

**SOVAK**  
**ROČNÍK 29 • ČÍSLO 1 • 2020**
**OBSAH**

Oldřich Vlasák Úvodník .....	1
Bohdan Soukup Unikátní proměna: nevyužívaný vodojem zase kypí životem .....	2
Pavel Jeníček, Alexandra Milobedzka Mikroplasty v odpadních vodách a v čistírenských kalech .....	6
Marek Helcelet 24. národní konference o bezvýkopových technologiích .....	9
Životnost uzavíracích klapek ovládaných pohony .....	11
Josef Nepovím Měření dodávky pitné vody a novela zákona o vodách .....	12
Miroslav Kos, Michal Dohányos Kalový den 2019 .....	14
Milan Hejduk, Ondřej Šimůnek Jilemnice – zkapacitnění vodovodního zdroje i likvidace odpadních vod .....	18
Ivana Kabelková Problematika odlehčovací komor z pohledu technických norem .....	20
Z regionů .....	24
Nárůst teploty vody ve vodárenských systémech .....	26
Jana Říhová Ambrožová Kniha Management of Water Quality and Quantity .....	30
Iva Čiháková Zemřel prof. Ing. Alexander Grünwald, CSc. ....	31



Nevyužívaná věž starého kladenského vodojemu prošla ojedinělou přestavbou

Vážení čtenáři,

dovolte mi popřát vám hodně úspěchů a štěstí v novém roce a zrekapitulovat události, které byly v roce 2019 významné pro SOVAK ČR.

Minulý rok oslavil SOVAK ČR výročí 30 let od svého vzniku, které bylo připomenuto na výstavě VODOVODY-KANALIZACE 2019 a konferenci Provoz vodovodů a kanalizací 2019, na níž byli u příležitosti 30 let oceněni prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc., prof. Ing. Alexander Grünwald, CSc., prof. Mgr. Miroslav Bárta, Dr., a Ing. Stanislav Hreha, Ph. D., a také čtrnáct společností, dlouholetých přidružených členů SOVAK ČR. Ocenění získali mimo jiné i dva členové redakční rady časopisu Sovak: Čestným členem SOVAK ČR se stal Ing. Jan Sedláček a Osobností SOVAK ČR Ing. Radka Hušková.

Spolek se věnoval v průběhu roku řadě témat významných pro obor, kterými byly například nakládání s kaly, povolování odlehčovací komor, recyklace vod, či vzdělávání a motivace pracovníků k uplatnění se v oboru VaK. Zpracována tak byla například studie Nakládání s čistírenskými kaly v České republice. K osvětě přispěl doprovodný program výstavy VODOVODY-KANALIZACE 2019 s názvem JOB-ka, kde firmy i vysoké školy měly možnost představit své programy a pracovní pozice. I v roce 2019 pokračoval úspěšný studijní program Provozovatel vodovodů a kanalizací, který byl otevřen již potřetí. K vodárenské osvětě u nejmladší generace napomohl SOVAK ČR i díky spolupráci s Ateliérem Hudebního divadla.

Zatímco na začátku roku byly pokřtěny dvě aktualizované příručky, a to Příručka provozovatele čistírny odpadních vod a Příručka provozovatele stokové sítě, na sklonku roku byla připravena k vydání za pomoci odborníků Vysoké školy chemicko-technologické v Praze příručka Biologická kontrola ČOV. Další vzdělávací počín, tentokrát ve vztahu k samosprávám, se podařil vydáním Desatera správného provozovatele či vlastníka vodohospodářské infrastruktury formou přílohy časopisu Moderní obec, které SOVAK ČR připravil společně se Svazem měst a obcí České republiky. Pokračuje spolupráce i s dalšími partnery, v součinnosti SOVAK ČR se Svazem vodního hospodářství, z. s., vznikly priority vodního hospodářství na období po roce 2020 se záměrem napomocť při vytváření podmínek nového programového financování.

Spolek je v úzkém kontaktu rovněž s Hospodářskou komorou České republiky (HK ČR), kde za našeho přispění vznikla a pracuje pracovní skupina Vodárenství, na jednáních vznikají stanoviska za celý obor a prostřednictvím HK ČR, coby povinného připomínkového místa, a účasti ve Výboru pro koordinaci regulace oboru VaK může SOVAK ČR ovlivňovat tvorbu oborové legislativy v ČR. V roce 2019 se rozvíjely také kontakty vodohospodářských firem v zahraničí, osm českých firem se prezentovalo v březnu v Záhřebu na odborném semináři Mise českých vodohospodářských firem v Chorvatsku a Česko-dánských dnů vody 2019 se zúčastnili zástupci devíti dánských firem (tři z nich jsou zároveň i přidruženými členy SOVAK ČR).

Za připomenutí stojí i nultý ročník mezinárodní soutěže zručnosti vodárenských pracovníků Water Final V4, který proběhl v obci Modra na Slovensku ve dnech 25.–27. září 2019. Z iniciativy Asociácie vodárenských spoločností a ve spolupráci s asociacemi zemí V4 (SOVAK ČR, MaVíz – MaVíz Magyar Víziköz-mű Szövetség, IGWP-Izba Gospodarcza Wodociagi Polskie) bylo rozhodnuto o pořádání soutěže ve dvouletém cyklu s tím, že 1. ročník se bude konat v roce 2020 v České republice.

SOVAK ČR je i aktivním členem vládní komise VODA-SUCHO a Národní aliance pro boj se suchem, i členem EurEau a Výboru regionů Evropské unie. Ostatně s články svých zástupců zprostředkovávajících výsledky jednání představenstva a jednotlivých komisí EurEau se čtenáři na stránkách časopisu Sovak setkávají pravidelně.

S potěšením lze konstatovat, že SOVAK ČR se stal respektovaným zástupcem celého vodárenského sektoru.

