Nestíháte? Linka-Pro-Klienty Vám odbaví až 80 % hovorů ve špičce. Zahraje automatickou syntézu řeči s vlastní obsluhou.

„Systém nám umožnil okamžitě informovat zákazníky pomocí překladače z textu na hlas a vkládat aktuální zprávy o stavu havárií a jejich oprav na informačních linkách. Odpadá tím zdlouhavé nahrávání namluveného informačního textu. Zároveň se dispečer může věnovat řešení havárie, zatímco dříve musel odpovídat na příchozí telefonáty. Naše služby se tím výrazně zkvalitily.“

– Mgr. Jiří Paul, MBA, VAK Beroun

4services solutions s.r.o.

www.4services.cz
245 501 234
obchod@4services.cz

Z REGIONŮ

Investice, stavby, rekonstrukce

- **Středočeské vodárny, a. s.**

V regionu zásobovaném Středočeskými vodárnami, a. s., (SVAS) se nachází i strategicky významný objekt – zámek v Lánech, který je využíván prezidentem ČR. Vodojem v Lánech vodohospodářsky vybaví speciálním vzduchovým filtrem s vlákny stříbra a aktivního uhlí, který spolehlivě zamezí průniku kontaminace vzdušnou cestou do akumulace pitné vody. „Systém zabezpečení ventilace je navrhován vždy přesně na míru daného konkrétního vodojemu,“ doplnil k nové technologii Bohdan Soukup, technický ředitel SVAS. Podobné filtry jsou již instalovány na několika středočeských vodojemech. „Zvyšování úrovně zabezpečení vodojemů je prováděno postupně podle plánu investic společnosti Vodárny Kladno – Mělník (VKM) ve spolupráci s provozovatelem infrastruktury společností Středočeské vodárny a odborníky na filtraci vzduchu. Posílení zabezpečení již proběhlo v minulosti při rekonstrukcích vodojemů v Chorušicích-Zahájí, v Lidicích a na Kladně-Kročehlavě. V plánu je řešení pro vodojemy Kladno-Kožova Hora a Mělník-Chloumek, což jsou další strategické objekty v našem vlastnictví a postupně bude rozšířeno do všech ostatních vodojemů,“ vypočítal ředitel VKM Josef Živnůstek. Zámek společně s obcí Lány je v dnešní době zásobován dvěma přírodními řadami z vodojemu Lány. Tyto řady jsou vzájemně zastupitelné, takže ani případná děletrvající porucha nebo oprava na přírodním řadu by nevedla k přerušení zásobování objektu vodou.

- **ČEVAK a. s.**

Vodojem na Dobré Vodě u Českých Budějovic má nové vybavení. Uvnitř vodojemu byl vybudován takzvaný bypass neboli obtok. To umožňuje odstavení akumulační komory a po zredukování tlaku je pitná voda dodávána odběratelům přímo z přírodního vodovodního řadu. To doposud nebylo možné. V armaturní komoře vodojemu o objemu 100 m³ bylo kompletně vyměněno celé trubní vystrojení, a to včetně uzavíracích, měřících a regulačních armatur. Nové potrubí je z nerez.



„Odstávky jsme využili i k tomu, abychom tam, kde bylo potřeba, opravili omítky a nově natřeli stávající konstrukce,“ doplnila mluvčí společnosti ČEVAK a. s. Jitka Kramářová. Celá akce za více než 640 000 korun začala na konci loňského roku. Obyvatelé ji kromě několikahodinové odstávky na počátku prací, kdy bylo potřeba vypustit vodojem, vůbec nezaznamenali. „Za velkou výhodu této akce považují i to, že nyní už nebudou muset být dodávky pitné vody přerušovány kvůli čištění

vodojemu nebo případným opravám,“ uvedl starosta Dobré Vody Petr Štika. Vodojem na Dobré Vodě u Českých Budějovic slouží k zásobování obce a části Srubce a Nových Třebotovic.

Akce, nové technologie

- **Ostravské vodárny a kanalizace a. s.**

Ostravské vodárny a kanalizace a. s. (OVAK) věnují dlouhodobou péči vodárenské infrastruktuře. OVAK využívá moderní techniky i k odhalení černých odběrů, které tvoří jednu ze složek ztrát vody. Nově lze využít moderních technologií také pro sledování neoprávněných odběrů z hydrantů a jakékoliv manipulaci s nimi. Do systému sledování a řízení vodárenské infrastruktury byla začleněna nová patentovaná technologie,



kteřá doplňuje vytvořenou síť, v níž si umí jednotlivá připojená zařízení předávat data. Na jedné straně sítě je dispečer, který s pomocí specializovaného programu vyhodnocuje reálnou situaci a na straně druhé zařízení, které monitoruje a hlídá. V tomto případě sleduje poklop pro hydrant a kódovaně informace vysílá přes síť k dispečerovi. Zařízení je složeno z komponent, jako jsou speciální čidla a akcelerometr, které detekuje otřesy. Zařízení je schopno také vysílat souřadnice své polohy v prostoru. Při změně polohy poklopu hydrantu při jeho otevření jsou na dispečink zaslány informace o nové polohové orientaci poklopu. Program řídicího systému vyhodnotí, zda nejde jen o náhodné otevření nebo zda přes poklop nepřejelo auto. Po vyhodnocení, že se jedná o neoprávněný zásah, je vyhlášen alarm, který na dispečinku vyvolá další okamžitou reakci a přistižení zloděje. OVAK v současné době testuje dva systémy, které pracují na různých principech. Počet hlídaných hydrantů v Ostravě se pohybuje v řádech desítek a cena na pořízení jednoho místa v řádu tisíců korun. Do budoucna počítá OVAK s navyšováním počtu hlídaných hydrantů, tak aby bylo maximálně zamezeno černým odběrům.

COVID-19

- **Pražské vodovody a kanalizace, a. s. (7. 4. 2020)**

Přes dvě stě obědů rozvezou denně zdarma Pražské vodovody a kanalizace, a. s., (PVK) seniorům zapojeným do projektu do-

Z REGIONŮ

nášky vody domů a do různých zdravotnických zařízení. „Tento projekt, který jsme příhodně nazvali ,menu, které pomáhá' odstartoval 30. března a bude pokračovat až do konce nouzového stavu. Po dohodě s naším většinovým akcionářem, skupinou Veolia, je to náš dar zdravotníkům, seniorům. Prostě těm, kteří jsou v první linii nebo jsou nejvíce ohroženou skupinou obyvatelstva,“ uvedl generální ředitel PVK Petr Mrkos. Do projektu balené vody je zapojeno několik stovek seniorů v 21 městských částech. „Využili jsme naší databáze a všechny aktivně kontaktovali, zda mají o dovoz obědů zájem. Výsledek



předčil naše očekávání. Každým dnem počet zájemců výrazně roste,“ doplnil Mrkos. Obědy míří také na stanoviště Českého červeného kříže na Mariánském náměstí, do Nemocnice Na Františku, do Institutu Klinické a Experimentální Medicíny, do Nemocnice Na Homolce a ke členům krizového štábu Městské části Praha 6. Do ulic vyjíždí každý všední den pět posádek. Výjimkou je stanoviště Českého červeného kříže, kam obědy putují i o víkendu.

• **Středočeské vodárny, a. s., a Vodárny Kladno – Mělník, a. s.** (3. 4. 2020)

Tisícovku unikátních ochranných štítů dodali vodohospodáři ze Středočeských vodáren, a. s., a Vodáren Kladno – Mělník, a. s., do nemocnice v Mělníku. Část štítů pomůže i samotné radnici, která musí zajistit ochranné prostředky i pro poskytovatele sociálních služeb. „Potřeba ochranných pomůcek v nemocnici a také v sociálních službách je nyní obrovská a tak jsme okamžitě využili nabídky provozovatele vodohospodářské infrastruktury, který mohl dodat v krátké době tak velké množství tolik potřebných štítů,“ řekl k rychlé pomoci ředitel VKM Josef Živnůstek, který zajistil převoz ochranných štítů do mělnické nemocnice. Zhruba stovku štítů si převzal i starosta města Mělník Ctirad Mikeš. „Pro nás je tato pomoc velmi velkým podáním pomocné ruky, musíme jako obec s rozšířenou působností zajistit ochranné prostředky i pro řadu dalších organizací a například i poskytovatelům sociálních služeb pro seniory,“ doplnil starosta Mikeš. Ochranné štíty jsou vyrobené z jednoho kusu plastu. Jednoduchý design a šablonu, jak výsekem vyrobit snadno skládatelný štít, vymysleli během jednoho dne kreativci



připravující společnosti VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s., prezentační podklady. Jde o ryze český výrobek. „Chtěli jsme najít rychlé a snadné řešení, jak štít udělat co nejjednodušeji z jednoho kusu materiálu, abychom jich mohli v krátké době dodat co nejvíce. Náš štít se nechá opakovaně dezinfikovat a vydrží dlouhodobé užívání. V kombinaci s rouškami nebo respirátory jde již o velmi účinnou prevenci proti šířícímu se viru,“ dodala k výrobě unikátních ochranných štítů Eva Kučerová, ředitelka komunikace a marketingu skupiny Veolia pro střední a východní Evropu.

• **Vodovody a kanalizace Beroun, a. s.** (8. 4. 2020)

V Králově Dvoře skupina dobrovolníků spustila projekt 3D tiskem proti viru <http://3dtiskemprotiviru.cz>. Denně na 3D tiskárnách vyrobí až 200 speciálních masek pro opakované



použití, které jsou určeny převážně záchranářům, zdravotníkům a hasičům. Design masky se průběžně vylepšuje, královodvorský spolupracují s autory původního návrhu z Technické fakulty ČZÚ. Společnost Vodovody a kanalizace Beroun, a. s., složitě shání ochranné pomůcky zejména pro zaměstnance pracující s odpadní vodou, proto se na dobrovolníky obrátili a dohodli se na zakoupení 20 kg materiálu a tří tiskáren, které do projektu zapůjčili. Společnost tak získala prvních 40 masek a objednala dalších 20 kusů.

Zdroje rubriky Z regionů: internet a tiskové zprávy uvedených vodárenských společností.

Rádi uveřejníme informace i o vašich akcích či projektech. Napište nám o nich do redakce.

Hydrogeologický průzkum

Svatopluk Šeda

Článek přibližuje hydrogeologický průzkum jako první fázi prací na nových jímacích objektech podzemní vody a rovněž význam role hydrogeologa při jejich stavbě, údržbě nebo obnově.