*Ing. Oldřich Vlasák*  
*ředitel a člen představenstva SOVAK ČR*

**ÚVODNÍK**


# Unikátní proměna: nevyužívaný vodojem zase kypí životem

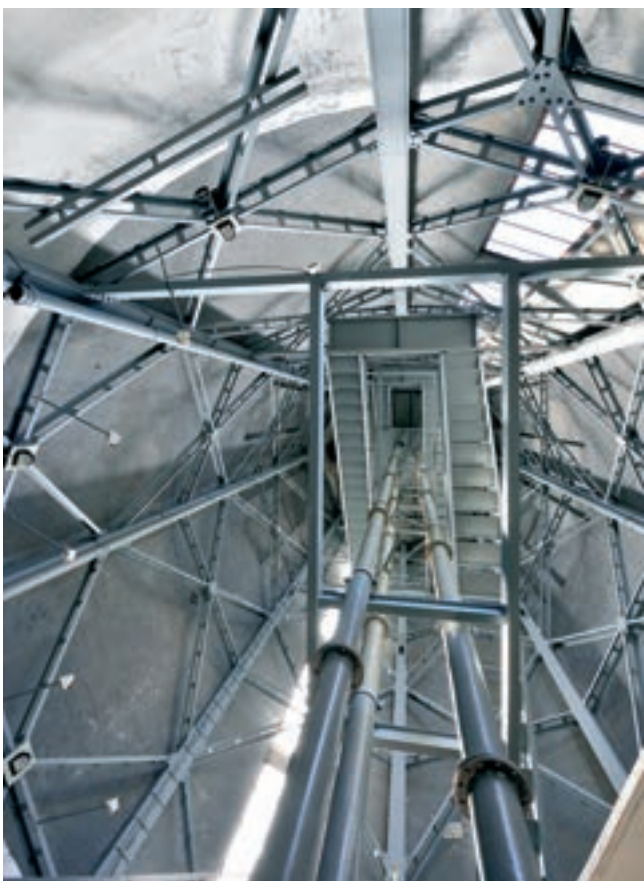
Bohdan Soukup

**Nevyužívaná věž starého kladenského vodojemu prošla ojedinělou přestavbou a dnes znovu slouží lidem. Jaká byla cesta od trochu posmutnělého památníku lidské dovednosti po triumfální návrat budovy zpět do života? Co vše bylo třeba udělat? Kde jsou na této cestě nejdůležitější milníky? A proč se dnes jmenuje Future tower?**

Kladenský, nebo jak také místní říkají roždělovský vodojem, svému účelu sloužil do 80. let minulého století. Poté, co přestal zásobovat vodou část Kladna a jeho funkci převzal nový vodojem, stál v areálu Středočeských vodáren, a. s., nevyužitý a do jisté míry i nevyužitelný.

„Obecně jsem celý život přesvědčen, že nevyužívané věci se mají obnovovat, rozbité opravovat a že je nehorázným plýtváním vyhazovat či bourat něco jen proto, že nám to nemůže sloužit. Je to nejenom zbytečná rozmařilost, ale hlavně jakási neúcta ke všem těm, kdo ony věci kdysi s pílí a úctou vytvořili či vyrobili,“ vypráví o zrodu myšlenky přestavby vodojemu generální ředitel Středočeských vodáren, a. s., Ing. Jakub Hanzl a pokračuje dál: „Proto jsem se na vysloužilou věž vodojemu, kolem které jsem každý den chodil, díval vždy s lítostí a určitou rozmrzelostí. A postupně jsme s kolegy zjistili, že je nás, kdo se zabýváme využitím starého vodojemu, vlastně celá řada. Začali jsme tedy

o věži stále více mluvit, až z našich debat vykristalizovala myšlenka dát jí nový život.“ O rekonstrukci věže rozhodl její vlastník v roce 2014. Od počátku bylo jasné, že unikátní tvar věže si vyžadá nejen velmi svébytná architektonická a stavební řešení, ale zejména originalitu samotného budoucího využití. Proto dnes nový vodojem plní hned několik funkcí, jejichž součet vyjadřuje jeho nové jméno – Future tower neboli Věž budoucnosti.



## Dispečink pro budoucnost

První funkcí vodojemu je hi-tech dispečink pro infrastrukturu, která zásobuje vodou přes 290 tisíc lidí okresů Kladno, Mělník, Praha-východ, Praha-západ a Rakovník. Kromě běžného ovládání této infrastruktury je dispečink dimenzován i na zvládnutí krizových situací, například déletrvajícího sucha či naopak povodní. „Umožňuje sledovat bezchybný chod všech zařízení a správně vyhodnocovat kritické situace a v krátkém čase navrhovat potřebná opatření k nápravě. Bez včasných a přesných informací není možné urychlit zásahy, ani dále pokračovat v optimalizaci údržby. Sledování a vyhodnocování chodu všech součástí vodohospodářských zařízení umožňuje pokračovat do vyšší fáze tzv. prediktivní údržby, která následně vede ke snížování nákladů, a tím má pozitivní dopad do ceny vody. V případě krizových



situací, jako jsou například povodně, je klíčová schopnost předpovědět, která zařízení a ve kterou chvíli je nutné vyřadit z provozu, případně zcela demontovat a odvézt do bezpečí. To vše se musí odehrát rychle, ve správném pořadí a koordinovaně tak, aby byly efektivně využity dostupné zdroje lidské i materiální a aby byly minimalizovány škody," popisuje práci dispečinku Ing. Jakub Hanzl.

### Bezpečí pro vodu

Druhou velkou prací, kterou nový vodojem vykonává, je ochrana vodárenské infrastruktury před kyberútoky zvenčí. Část věže totiž slouží jako centrum kybernetické bezpečnosti pro všechny vodárenské společnosti koncernu Veolia. Hackerské a sabotážní útoky se dnes nevyskytují jen v zahraničí, ale byly už zaznamenány i v České republice. Centrum kybernetické bezpečnosti nabídne svoje služby také subjektům mimo region i naši zem. „Zásobování vodou vyžaduje vyšší stupeň zabezpečení přenosu i uchovávání dat než v jiných případech. To



se netýká jen zmíněných případů kybernetických útoků, vydírání nebo útoků záškodnických skupin, ale i případů, kdy by došlo ke ztrátě spojení nebo poškození dat následkem požáru, havárie nebo podobné události. V takovém případě je nutné mít záložní dispečink, jehož činnost bude možné obnovit ve velmi krátké době," doplnil Ing. Jakub Hanzl.

### Zábava i poučení pro veřejnost

Ve věži najdou návštěvníci i dvě moderní expozice, řízené virtuální asistentkou Oliveou. Ty se nacházejí v nově vloženém, 22,5 metru vysokém vertikálním jádru věže. První z expozic je věnována příběhu vody – procesu získávání a dodávky pitné vody, jejím využití a následnému zpracování odpadní vody před jejím vrácením do přírodního koloběhu. Druhá expozice návštěvníkům nabídne nahlédnutí do života ve vodě a kolem vody, složitostem i krásám vodních ekosystémů a ochraně vodní flóry a fauny. „Voda je dnes velkým tématem nejen pro odborníky,





vědce či zemědělce, ale doslova pro každého z nás. Na vlastní kůži jsme v průběhu dvou let zjistili, že dostatek vody není žádná samozřejmost a že naše vodní pohodlí je vysoce křehká, zranitelná a velmi lehce smazatelná záležitost. Proto považují naši expozici o zdrojích a výrobě pitné vody a o čištění vody odpadní za nenahraditelnou a stejně jako každý z nás vím, že se rychle stane cílem každého, kdo o budoucnosti své a svých dětí přemýšlí a chce se o nejcennější tekutině naší planety rychle a srozumitelně něco dozvědět," uvedl Ing. Jakub Hanzl. V nejvyšším patře vodojemu také vznikla pod ocelovým krovem panoramatická zasedací místnost s nebývalou vyhlídkou. Pro komfort návštěvníků zde jsou panely s popisy toho, co je z věže vidět – mimo jiné celé České středohoří a při dobré viditelnosti i Ještěd, Ralsko, Bezděz nebo Krkonoše.