Úvod

Zdá se to být přirozené: chceme-li něco vybudovat nebo postavit, musíme specifikovat cíl našeho záměru, obstarat potřebné vstupní podklady, v případě potřeby je doplnit, vypracovat projektovou dokumentaci stavby a po příslušných správních řízeních stavbu realizovat. Dům, most, silnice, hala, sportovní stadion, studna... Každý z těchto záměrů má svá specifika, studny nevyjímaje. Podívejme se tedy blíže na konkrétní případ stavby, údržby či obnovy jímacích objektů podzemní vody pro veřejné zásobování, komentované pod sjednocujícím názvem „studny“.

Historický vývoj projekce a budování studní

Na konci devatenáctého a v první polovině dvacátého století projektovali studny převážně stavební inženýři jako stavby, a to z toho důvodu, že na jímanou podzemní vodu bylo v podstatě vidět. V prvopočátku se zachycovaly především přirozené vývěry podzemní vody systémem pramenních jímek a jímacích zářezů nebo mělce uložená podzemní voda šterkových náplavů pomocí širokoprofilových studní. Vznikaly krásné kolorované výkresy, technicky dokonalé, ve kterých byly vlastní jímací objekty propojeny s vodárenskou infrastrukturou typu sběrných jímek, čerpacích stanic vodovodních řadů a zpravidla neméně dokonalé stavby, často dodnes sloužící. S jedinou výjimkou: projektová dokumentace především vlastních jímacích objektů se občas lišila od projektového řešení, protože při výstavbě se ukázalo, že pro vodu je třeba jít hlouběji, nebo více doleva, použít jiný vystrojovací materiál či zvolit odlišnou konstrukci díla. Při stavbě, tedy za pochodu, což je v pořádku, pokud se následně zhotovila dokumentace skutečného provedení stavby a ta se dochovala. Při údržbě nebo obnově těchto objektů se však setkáváme s tím, že realita se liší od projektové dokumentace a mnohdy jen vpisky do původní dokumentace naznačují, jaká je asi skutečnost.

K zásadní změně došlo ve druhé polovině dvacátého století, kdy se začal uplatňovat nový vědní obor, hydrogeologie, tedy nauka zabývající se podzemními vodami, jejich původem, podmínkami výskytu, zákony pohybu, jejich fyzikálními a chemickými vlastnostmi a jejich interakcí s okolním prostředím, tedy vědní obor nacházející se na pomezí geologie, chemie, hydrauliky a hydrologie, stejně jako některých technických disciplín jako jsou vodárenství, technologie úprav vody, vrtání a vystrojování studní apod. S novou vrtnou technikou se začaly budovat hlubší vrtné studny, jednak jako odezva toho, že mělké zdroje v údolních nivách, vesměs hustě osídlených, začaly vykazovat zvýšený obsah antropogenních složek, ale současně i jako reakce na to, že spotřeba vody začala významně stoupat. Zatímco v roce 1960 byly zdroje podzemní vody využívány ve výši kolem 200 mil. m³/rok, v roce 1990 to již bylo přes 400 mil. m³/rok. A nastal úplný obrat v projekční a právní přípravě studní v tom smyslu, že nejprve se budovaly tzv. průzkumné hydrogeologické objekty, velmi často v parametrech budoucích jímacích objektů, ty byly pro účely stanovení využitelné vydatnosti a jakosti vody dlouhodobě testovány (měsíce až roky) a te-

prve poté se staly součástí projektů vodárenské infrastruktury a případně byly doplněny o analogické objekty doplňkové. Jinými slovy, kvalitní a dlouhodobá průzkumná hydrogeologická fáze, na kterou navazovalo většinou již pouze doplňkové stavební řešení studní typu manipulačních šachtic nad nimi a jejich vodárenské vybavení.

Poslední fáze začíná od devadesátých let minulého století, které lze shrnout do jediného slova – chaos. Má mnoho příčin:

- došlo k rozpadu klasických hydrogeologických firem a ty větší zbytky se většinou vrhly na nový lukrativní obor – sanační hydrogeologie;
- poptávka po nových zdrojích veřejného zásobování s poklesem potřeby vody téměř vymizela a přestala fungovat i komise pro klasifikaci zásob podzemní vody;
- na trhu se objevily desítky privatizovaných vrtných souprav s minimálním vybavením, umožňujících hloubit pouze úzkoprofilové vrty, avšak v souvislosti s dovozem úzkoprofilových čerpadel se i tyto dají „prodat“;
- údržba existujících vodárenských zdrojů se řešila až v situaci, kdy přestala téct voda a najednou jsme zjistili, že pro tuto činnost nejsou ani odborně způsobilí hydrogeologové, ani výrobní složka;
- právo se zkomplikovalo natolik, že minimálně mnohaměsíční povolovací stavební řízení generuje snahu „obcházet zákon“, jak to jde. A u studní to jde docela snadno, protože pod zem není vidět;
- hydrogeologický průzkum? 25 let nebyl součástí dotačních titulů, a proto se projektovalo často naostro, bez průzkumu, bez hydrogeologů;
- a dotace? Jak může být bez řádného průzkumu, tedy bez podrobného soupisu prací zasahujících pod zemský povrch, navrženo dílo, kde jediným kritériem je cena.

Takže současné období je v lepším případě kombinací minimalizovaného hydrogeologického průzkumu a návazného stavebního řešení, v tom horším pak přímá výstavba jímacího objektu bez účasti kvalifikovaného hydrogeologa, tedy dílo s nejasným výsledkem, a zejména s nejasným dopadem na okolní vodní a na vodu vázané ekosystémy. To je dle mého názoru špatně, a proto si dovoluji do vodárenské praxe opět začlenit níže rozpracované řešení.