### Proměna věže

Historie rozdělovského vodojemu se datuje až do dob první republiky. Stavba je dochovaným dokladem užitkové architek-

tury pozdního funkcionalismu. Projekt na vodojem o objemu 800 m<sup>3</sup> vody zadalo město Kladno v roce 1932. Za vypracováním projektu stála legendární společnost Českomoravská–Kolben–Daněk, a. s. Stavba vysoká 42 metrů byla v roce 1933 díky kladenské firmě Hrabě a Lozovský dokončena a uvedena do provozu. Jednalo se o první vodojem v republice postavený celý ze železa a obezděný cihlovým zdivem, které nebylo nosné a tvořilo pouze architektonický prvek a současně izolaci vnitřního prostoru. Vodojem sloužil pro zásobování vodou kladenské čtvrti Rozdělov. V 50. letech ale bylo postaveno nové sídliště prvních výškových budov v tehdejší Československu a kladenský unikát již nestačil požadavkům moderní bytové zástavby. V Rozdělově tak byl postaven vodojem nový, který se nachází jen několik desítek metrů opodál.

Až do 80. let sloužil původní vodojem jako posílení akumulace vody. Poté co byl dostaven zemní vodojem Kladno – Kožova hora, se stal původní rozdělovský vodojem nadbytečným a byl vyřazen z provozu. Od té doby stál několik desetiletí na dvoře Středočeských vodáren, a. s., nevyužitý. Přestavba byla zahájena







## Čísla

- 3 Tři metry byla výška nýtované nádrže vodojemu.
- 13 Třináct metrů činil průměr nádrže.
- 25 Pětadvacet metrů je výška nohy (dříku) věže.
- 42 Dvačtyřicet metrů je celková výška věže.
- 113 Sto třináct schodů ocelového schodiště vedlo k nádrži.
- 800 Osm set kubíků vody se vešlo do nádrže.
- 1932 Projekt vypracovala Českomoravská-Kolben-Daněk, a. s., v roce 1932.
- 1933 Od roku 1933 se vodojem týčí nad okolím.
- 1980 V roce 1980 vodojem dosloužil.
- 2015 Konverze stavby začala v roce 2015.
- 2019 Od roku 2019 se do věže vrátili lidé.

dne 1. 7. 2017 a projekt kompletní rekonstrukce naplno odstartoval v pátek 25. srpna 2017 demontáží vnějšího obalu věže, snesením střechy a vyjmutím vnitřní nádrže vodojemu. Právě v místě, kde byla nádrž umístěna, je dnes jeden z nejmodernějších dispečinků v zemi. V průběhu stavby se projektant i stavební firmy museli vypořádat hned s několika úskalími. Například na sejmutí původní nýtované nádrže byl povolán speciální čtyřsetunový jeřáb – jeden ze dvou svého druhu v České republice. Nádrž totiž vážila 60 tun a její vyjmutí z vrcholu věže a doprava na zem musely kvůli přesnosti a bezpečnosti probíhat za úplného bezvětří. Stejně podmínky pak musely být splněny i při sejmutí a opětovném nasazení střechy vodojemu. Výzvou byla i vestavba pater, schodiště a výtahu – vše se muselo s využitím

kreativity vměstnat mezi stávající ocelové nohy věže a kruhový půdorys – vnější plášť dříku věže z cihel má totiž pouze izolační, nikoliv nosnou funkci.

Zajímavostí je i to, že střecha stavby obsahuje časovou schránku s dobovými dokumenty, místním tiskem, těžátkem vyrobeným z původní nádrže a také podepsaným dressem Jaromíra Jágra. Fragment nádrže, který dokumentuje mohutnost původní konstrukce, je dnes možné vidět před vodojemem.

Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA  
Středočeské vodárny, a. s.



**VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ**

- mikrosíťové bubnové filtry
- pásové česle
- flotace
- šroubové lis
- šroubové česle
- šroubové dopravníky
- separátory písku

[www.in-eko.cz](http://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



[www.ftwo.cz](http://www.ftwo.cz)

**ČESKÁ VODA**  
CZECH WATER

Česká voda – Czech Water, a. s.  
Ke Kable 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 projektování, konzultační a poradenské činnosti)
- Montáže vodoměrů
- Doprava a mechanizace (cisternové vozy, sklápěcí a valníkové vozy, jeřáby, zemní práce)



VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

fontana

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

VÍCE NEŽ 8 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

FONTANA R.: Příkop 4, 602 00 Brno, tel: 545175853 e-mail: fontana@fontana.cz; www.fontana.cz



PFT, s. r. o.

Prostředí a fluidní technika

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz  
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 AQASYS
- pneumatická ČSOV GULLIVER

Virový ventil v regulační šachtě FluidCon



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



# Mikroplasty v odpadních vodách a v čistírenských kalech

Pavel Jeníček, Alexandra Milobedzka

**Mikroplasty jsou novým typem znečištění odpadních vod a kalů. Současné čistírenské technologie jsou schopné odstraňovat mikroplasty s účinností 99 %, i vyšší. Téměř všechny odstraněné částice plastů ale končí v kalech. Příspěvek shrnuje současné znalosti v této oblasti a zaměřuje se zejména na typy mikroplastových částic a kvantifikaci výskytu mikroplastů v odpadních vodách a kalech. Zároveň jsou také diskutována rizika spojená s výskytem mikroplastů v kalech a se sorpcí specifických látek na povrchu mikroplastů.**

## Úvod

Mikroplasty (MP) definované jako malé částičky plastů, zpravidla velikosti pod 5 mm [Hidalgo-Ruz et al., 2012], jsou stále sledovanějším polutantem všech složek životního prostředí. Důvody jsou zřejmé: produkce plastů v posledních desetiletích exponenciálně roste a obdobně bohužel roste i kontaminace životního prostředí. Velké množství takzvaných mikroplastových granulí je také cíleně vyráběno a přidáváno například do řady kosmetických přípravků. Velkým rizikem je, že miniaturní rozměry těchto částic zvyšují riziko jejich průniku do dýchacího nebo zažívacího traktu, ale i tkání živých organismů [Waring et al., 2018]. V současné době je proto velmi intenzivně studována přítomnost MP ve vodách (zejména v oceánech), ve vzduchu i v půdách a také v potravinách.