Hydrogeologický průzkum jako úvodní část prací na výstavbě, údržbě a obnově studní

Hydrogeologie je disciplína navýsost pravděpodobnostní a projektovat studny pro veřejné zásobování bez předchozího podrobného průzkumu je asi stejná hloupost jako stavět most bez zkoumání únosnosti podloží v místě jeho opěr. Rozdíl je ten, že když most spadne, tak je to vidět a je problém, když studna změní místní hydrogeologické podmínky, vidět to není a problémem se může projevit až za mnoho let a příčina se již většinou

nedohledá. A protože studní bez řádného průzkumu vzniká ročně několik tisíc, je nejvyšší čas takové „šilenství“ zastavit. Pravda, v případě vodárenských společností je situace zpravidla podstatně příznivější, ale co je to platné, když nám jiní dělají ze struktury s diverzifikovanými vodními zdroji „ementál“. Takže níže uvedené doporučení je pro všechny a úkolem nás je spolupodílet se na ochraně hydrogeologických struktur před nekvalifikovanými zásahy „českých norníků“!

Rozsah hydrogeologického průzkumu při výstavbě nových studní

Z hlediska současného práva jsou hydrogeologické práce prováděny ve smyslu zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, který nabyt účinnosti 1. 7. 1988. Dle § 2 uvedeného zákona zahrnují geologické práce dotýkající se hydrogeologie vyhledávání a průzkum zdrojů podzemních vod, včetně přírodních vod léčivých, stolních, minerálních a termálních, ověřování jejich využitelných zásob, zkoumání negativních vlivů na jejich jakost a množství, jakož i zpracování geologických podkladů pro jejich využívání a ochranu, dále zjišťování a ověřování hydrogeologických poměrů území, zejména pro účely územního plánování, dokumentace a provádění staveb, zjišťování a hodnocení geologických činitelů ovlivňujících životní prostředí a zjišťování a odstraňování antropogenního znečištění v horninovém prostředí. V § 3 je pak hydrogeologický průzkum charakterizován jako samostatná část geologického průzkumu. Členění hydrogeologického průzkumu na jednotlivé etapy je definováno ve vyhlášce č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek. Dle § 3 této vyhlášky se hydrogeologický průzkum člení na etapu vyhledávacího, podrobného a doplňkového hydrogeologického průzkumu. Každá z těchto etap má nejen definovaný obsah, ale co je velmi podstatné, má i konkrétní vazbu na návazné správní řízení, pro které jsou výsledky hydrogeologického průzkumu nezbytným dokladem.

Pomineme-li úvodní vyhledávací průzkum zpravidla zahrnující pouhou rešerši archivních geologických a hydrogeologických podkladů o zájmovém území, pro účely vodárenské by před vlastní projekcí studní určených pro veřejnou potřebu měl být prováděn podrobný hydrogeologický průzkum. Ten zahrnuje zjišťování hydrogeologických poměrů území v podrobnostech potřebných pro územní rozhodování a pro povolování staveb nebo činností. Soubor průzkumných prací této etapy tedy musí poskytnout podklad pro zpracování projektu výstavby vodního díla s návrhem na způsob využívání vodního zdroje a jeho ochrany, neboť ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb. musí být povolení k nakládání s vodami vydáno nejpozději ke dni vydání stavebního povolení vodního díla. Proto tato etapa hydrogeologického průzkumu zahrnuje i soubor prací potřebných k ověření využitelných zásob podzemních vod pro konkrétní vodohospodářský záměr a k posouzení vlivu plánovaného odběru na místní vodní a na vodu vázaný ekosystém, případně na stavby a zařízení v okolí místa odběru. Proto jsou součástí této etapy hydrodynamické zkoušky, jakostní analýzy, mapovací práce zdrojů potenciálního znečištění, případně dokumentace staveb, zařízení a eventuálně ekosystémů, které mohou být plánovanou výstavbou a provozem vodního díla negativně ovlivněny. Zjednodušeně řečeno tato etapa hydrogeologického průzkumu předpokládá získání takového souboru informací, na jehož základě je schopna osoba s autorizací pro vodohospodářské stavby zpracovat projekt vodního díla pro vydání územního rozhodnutí a stavebního povolení a pro povolení k nakládání s vodami, ať již kalkuluje s úpravou a využitím zhotoveného průzkumného díla, nebo s vybudováním díla nového. Reálný stav výsledků podrobného hydrogeologického průzkumu je od výše uvedených

požadavků často odlišný nejenom z hlediska úplnosti informací (průzkum není zakončen závěrečnou zprávou, případně chybí údaje o genezi jímané vody, analýzy její jakosti, nejsou komentovány odchylky od normových parametrů díla aj.), ale i z hlediska hodnověrnosti výsledků (odběr vody s výhledem na mnoho let se stanovuje na základě několikaminutových nebo několikahodinových čerpacích zkoušek bez dosažení alespoň kvaziustáleného stavu, vliv na okolní zdroje vody není podložen adekvátním měřením apod.). Odpovědnost zde sice jednoznačně nese řešitel geologických prací, ale požaduje-li vodohospodářská organizace jen pár papírů pro legalizaci prací nebo získání peněz z dotačních programů, stává se „spolupachatelem“ šlendriánu.