Nejnovější studie odhadují, že roční „konzumace“ mikroplastů se pohybuje od 39 000 do 52 000 částic v závislosti na věku a pohlaví. Pokud připočteme i inhalaci mikroplastů, pak se tyto odhady zvyšují na 74 000 a 121 000 [Cox et al., 2019]. To, že jsou MP velmi žhavým tématem, potvrzuje i pozornost Světové zdravotnické organizace (WHO), která vydala v srpnu 2019 zprávu nazvanou Mikroplasty v pitné vodě [WHO, 2019], ve které potvrzuje výskyt MP v pitných vodách a zdůrazňuje nutnost dalšího výzkumu vlivu MP na životní prostředí a jejich dopadů na lidské zdraví. Současně ale zpráva uvádí, že rutinní monitorování mikroplastů v pitné vodě se v současné době nedoporučuje, protože neexistují žádné důkazy, které by naznačovaly obavy o lidské zdraví. Významným transportním uzlem MP jsou čistírenské odpadní vody, kam se dostávají jako součást odpadních vod. Do odpadní vody se přitom dostávají nejen s dalšími znečišťujícími látkami, ale bylo potvrzeno, že jsou i běžnou součástí pitných vod [Pivokonsky et al., 2018].

Účinnost odstranění mikroplastů z odpadních vod je relativně vysoká 90–99,9 % s typickými hodnotami pro moderní čistíreny v rozmezí 97,5–99,5 % [Sun et al., 2019; Lv et al., 2019]. Hlavním mechanismem odstranění je zachycení v kalech a následná separace z vod společně s kaly, proto je nesmírně důležité zabývat se výskytem MP v kalech, riziky, které jejich přítomnost v kalech přináší, a optimálními metodami využití takových kalů.

## Typy mikroplastů

Jak již bylo uvedeno, MP se zpravidla definují jako plastové částičky o velikosti do 5 mm. Dnes už je zřejmé, že tato kategorie je příliš široká a zavádí se proto další jako např. nanoplasty, tedy částice o velikosti 1–1 000 nm, pro které je charakteristické,

že se ve vodných roztocích na rozdíl od MP chovají jako koloidy [Gigault et al., 2018].

Podle svého původu se MP rozděluje na:

**primární** – přímo vyrobené v miniaturní velikosti, typickým příkladem jsou tzv. mikrogranule (microbeads) používané v kosmetických přípravcích, zubních pastách apod.,

**sekundární** – vzniklé rozpadem a erozí větších plastových úlomků vystavených vlivům prostředí – voda, vítr, sluneční světlo či mikrobiální aktivita.

Dalšími klasifikačními kritérii jsou tvar a materiál. Základní morfologické rozdělení pracuje s vlákny (délka výrazně větší než šířka) a částicemi (délka podobná jako šířka), případně se přidávají kategorie jako kuličky/granule, tenké lupínky, pěny apod. Pokud jde o materiál, může být škála velmi široká. V odpadních vodách byly detekovány desítky materiálů, z nichž nejčastější jsou polyester (PES), polyetylen (PE), polyetylen tereftalát (PET) a polyamid (PA), polyvinylchlorid (PVC), polypropylen (PP), polystyren (PS) [Li et al., 2018; Sun et al., 2019].

Samostatným problémem je metodika vzorkování a stanovení MP, která se často liší a způsobují extrémně velké rozdíly v prezentovaných výsledcích. Rovněž tak různé vyjadřování výsledků může být zavádějící. Nejčastěji se používá počet nebo hmotnost částic na jednotkový objem odpadní vody a u kalů počet nebo hmotnost částic na jednotkový objem kalové suspenze nebo na jednotku hmotnosti sušiny kalu.

## Výskyt mikroplastů v odpadních vodách a účinnost jejich odstranění

Velká část dosud publikovaných prací byla zaměřena na monitoring MP v oceánech, kde je akumulace plastů nejtěživějším a nejmedializovanějším problémem. Velká pozornost byla věnována také výskytu MP v přítoku a odtoku čistíren odpadních vod [Lares et al., 2018; Sun et al., 2019]. Všechny práce potvrzují, že MP jsou v odpadních vodách významným způsobem zastoupeny. Tabulka 1 uvádí soubor výsledků shrnutých v práci z nizozemské univerzity v Delftu [Sun et al., 2019].

Z uvedených výsledků vyplývá, že přes rozdílnost čistírenských technologií a rozdílnost použitých metod stanovení a z toho plynoucí rozdílnost v úrovni naměřených dat jsou zjištěné účinnosti odstranění MP vysoké a jen výjimečně klesají pod 95 %. Kuriózní výsledky přinesla studie [Leslie et al., 2017], v níž nejhorších výsledků v účinnosti odstranění MP dosahovala technologie se závěrečnou membránovou separací kalu, autoři to vysvětlují tím, že se ze zařízení a membrány samotné mohly

sekundárně uvolňovat další MP a zvýšený tlak při membránové separaci může napomáhat průniku MP ve tvaru tenkých vláken. Naopak [Lares et al., 2018] potvrdil velmi vysokou účinnost odstranění MP při použití membránové technologie. Je zřejmé, že v této oblasti je potřebný další výzkum navíc i s ohledem na vliv MP na ucpávání membrán.

### Akumulace mikroplastů v kalech

Práce zaměřené na výskyt MP v čistírenských kalech jsou daleko méně frekventované než práce o MP v odpadních vodách, což je překvapivé, protože obrázek 1 ukazuje, že právě kal jsou při vysokých účinnostech odstranění MP jejich cílovou stanicí. Data z několika studií o výskytu MP v kalech uvádí tabulka 2. Rozmezí naměřených výsledků je zhruba dva řády od 50 do 5 000 částic MP na kg mokrého kalu, respektive 1 000 až 170 000 na kg suchého kalu, což jen potvrzuje nutnost kritického hodnocení takových výsledků a potřebu standardizace vzorkování a stanovení MP. I tak studie přinesly řadu zajímavých poznatků. Bylo například zjištěno, že velikost MP zachycených v kalech je větší než MP v příslušných odpadních vodách, což vede k hypotéze, že větší částice jsou v kalech zachycovány s vyšší účinností [Murphy et al., 2016].

Pokud jde o tvar MP zachycených v kalech, převládají vlákna, která například podle finské studie [Lares et al., 2018] tvoří více než 80 % všech MP. Velikost a počet MP se mění také v průběhu zpracování kalů, ve stejné studii bylo zjištěno, že v anaerobně stabilizovaném kalu je cca sedmkrát více MP než v aktivovaném kalu, bohužel však nejsou k dispozici data o MP v primárním kalu, které mohly přispět k uvedenému navýšení, stejně tak může být vysvětlením rozklad MP na více menších částic v průběhu stabilizace. Podobné výsledky totiž přinesla studie, v níž byl zjištěn vyšší výskyt menších MP v kalu po stabilizaci vápnem a ten autoři vysvětlují fragmentací MP vlivem vysokého pH, teploty a intenzivního mechanického míchání [Mahon et al., 2017]. Naopak tání, slepování a expanzi některých MP je třeba očekávat při vysokoteplotním sušení kalu.