Doplňkový hydrogeologický průzkum je pro hydrogeologa mimořádně účinný nástroj především v podmínkách, kdy vodní dílo je projektováno přímo jako stavba bez předchozího podrobného hydrogeologického průzkumu. Jedná-li se o vodní dílo, v němž se nakládá s podzemní vodou, je k tomuto nakládání nezbytné, pokud vodoprávní úřad ve výjimečných případech nerozhodne jinak, vyjádření osoby s odbornou způsobilostí, tedy hydrogeologa. Jestliže se v jeho vyjádření prognózuje určitý sled horninových vrstev, zastížení jednotlivých vodní nebo subzvodní, jakost vody, využitelná vydatnost vodního díla a vliv nakládání s podzemní vodou na místní vodní a na vodu vázané ekosystémy bez důvodných pochybností, není třeba doplňkový průzkum provádět. Protože se ale v podmínkách České republiky mění geologická stavba prakticky na každém metru, již pouhá potřeba dokumentace horninového sledu a popis hydrogeologické stratifikace dává dostatečný důvod k tomu, aby se doplňkový hydrogeologický průzkum realizoval prakticky při každé stavbě, kde je třeba tyto údaje podrobně znát. Samozřejmostí by potom měl být doplňkový hydrogeologický průzkum pro studny veřejného zásobování, a to pro účely ověření jejich využitelné vydatnosti, jakosti vody, podmínek ochrany vodního zdroje a samozřejmě i pro verifikaci nebo modifikaci v té době již vydaného povolení k nakládání s podzemní vodou. To jsou všechno informace, které by měl získávat, a především interpretovat hydrogeolog. Jak je tedy z uvedeného přehledu zřejmé, doplňkový hydrogeologický průzkum je naprosto zásadním nástrojem k objektivnímu uvedení vodního díla do zkušebního nebo trvalého provozu a jeho výsledky by měly být, pokud si to osoba s odbornou způsobilostí vymíní ve svém vyjádření k nakládání s podzemní vodou, ve smyslu § 9, odstavce 1 zákona č. 254/2001 Sb. součástí dokumentace skutečného provedení stavby pro účely kolaudačního řízení. Tu je povinen stavebník spolu s oznámením o užívání stavby předložit vždy, neboť se zpravidla jedná o objekty technické infrastruktury (viz § 121 zákona č. 183/2001 Sb.). Tak lze právně, a tím i věcně zajistit, aby do provozu byla dávana vodní díla odzkoušená, využívaná v intencích místních geologických a hydrogeologických podmínek a zajišťující jejich dlouhodobou životnost a nekolizní vztah k okolním objektům. V porevoluční době však institut takto koncipovaného doplňkového hydrogeologického průzkumu prakticky vymizel jak z důvodů časových, tak především ekonomických. Jeho nezbytná realizace zůstává zatím nevyřešeným úkolem pro všechny pracovníky vodárenské hydrogeologie.

Rozsah hydrogeologického průzkumu při údržbě a obnově studní

Chceme-li vybudovaný jímací objekt podzemní vody udržovat nebo obnovovat, musíme znát jeho aktuální stav. Vycházet lze samozřejmě z existující dokumentace, ale protože realita se mohla změnit již ve fázi výstavby a k průběžným změnám dochází i při provozu jímacího objektu (zarůstání perforačních otvorů, zanášení studny jemnými vplaveninami, destrukce stroje, ale i jiné poruchy typu pádu čerpadel, nástrojů, přírůnem

znečištění aj.), prvním krokem musí být provedení doplňkového hydrogeologického průzkumu. Ten se sice liší podle typu jámacího objektu, ale jeho základní náplň je obdobná:

- shromáždění a vyhodnocení dokumentace o jámacím objektu, včetně provozních dat (umístění čerpadla, odebírané množství vody, stav hladiny vody a její jakost) a správních náležitostí (stavební povolení, kolaudační rozhodnutí, povolení k odběru vody, rozhodnutí nebo opatření obecné povahy o stanovení ochranných pásmech vodního zdroje apod.);
- přímá prohlídka velkopřůměrového díla nebo prohlídka malopřůměrového díla TV kamerou v případné kombinaci s karotážním měřením;
- kalibrace díla;
- aktuální ověření vydatnosti a jakosti vody;
- zpracování projektové dokumentace jeho údržby nebo obnovy.

Druhou část prací představuje realizace navržených udržovacích nebo obnovovacích prací.

Třetí, velmi důležitou a často opomíjenou prací, je zpracování dokumentace aktuálního provedení díla, včetně jeho zaměření, pokud se například v souvislosti s údržbou nebo obnovou díla zjistilo nové délkové nebo směrové uspořádání (např. štol, jámací zářezy) nebo se změnil výškový měřicí bod (např. při přestrojení vrtů).

Všechny tyto práce probíhají pod dozorem řídicího geologa, který v průběhu prací verifikuje projektované parametry udržovacích nebo obnovovacích prací, nebo jejich rozsah dle průběžných výsledků prací modifikuje. Z hlediska právního se obecně jedná o udržovací práce v intencích § 104 zákona č. 183/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů a k jejich provádění, neb může dojít k ovlivnění vodních poměrů, je obvykle třeba souhlasu vodoprávního úřadu v intencích § 17 zákona č. 254/2001 Sb.

Závěr

Hydrogeologické práce obecně spadají pod geologickou legislativu. Ta je ve srovnání například se stavebními předpisy podstatně jednodušší, a proto realizační firmy svou činnost často skrývají pod pláštík hydrogeologického průzkumu, i když často po hydrogeologovi není v průběhu prací ani stopy. A to přesto, že geologický zákon č. 62/1988 Sb., ve znění pozdějších předpisů, jasně říká, že průzkumné hydrogeologické práce spojené se zásahem mohou projektovat, provádět a vyhodnocovat pouze právnické a fyzické osoby s příslušným oprávněním, u nichž tyto práce řídí a za jejich výkon odpovídá osoba s osvědčením odborné způsobilosti v hydrogeologii.

Jenže v širším slova smyslu jsou hydrogeologické práce zmiňované a právně usměrňované i v celé řadě dalších předpisů, především vodohospodářských, stavebních, ochrannářských apod. Základním právním předpisem určujícím činnost hydrogeologů v této oblasti praktické aplikace výsledků hydrogeo-

logických prací je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých předpisů. Tento právní předpis je významný jak z hlediska definice pojmů, tak z hlediska požadavků, které by měl hydrogeolog při své práci, a zejména ve výsledcích svých prací respektovat a odbírat na něm požadovat. Zákon například již ve svém § 2 definuje, co jsou to podzemní vody, co je to vodní útvar podzemní vody, jak se od něj liší vodní zdroj podzemní vody a také jednu velmi významnou okolnost, a tou je nakládání s podzemní vodou. To není jenom nakládání uvedené v § 8 (například odběr, akumulace, čerpání za účelem snižování jejich hladiny, umělé obohacování podzemních zdrojů vod povrchovou vodou apod.), ale i ovlivňování jejich množství, průtoku, výskytu nebo jakosti. Tedy již pouhé propojení dvou nebo více vzvodů v jednom vrtu může vést k ovlivňování jejich množství nebo jakosti a bude se tedy jednat o nakládání s podzemní vodou. A i k takovému nakládání, právě tak jako jiným druhům nakládání s podzemní vodou, je dle ustanovení § 9, odst. 1 nutné vyjádření osoby s odbornou způsobilostí, pokud vodoprávní úřad ve výjimečných případech nerozhodne jinak. Jestliže toto nakládání osoba s odbornou způsobilostí řádně nezdůvodní, je nutno takového nakládání považovat za nakládání nežádoucí, byť především ve vodárenské hydrogeologii se, bohužel, jedná o jev běžně se vyskytující.

Proto závěrečné doporučení pro všechny vodárenské společnosti:

- zahajujte práce na jámacích objektech podzemní vody určené pro veřejné zásobování, ať již se jedná o jejich výstavbu, doplnění nebo pouhou údržbu či obnovu, kvalitním hydrogeologickým průzkumem;
- pokud dostanete k posouzení jakýkoliv záměr představující zásah do vodního režimu podzemních vod jinými subjekty, ověřte si, že je podložen kvalitním hydrogeologickým průzkumem;
- obojí bez výjimky.

P. S.:

Rok 2019 vnesl do vodárenství jednu zásadní změnu. Dle § 17, písmeno i), zákona č. 254/2001 Sb. je třeba ke geologickým pracím spojeným se zásahem do pozemku, jejichž cílem je následně využití průzkumného díla na stavbu k jímání podzemní vody nebo pro využívání energetického potenciálu podzemních vod získat souhlas vodoprávního úřadu. Protože ale vyřízení trvá mnoho měsíců, provádí se mnohdy raději přímo stavba, bez průzkumu...

RNDr. Svatopluk Šeda
FINGEO s. r. o.



IN-EKO TEAM
VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

- mikrositové bubnové filtry
- flotace
- šroubové česle
- separátory písku
- pásové česle
- šroubové lisy
- šroubové dopravníky

www.in-eko.cz

IN-EKO TEAM s. r. o. Trnec 1734, Tišnov 666 03, tel.: 549 415 234, e-mail: trade@in-eko.cz



VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Ontana

- MECHANICKÉ PŘEDČIŠTĚNÍ
- SEPARACE A PRÁNÍ PÍSKU
- TERCIÁLNÍ DOČIŠTĚNÍ
- HRAZENÍ, REGULACE A MĚŘENÍ PRŮTOKU
- DOPRAVA, LISOVÁNÍ A PRÁNÍ ŠHRABKŮ
- DOPRAVA A HYGIENIZACE KALU

VÍCE NEŽ 8 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

ONTANA B. Příkop 4, 602 00 Brno, tel.: 543175853, e-mail: ontana@ontana.cz; www.ontana.cz



Sanace azbestocementového potrubí bezvýkopovou technologií

V časopise Energie Wasser Praxis byl před časem otištěn zajímavý redakční článek na téma sanací azbestocementového potrubí bezvýkopovou technologií. Pro odbornou veřejnost je zajímavý zejména tím, že pojednává o diskutabilní problematice, jak zacházet s vodovodním potrubím z materiálu, který se již ve vodárenské praxi nadále nepoužívá, ale ještě se v minoritním rozsahu na vodovodních sítích vyskytuje.

Firma Technischen Werke Rehlingen Siersburg (TWRS) provozuje několik potrubí z azbestocementových trub; provozní tlaky jsou mezi 3 bar a 9 bar. V oblasti vyšších tlaků nastávají od určité doby poruchy, které způsobují nezanedbatelné škody. Doposud nebyly na azbestocementové potrubí zaznamenány žádné jiné stížnosti. Část zmiňovaných azbestocementových potrubí DN 200 byla již v uplynulých letech rekonstruována, a to pomocí materiálů polyetylen a litina. Nyní bylo nutno další část o délce cca 880 m rekonstruovat, resp. sanovat.