Speciální otázkou je biodegradabilita MP z takzvaně nebiodegradabilních plastů jako je PE, PVC, PET a mnoho dalších. Ukázalo se, že i tyto plasty mohou za určitých podmínek podléhat relativně rychlému rozkladu. Například u PE se přisuzuje rozklad kombinací procesů fotodegradace a biodegradace. Nejprve se povrch plastů naruší abiotickou oxidací podpořenou UV zářením a/nebo teplem. Ve druhém stupni pak vybrané, často termofilní, mikroorganismy rozkládají produkty oxidace s nižší molekulovou hmotností [Bonhomme et al., 2003]. Obdobný mechanismus lze očekávat i u jiných plastů. Tuto teorii potvrdila studie zaměřená na testování potenciálu *Bacillus subtilis* využívat PE jako jediný zdroj uhlíku. Jeho specifickou vlastností je, že

produkuje biosurfaktanty, které urychlují proces rozkladu. U mikrofilmových částic z PE o tloušťce 18  $\mu\text{m}$  upravených UV zářením byl naměřen v důsledku biodegradace úbytek hmotnosti 9,26 % za 30 dní [Vimala and Mathew, 2016].

### Rizika spojená s výskytem mikroplastů v kalech

Nejběžnějšími alternativami finálního zpracování kalů jsou v současné době spalování a další termické metody, přímá nebo nepřímá aplikace v zemědělství a konečně skládkování, jež je však v Evropě silně utlumováno. Osud MP je při aplikaci těchto metod zcela odlišný, zatímco při spalování dojde k jejich totální oxidaci, při aplikaci v zemědělství může docházet k jejich akumulaci v půdě, což potvrdili [Zubris and Richards, 2005], kteří ještě po 15 letech od aplikace kalů detekovali vlákna MP, chybí však studie kvantifikující, nakolik jsou schopny MP přecházet do zemědělských produktů, případně do podzemních vod.

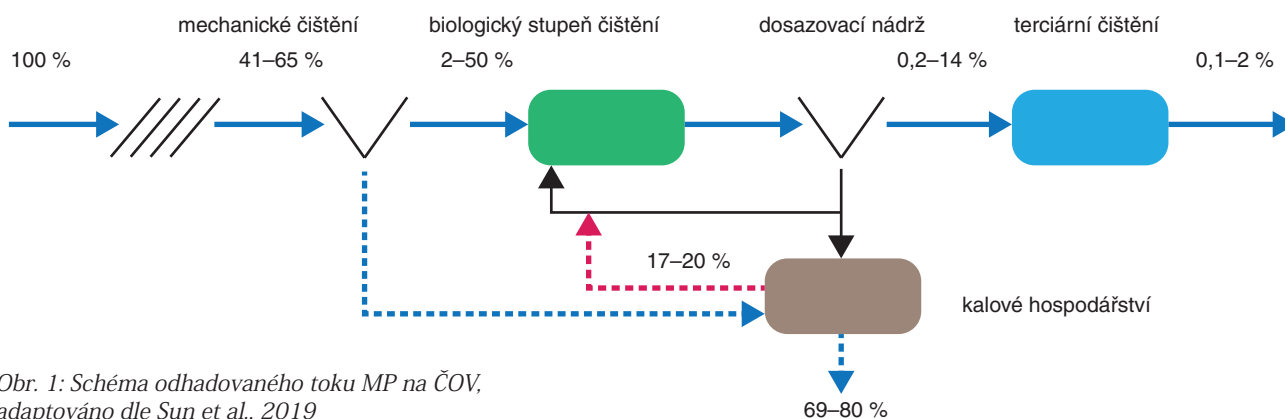
Jako závažnější problém se v současné době jeví schopnost MP sorbovat na svém povrchu různé typy nebezpečných látek.

### MP jako nosič polutantů

Chemická individua se adsorbují na povrch MP buď chemicky díky afinitě organických látek k hydrofobním povrchům [Teuten et al., 2007] nebo fyzikálně díky velké specifické ploše MP a Van der Waalsovým silám [Bakir et al., 2014]. Přestože většina plastů je biochemicky stabilní, v průběhu výroby se do těchto polymerů přidává mnoho aditiv, aby se zlepšily jejich vlastnosti. Například ftaláty používané jako změkčovadla mohou tvořit až 50 % plastu. Taková aditiva se ale mohou z polymeru snadno desorbovat. Kromě ftalátů jsou běžně používanými aditivy bisfenol A (BPA), alkylfenoly, polybromované difenyletery [Talsness et al., 2009]. U BPA byl prokázán jeho inhibiční vliv na produkci metanu při anaerobní stabilizaci kalu obohaceného částicemi MP [Wei et al., 2019].

Mikroplasty mohou adsorbovat a zpětně uvolňovat řadu nebezpečných látek. Těmito kontaminanty jsou perzistentní organické znečišťující látky (POPs), kovy [Cole et al., 2011] a další endokrinní disruptory [Ng and Obbard, 2006]. Hydrofobní povrch zvyšuje sorpci organochlorových pesticidů, jako jsou dichlor-difenyltrichlorethan (DDT), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH) a polychlorované bifenoly (PCB). Sorpční kapacita závisí na typu polymeru a povrchu MP [Brennecke et al., 2016].

Silná adsorpční kapacita MP byla potvrzena pro Al, Fe, Cu, Pb a Zn až 300  $\mu\text{g/g}$ , jakož i pro Cd, Cr, Co, Ni až do 80  $\text{ng/g}$ ; [Holmes et al., 2012]. Během stárnutí plastů a jejich povrchové oxidace se může afinita ke kovům zvýšit [Andrady, 2011], zatímco afinita pro hydrofobní sloučeniny se snižuje (Teuten et al.,



Obr. 1: Schéma odhadovaného toku MP na ČOV, adaptováno dle Sun et al., 2019



Tabulka 1: Výskyt MP na v městských odpadních vodách – adaptováno dle (Sun et al., 2019)

Země	Technologie ČOV	Metoda detekce (vždy v kombinaci s vizuální)		Separační síto [ $\mu\text{m}$ ]	MP přítok [ks/L]	Odstranění MP [%]	Literatura
		FTIR	Raman				
Švédsko	M, B	+		300	15,1	99,9	Magnusson et al., 2014
USA	M, B	+		100	1	99,9	Carr et al., 2016
USA	M, AnMBR	+		20	91	99,4	Michielssen et al., 2016
USA	M, B GAC			20	91	97,2	Michielssen et al., 2016
USA	M, B			20	133	95,6	Michielssen et al., 2016
Finsko	M, MBR		+	250	57,6	99,3	Lares et al., 2018
Finsko	M, B	+	+	250	57,6	98,3	Lares et al., 2018
Finsko	M, B BAF			20	610	97,8	Talvitie et al., 2017
Skotsko	M, B			65	15,7	98,4	Murphy et al., 2016
Nizozemí (7 ČOV)	M, B			0,7	68–910	72 $\pm$ 61	Leslie et al., 2017

## Legenda

Technologie ČOV: M, B – mechanický a biologický stupeň čištění, (An)MBR – (anaerobní) membránový biologický reaktor, GAC – filtr s granulovaným aktivním uhlím, BAF – biologický provzdušňovaný filtr

Metoda detekce: FTIR – infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací, Raman – Ramanova spektroskopie

Tabulka 2: Výskyt MP v kalech městských ČOV

Země	Typ kalu	Separační síto [ $\mu\text{m}$ ]	MP [ks/kg]	Literatura
USA	AK	100	50*	Carr et al., 2016
USA	Prim	100	4 000–5 000*	Carr et al., 2016
USA	VK	100	1 000*	Carr et al., 2016
Finsko	AK	250	23 000	Lares et al., 2018
Finsko	VK	250	170 900	Lares et al., 2018
Finsko	MBRK	250	27 300	Lares et al., 2018
Skotsko	VK	65	1 200*	Murphy et al., 2016
Irsko	VK	45	5 156	Mahon et al., 2017
Irsko	CaK	45	10 012–14 063	Mahon et al., 2017
Čína	AK	37	1 565–56 386	Li et al., 2018b
Německo	AK	10	1 000–24 000	Mintenig et al., 2017

## Legenda

AK – aktivovaný kal, Prim – primární kal, VK – anaerobně stabilizovaný kal, MBRK – kal z membránového biologického reaktoru,

CaK – kal stabilizovaný vápnem, \* vztaženo na mokry kal

2007]. Zvýšení sorpční kapacity MP po jejich průchodu ČOV v důsledku narušení povrchu MP popsali [Li et al., 2019].

Nebezpečná může být také sorpce specifických polutantů, jako jsou léčiva. V Číně porovnávali adsorpci pěti antibiotik (amoxicillin, ciprofloxacin, sulfadiazin tetracyclin a trimetoprim) na 5 typech MP (PE, PA, PS, PVC a PP). Bylo potvrzeno, že zejména PA má vysokou sorpční kapacitu zejména pro ciprofloxacin, amoxicillin a trimetoprim [Li et al., 2018]. Na MP se mohou zachytit také mikroorganismy ve formě biofilmů a jejich složení je ovlivněné jak MP částic samotnou, tak adsorbovanými látkami [Zettler et al., 2013].

MP nejen zvyšují míru přežití bakterií pocházejících z čistíren odpadních vod, ale také potenciálně vytvářejí takzvané „superbakterie“ (superbugs), tedy bakteriální kmeny rezistentní na většinu často používaných antibiotik. Navíc mohou také přispívat k horizontálnímu přenosu rezistentních genů. Dosud nemáme mnoho údajů o horizontálním přenosu genů v aktivovaném kalu a stabilizovaném kalu spojeném s přítomností MP. Víme však, že vzhledem ke kombinaci sorpce specifických polutantů a přítomnosti bakteriálního biofilmu na povrchu MP jsou zde vhodné podmínky, aby k němu mohlo docházet [de Jesús Arias Andrés, 2018]. Jedno z velkých rizik spojených s přítomností MP ve vodách a kalech je tak v tom, že mohou být „trojským koněm“, který napomáhá šíření specifických polutantů a antibiologické rezistence v prostředí a podobně může napomáhat je-

jich vstupu do živých organismů včetně člověka [Gonzalez-Soto et al., 2019].

### Závěrečné poznámky

Mikroplasty jsou dnes přítomny ve všech složkách životního prostředí. Čistírny odpadních vod jsou důležitým uzlovým bodem jejich transportu. Stupeň odstranění MP na ČOV je vysoký, běžně nad 99 % a převážná část odstraněných MP končí v kalech. Při spálení kalu nebo jiném jeho termickém zpracování jsou MP definitivně zneškodněny. Při použití takového kalu v zemědělství dochází k akumulaci MP v půdě, o přenosu MP do zemědělských produktů nebo podzemních vod nejsou k dispozici relevantní informace.

Potenciální nebezpečí MP pro člověka je předmětem velmi intenzivního výzkumu a výsledky jsou často kontroverzní. Na jedné straně člověk akceptuje, že například dávka pasty na jedno vyčištění zubů (cca 1,6 g) obsahuje až 4 000 MP [Carr et al., 2016] a důvodně předpokládá, že při požití neohroží jejich akumulace v těle. Na druhé straně mohou být MP „trojským koněm“, s kterým do živých organismů pronikají polutanty adsorbované na povrchu MP, jejichž nebezpečnost může být výrazně vyšší než samotných MP. Velkou výzvou je také studium nanočástic, jejichž extrémně malá velikost zvyšuje riziko pronikání do živých tkání.



Je zřejmé, že jedinou efektivní cestou, jak množství MP v ka-  
lech snižovat, je pokles výroby MP a obecné snižování užívání  
plastů a jejich efektivní sběr a recyklace.

### Poděkování

Publikace vznikla díky podpoře projektu ChemJets CZ.02.  
2.69/0.0/0.0/16\_027/0008351 z Evropských strukturálních  
fondů.

### Literatura u autorů.

*prof. Ing. Pavel Jeníček, CSc., Alexandra Milobedzka  
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze  
Ústav technologie vody a prostředí*

## 24. národní konference o bezvýkopových technologiích

Marek Helcelet



**Ve dnech 10.–11. září 2019 proběhla v Hatích u Znojma již 24. národní konference České společnosti pro bezvýkopové technologie (CzSTT).**



Slavnostní zahájení konference provedli starosta města Znojma Jan Grois, MBA, ředitel divize Znojmo společnosti VO-DÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s., (VAS) Ing. Zdeněk Jaroš, MBA, vedoucí provozu Morava společnosti PORR a.s. Ing. Igor Fryč a předseda CzSTT Ing. Stanislav Lovecký.

V čestném předsednictvu zasedal i místopředseda CzSTT doc. Ing. Petr Šrytr, CSc.

První přednášku mívají pro sebe vyhrazenou zástupci spolo-  
pořádající organizace, takže její první polovinu tvořilo před-  
stavení společnosti VAS, kterou přednesl Ing. Zdeněk Jaroš,  
MBA, který také přítomné seznámil s počtem a druhem jednot-  
livých metod bezvýkopových technologií (BT), které na území,  
spravovaném znojenskou divizí, VAS realizovala. Ve druhé po-  
lovině jej vystřídala Ing. Klára Valdová, která poukázala na  
množící se problémy s degradací kanalizačních šachet sírano-

vou korozi a možností jejich oprav pomocí sanačních hmot na  
polymerní a polymercementové bázi, tedy bez nutnosti šachty  
vykopat, odstranit a nahradit novými.