Příslušné potrubí leží v trase cesty, ale i v oblasti lužních luk – v údolí, kde tato cesta je využívána jako zajímavá turistická a cyklistická trasa (obr. 1). To vedlo k požadavku, aby stavební zásahy a časová omezení na trase byly co nejmenší. Z tohoto důvodu byla stavba otevřeným výkopem od počátku hodnocena jako nevhodná. Na základě pozitivních zkušeností sousedních vodárenských podniků se sanacemi metodou inline, v tomto případě s postupem SaniTube švýcarské firmy AMEX Sanivar, rozhodla se TWRS tento postup pro sanaci využít.

Při této technologii je příslušná hadicová vložka zatažena do stávajícího azbestocementového potrubí. Tam je pak pomocí tlaku vody přitlačena těsně na vnitřní stěnu potrubí. Výhodou této technologie je, že takto sanovány mohou být dlouhé úseky najednou. To vede k významné úspoře nákladů.

Příprava

Na místě byly úseky potrubí vytýčeny včetně objektů sítě, zejména hydrantů a šoupátkových uzávěrů, stejně tak i domovní přípojky. Po vytýčení trasy byly stanoveny úseky, které mají být rekonstruovány tak, aby mohl být určen počet a umístění startovacích a cílových výkopových šachet. Vlastní práce byla svěřena smluvnímu dodavateli. Než byla inline vložka zatažena dovnitř, byl příslušný úsek zkontrolován kamerou. Pokud byly v potrubí zjištěny cizí předměty, musely být odstraněny např. propláchnutím.

Provedení sanačních prací

Po přípravě a nastavení zařízení k zatahování vložky do potrubí byla hadice odvinuta z cívky a do potrubí zatažena. Hadice však byla předem rozložena přes válečkový systém (obr. 2). Jednot-

livé úseky hadice byly navzájem propojeny spojkami. Tam, kde byly zabudovány armatury, jako např. hydranty nebo domovní přípojky, provedlo se nové potrubí v dílčích úsecích v materiálu PE 100 (polyetylen DN 100). Jednotlivé provedené úseky byly přezkoušeny na těsnost tlakovou zkouškou vzduchem. Následovala dezinfekce a tlaková zkouška vodou, kterou provedla firma TWRS sama. Po zjištění bakteriologické nezávadnosti bylo potrubí znovu uvedeno do provozu.



Obr. 1: Poloha starovací šachty u frekventované turistické cyklistické trasy



Obr. 2: Hadicová vložka se odvíjí z cívky a připravuje se k aplikaci

Během provádění sanačních prací na azbestocementovém potrubí bylo zásobování vodou na jednotlivých úsecích zajištěno prostřednictvím provizorního potrubí (obr. 3), které bylo položeno vždy podél sanovaného úseku. Provizorní obtokové potrubí se používalo opakovaně.

Náklady

Na výše popsané sanační akci dosáhly hrubé náklady výše kolem 153 500 €. To zahrnuje náklady na stavební práce, tlakové zkoušky, dezinfekci, položení obtokového potrubí včetně spojek. Práce proběhly za pouhých pět týdnů v srpnu a září 2017.

Závěr

Pro vodárenskou praxi není sice popsaná akce zásadně inovativní, protože bezvýkopové technologie podobných systémů jsou u nás používány, i když častěji pro kanalizace. Na druhé straně stojí za pozornost, že provozovatel se vyhnul rozsáhlejší manipulaci s azbestocementovým materiálem, který je při bouracích pracích považován za nebezpečný odpad. V oboru zatím převládá názor, že pokud je azbestocementové potrubí provozováno pro vodu, která nejeví tendenci ke korozi cementového pojiva, není důvod se vlivu na jakost vody obávat. Problémy se vyskytují při kolísání tlaků a opravě častějších poruch, což byl



Obr. 3: Detail napojení provizorního obtoku u sanovaného úseku

evidentně důvod k uskutečnění uvedené akce. Je vhodné si též povšimnout přiměřenosti dosažených nákladů.

Podle redakčního článku z časopisu Energie Wasser Praxis č. 6+7, roč. 2018, str. 94–95 (odpovědná redaktorka Mgr. Heike Gruberová) zpracoval doc. Jaroslav Hlaváč.

ZPRÁVY

Den starostů na veletrhu Aquatherm 2020

Den starostů na téma „Pitná voda je poklad, chraňme ho, aneb Aby se čistá voda nestala luxusem“ v rámci veletrhu Aquatherm, který se konal 3. března 2020 na letňanském výstavišti, přinesl možné odpovědi na zásadní otázku, jak ušetřit co nejvíce pitné vody.



Starostové, členové místních samospráv či úředníci odborů správy majetku a investic si vyslechli řadu přednášek či prezentací, které téma ochrany a snížení spotřeby pitné vody řešily mezioborově. Mluvílo se o procesu tvorby vodného, stočného, nebo například o využitelnosti vodních kapacit. K cenotvorbě v oboru vodovodů a kanalizací vystoupil Ing. Aleš Kendík, náměstek pro sekci vodního hospodářství Ministerstva zemědělství. Věnoval se vysvětlení regulace i kalkulace cen pro vodné a stočné a také představil přehled průměrně realizovaných cen pro vodné a stočné v krajích za rok 2018. O možnostech omezení odběru vody a finanční regulaci se účastníci dozvěděli od ředitele odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí Mgr. Lukáše Záruby.