Druhou přednášku přednesl Ing. Igor Fryč z PORR a.s., je-  
hož přednášky bývají studnicí znalostí a vědění, které poslucha-  
čům podává s nezaměnitelnou grácií a vtipem. Již název před-  
nášky „Filipika nad cenotvorbou (nejenom) bezvýkopových  
technologií“ dával na vědomí, že bude zajímavá nejen po strán-  
ce odborné, ale i historické, což se potvrdilo již v úvodu, kdy  
přednášející zabrousil až do doby vzniku českého státu, kdy me-  
zi sebou soupeřili Přemyslovci s Mojžírovci. V odborné části  
Ing. Igor Fryč poukázal na množství položek, ovlivňujících návr-  
hy cen, které by měl znát a dobře vyhodnotit zpracovatel roz-  
počtu při podávání nabídky na získání stavby. S nadsázkou sobě  
vlastní představil tzv. „Fryčův empirický kalkulační vzorec“, ob-  
sahující spoustu koeficientů, zahrnující mimo jiné i šikovnost  
a odbornost dělníků, věkový průměr, supermanažerské rozhod-  
nutí ap. Při dobrém vyhodnocení všech položek by konečným  
výsledkem měl být pro zhotovitele zisk, přičemž při podcenění  
některé části vzorce může vzniknout dramatická finanční ztrá-  
ta.

V prvním bloku nechyběl i doyen CzSTT, její místopředseda,  
doc. Ing. Petr Šrytr, CSc., jehož přednášky se sice nevyznačují  
až tak velkou mírou zábavnosti jako v případě jeho předřečníka,  
ale u prezentace vztahu mezi řízením rizik a bezvýkopovými  
technologiemi se to ani nepředpokládá. Doc. Petr Šrytr pouká-  
zal na nutnost zpracování nástroje pro kontrolu a řízení rizik,  
přičemž pojmenoval klíčové problémy a provedl jejich přehled-  
nění. Současně poukázal na využívání jednotlivých metod BT  
v oborových odvětvích inženýrských sítí, přičemž nejlépe v sou-  
časnosti vychází obor vodovodů a kanalizací.

První přednáškou druhého bloku, byl pověřen Ing. Juraj  
Barborik ze společnosti SAINT GOBAIN PAM CZ s. r. o. Ve svém

příspěvku o technických parametrech a technologických doporučeních pro výstavbu a obnovu sítí pomocí BT kategoricky a z pohledu konečného uživatele zcela správně vyhodnotil vhodnost jednotlivých materiálů potrubí, využívaných pro opravy a obnovu. O tom, že tvárná litina má podstatně delší trvanlivost a lepší vlastnosti než plastová potrubí, snad není odborníky nutné přesvědčovat, je však zapotřebí tyto skutečnosti uplatňovat nejen u provozovatelů inženýrských sítí, ale zejména u ostatních účastníků výstavby, tedy projektantů a zejména investorů. Pro metody berstliningu je to však klíčová otázka pro životnost nového díla.

Velice potěšitelnou skutečností byla přednáška **Ing. Jana Brabce** ze společnosti **HYDROTECHNIK PRAHA spol. s r. o.**, který reprezentuje tu nejmladší generaci, která se BT věnuje. Ing. Jan Brabec ale logicky navazuje na své úspěchy ve studentské soutěži CzSTT. Vzhledem k tomu, že již při studiu ve firmě pracoval jako operátor mikrotunelovacího stroje, jeho příspěvek zabývající se využitím mikrotunelování při výstavbě Zátíškého sběrače v Plzni nebyl jen planým teoretizováním, ale přinesl i praktické poznatky. Smutnou skutečností tak zůstává jenom informace o tom, že bezhrdlové potrubí z „protlačecí“ kameniny bylo na území České republiky použito naposled, protože firma Wienerberger, vlastníci Keramo Steinzeug, rozhodla o ukončení výroby těchto trub.

O výstavbě mikrotunelů s Direct Pipe a E-power Pipe na dlouhé vzdálenosti hovořil zahraniční host, **Lutz zur Linde** ze společnosti **Herrenknecht AG**. Zmínil nejen stavbu v Plzni, o které před ním hovořil Ing. Jan Brabec, ale představil zejména zajímavé stavby při podchodu Rýna, na Novém Zélandu či v Austrálii. Také detailně popsal novou metodu E-power Pipe, s jejíž pomocí bude v budoucnu možné realizovat stavby pomocí mikrotunelingu na podstatně delší vzdálenosti než dnes, bez nutnosti budovat mezišachty.

Mezi množstvím mužů, pohybujících se v prostředí BT, nepřehlédnutelně vyčnívají **Ing. Dana Luptáková** a **Ing. Markéta Mazlová** ze společnosti **TRASKO BVT, s. r. o.**, a právě druhá jmenovaná přednesla jejich společný příspěvek o nestandardních aplikacích technologií s ultrafialovým zářením, zaměřených zejména na eliminaci vrapů, nebo alespoň na jejich omezení na co nejmenší míru. Kromě předpokládaných lomů na potrubí, jako je například u shybek, může dojít i k nepředpokládaným změnám, třeba v důsledku dřívějších přepojení, havárií apod. Přednáška zahrnovala i praktické ukázky z řešení obou takových případů, kdy byly využity rukávce, vytvářené pomocí ultrafialového záření.

V posledním bloku BT, tentokrát na téma organizace výstavby u projektů bezvýkopových technologií, bývají v převážné míře přednášky lidí, pohybujících se přímo v terénu. Ale výjimky potvrzují pravidlo, a tak jako první vystoupila **Mgr. Kateřina Vosková** ze **ZEPRI Su s. r. o.** I když název přednášky „Metody bezvýkopových oprav inženýrských sítí“ nesliboval nějaké překvapení, přednášející představila metodu berstliningu ze šachet, tedy pomocí krátkých PP trub, bez nutnosti realizovat startovací šachtu. Montáž probíhá v běžných vstupních kanalizačních šachtách DN 1 000 mm, kdy jsou jednotlivé díly spouštěny přes běžný otvor DN 600 mm, a celé zařízení je smontováno v šachtě, odkud probíhá i vlastní provedení BT.

Další přednášející, **Ing. Michal Sodomka** z firmy **OHL ŽS, a. s.**, téměř každý rok představí nějakou technicky zajímavou stavbu. Název přednášky „Bohumínský rok aneb rekonstrukce zabezpečovacího zařízení v železniční stanici Bohumín“ dával tušit, že jako vždy se pracovníci zhotovitele museli poprat s nelehkými podmínkami významného železničního uzlu. A tak, jako téměř na všech stavbách Ing. Michala Sodomky, přišla ke slovu příslovečná česká schopnost improvizace, vypouštěly se nevhodně navržené startovací šachty, prodlužovaly se trasy protlaků pro kabely nn, vn, sdělovací i zabezpečovací, a to vše v těsné blízkosti průjezdných kolejí rychlíkových tratí.