Diskutovalo se také o tzv. šedé vodě a řada řečníků prezentovala projekty nebo metody šetření vodou. Ing. Petr Valdman ze Státního fondu životního prostředí ČR představil dotační programy směřující k hospodaření se srážkovými vodami, ke zvýšení retenčního potenciálu vodních toků a návaznými podporovanými aktivitami. Poměrně úspěšně jsou využívány dotace na posílení přirozené funkce krajiny, dotace na vodovody a kanalizace či dotace na zabezpečení odběrů pitné vody z podzemních zdrojů. Obor vodovodů a kanalizací formou statistických ukazatelů připomenul Ing. Oldřich Vlasák (SOVAK ČR). Zmínil rovněž pět významných výzev, které vodárenské společnosti řeší, a to sucho; kvalitu vody a pesticidy; smart metering (dálkové odečty); postup vypracování posouzení rizik a hodnocení jeho výsledků podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb., v platném znění; či využití vycištěné odpadní vody. Problematiku doložily i příklady dobré praxe, jakými byly třeba výstavba vodojemu Ohrazenice u Turnova, zavádění technologie s GAU filtry a odstranění organických látek u společnosti VODÁRNA PLZEŇ a.s.

Svaz měst a obcí ČR (SMO) reprezentovala jeho výkonná ředitelka Mgr. Radka Vladyková, která poukázala na průkopnický projekt Smart Česko, jehož mottom je: Pitná voda je na pití, přečištěná má končit v zahradách a na polích. Snažila se inspirovat zástupce obcí k možným aktivitám v této oblasti, co vše mohou udělat pro svoji obec a okolní přírodu. Upozornila také, že zelená města a obce budoucnosti využívají přírodě blízká řešení směřující ke snížení energetické náročnosti budov a snížení dopadů elektromagnetického záření.

Velký prostor byl věnován diskusi, a tak se účastníci mohli zapojit i aktivně. Den starostů proběhl při veletrhu Aquatherm již podruhé a o jeho významu svědčí i to, že se ho letos zúčastnilo téměř 120 účastníků.

Zdroj: SMO ČR a SOVAK ČR

ČESKÁ VODA
CZECH WATER

Česká voda – Czech Water, a.s.
Ke Kablu 1/971, 102 00 Praha 10
tel.: 272 172 103, e-mail: info@cvcw.cz
http://www.cvcw.cz

Váš partner v oblasti oprav, údržby a dodávek investičních celků pro vodní hospodářství

- Zajišťování činností údržby včetně provádění oprav (elektroúdržba a telemetrie, stavební údržba, strojní údržba)
- Technická diagnostika (měření tlaků, průtoků, bezdemontážní diagnostika točivých strojů)
- Komplexní dodávky technologických celků (včetně projekční, konzultační a poradenské činnosti)
- Montáže vodoměrů
- Doprava a mechanizace (cisternové vozy, sklápěči a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)




PFT, s. r. o.
Prostředí a fluidní technika

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobruška
Tel.: +420 233 311 389
Fax: +420 233 311 290
e-mail: pft@pft-uft.cz, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovacích komor
- automaticky stírané česle GIWA
- řídicí kanalizační systémy AQASY
- pneumatická ČSOV GULLIVER

Vírový ventil v regulační šachtě FluidCon



HUBER
TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

HUBER CS spol. s r. o.
Cihlářská 19, 602 00 Brno
tel.: 532 191 545
e-mail: info@hubercs.cz
www.hubercs.cz

Moderní technologická řešení pro ČOV



Při zpracování osobních údajů dbá Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., na dodržování nejprísnejších norem zabezpečení a důvěrnosti, zaručující soulad s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 (GDPR) a dále se zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů. Podrobnější informace a Zásady zpracování osobních údajů SOVAK ČR naleznete na www.sovak.cz.

SOVAK • VOLUME 29 • NUMBER 5 • 2020

CONTENTS

Marek Síbrt
Coronavirus is testing our emergency preparedness – an interview with Mr. Anatol Pšenička, the CEO of Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava (water utility company in Ostrava) 1

Ladislav Tuhovčák, Jan Ručka, Tomáš Kučera, Roman Bouda, Lenka Kolářová, Jan Turčinek
Risk assessment of public water supply systems operated by SmVaK Ostrava (water utility company in Ostrava) 5

Marek Síbrt
The tree of life: an easy way to gain new knowledge about water 9

Choice of Underground and Standpost Hydrants according to practical conditions 11

Tomáš Mackulak, Tomáš Csank, Lucia Birošová
Koronavírus SARS-CoV-2
SARS-CoV-2 coronavirus in wastewater – a potential risk? 12

Results of the 'Water Management Project of the Year 2019' competition 16

Early leak detection can save significant resources 20

Ivana Weinzettlová Jungová
Drinking water quality from the perspective of experts 22

Regional news 24

Svatopluk Šeda
Hydrogeological surveys 27

Replacement of asbestos cement pipes using trenchless technology 30

Cover page: SmVaK Ostrava water tower in Petřvald, Karviná region – reservoir with storage capacity for 500 m³ of drinking water

Redakce (Editorial Office):

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; redaktorka (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 221 082 661, 727 915 184.

e-mail: redakce@sovak.cz

Adresa (Address): Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, Ing. Milan Hruška, Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA (předseda – Chairman), Ing. Jakub Kovařík, Ing. Jan Kretek, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jiří Novák, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Josef Reidingner, Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA, Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláskalová, Ing. Filip Wanner, Ph. D.

Fotografie: archiv časopisu Sovak.

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 5/2020 bylo dáno do tisku 11. 5. 2020.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 5/2020 was ordered to print 11. 5. 2020.

ISSN 1210-3039