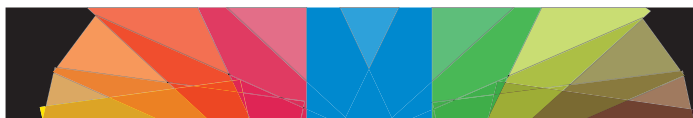
Další přednášející patří také do nastupující generace nových odborníků v oblasti BT. Ačkoliv se původně zvažovaná přednáška měla týkat sanace vodovodního přivaděče mezi Valašskými Klobouky a Brumovem-Bylnicí metodou Compact Pipe, **Ing. Petr Holeš ml.** z firmy **WOMBAT, s. r. o.**, správně usoudil, že posluchače spíše zaujme novinkou, a to technologií Primus Line, určenou pro tlaková potrubí. Vlastní rukávec je složen z kevlarového úpletu s aramidovými vlákny a výsledek je samonosné potrubí, zvnějšku opatřené ochrannou vrstvou PE a zevnitř buď vrstvou PE (polyethylen) a TPU (termoplastický polyuretan) v případě sanace ropovodů a plynovodů. Wombat již má uskutečněnou referenční stavbu v Adamově, kde v nepřístupném, strmém zalesněném úseku téměř 1,6 km byla touto technologií provedena sanace plynovodu.

Ačkoliv se to na první pohled nezdálo, přednáška **Ing. Ivana Demjana** ze společnosti **TALPA - RPF, s. r. o.**, o významu výplachových směsí pro úspěch řízeného horizontálního vrtání se stala jedním z vrcholů konference. Zájem o podrobnosti byl mezi posluchači tak velký, že přednášející odpovídal na velké množství dotazů. Vzhledem ke kvalitě příspěvku jej čtenáři časopisu NO-DIG, umístěného i na stránky [www.czstt.cz](http://www.czstt.cz), zde mohou nalézt, aby se s ním mohli seznámit i ti, kteří neměli možnost se konference zúčastnit.

Poslední přednášející, **Ing. Karel Franczyk** z **ISEKI CZ**, musel kvůli nedostatku času svou, také velmi zajímavou, přednášku o rizicích jako předzvěstech claimů, myšlenkově spojenou s přednáškami Ing. Igora Fryče a doc. Petra Šrytra částečně zkrátit. Pojednání o rizicích, rizikových analýzách, jejich podcenění a z toho vyplývajících požadavků na vícenáklady (claimy) bylo doplněno nejen příklady negativními, ale i kladnými. S ohledem na skutečnost, že tuto přednášku nebylo z objektivních důvodů možné otisknout ve sborníku, byla také uložena na webové stránky CzSTT, kde ji lze najít pod informací o 24. národní konferenci.

Předseda CzSTT **Ing. Stanislav Lovecký** v závěru zhodnotil konferenci s tím, že úroveň přednášek je rok od roku vyšší, takže tato informace může posloužit všem vlastníkům i provozovatelům vodovodů a kanalizací, aby se zúčastnili jubilejní 25. národní konference. Tentokrát se bude konat v Chebu v termínu od 15. 9. do 16. 9. 2020.

*Ing. Marek Helcelet*  
Česká společnost pro bezvýkopové technologie



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



# Životnost uzavíracích klapek ovládaných pohony

U armatur ovládaných pohony jsou zákazníci mnohdy rozhořčeni, že z jejich pohledu armatura v poměrně krátkém čase od instalace ztrácí svoji funkčnost. Např. u uzavíracích klapek to bývá netěsnost, ztráta funkce, a dokonce i ulomení unášecí části hřídele.

Při nákupu armatur bývá záruční doba obvykle uvažována pouze jako časový úsek a málokdo si uvědomuje, že je potřeba brát v potaz i počet pracovních cyklů O/Z, které armatura vykoná. Může pak dojít k paradoxní situaci, kdy je zákazník nespokojený s „nekvalitní“ uzavírací klapkou, která se sice porouchá v „záruční době“, ale po absolvování 50 000 cyklů – což je více než 20násobek normované hodnoty.

Norma ČSN EN 1074 (Armatury pro zásobování vodou) část 2 stanovuje minimální životnost uzavíracích armatur s pohony na 2 500 cyklů. Pokud tedy uzavírací klapka pracující v režimu jednoho pracovního cyklu za hodinu selže po 3,5 měsících provozu, může být zákazník sice rozhořčený, ale norma byla výrob-

cem armatury splněna a náklady na opravu ponese zákazník. V takovém případě může pouze litovat, že při tvorbě zadání výběrového řízení nevěnoval dostatečnou pozornost oblasti konstrukce a použitých materiálů. Požadavky na ložiska hřídelů, fixaci polohy disku na čepch a další konstrukční prvky nejsou taháním peněz od zákazníka, ale dobrou investicí. Počáteční vyšší pořizovací náklady se násobně vrátí v nákladech na servis, údržbu a problémech spojených s odstávkou celé technologie.

Závěrem je nutné poukázat ještě na jeden nešvar, se kterým se v posledních letech výrobci kvalitních armatur setkávají. Je jím **podceňování tzv. bezpečnostního koeficientu ovládacího momentu armatury. Ten bývá obvykle volen hodnotou 1,5 ke skutečnému ovládacímu momentu naměřenému při testování.**

Dodáním armatury s nižším koeficientem ušetří zákazník na ceně pohonu, ale do budoucna si může „zadělat“ na velký problém. Inkrustace, která se nevyhnutelně utváří na disku nebo v průtoku klapky,

postupně zvyšuje potřebný ovládací moment. Časem pak dojde ke stavu, kdy uzavírací segment klade takový odpor, že momentové spínače, chránící pohon proti přetížení, nedovolí provedení pracovního cyklu a pohon při každém pokusu deaktivují.



Pořizovací cena kompletu armatura/pohon je vysoká, ale u běžně používaných (především mezipřírubových) klapek je hlavní nákladovou položkou pohon a snaha zákazníků „ušetřit“ na armatuře se z dlouhodobého hlediska nevyplácí.

(komerční článek)

Nejen vodě udáváme směr



## EKO<sup>®</sup>plus Měkkotěsnicí šoupátka pro vodu, odpadní vodu i plyn

- Integrovaný adaptér pro zemní soupravu
- Vyšší korozní odolnost vřetena
- Vylepšená konstrukce klínu se zagumovanými vodícími patkami

Více informací o novinkách na [www.vag-armaturka.cz](http://www.vag-armaturka.cz)



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

[www.vag-armaturka.cz](http://www.vag-armaturka.cz)  
[armaturka@vag-group.com](mailto:armaturka@vag-group.com)



# Měření dodávky pitné vody a novela zákona o vodách

Josef Nepovím

**„Suchou“ novelou vodního zákona je pracovně označován vládní návrh zákona, kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění (vodní zákon), zákon č. 97/1993 Sb., o působnosti Správy státních hmotných rezerv v platném znění, zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení v platném znění (krizový zákon) a zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v platném znění. Potřeba tohoto zákona byla dána nutností plně reagovat na opatření vyplývající z Koncepce ochrany před následky sucha pro území ČR a zabezpečení operativního řešení nedostatku vody. Vládní návrh novely vodního zákona, jako výsledek společné práce Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí je v současné době projednáván v Parlamentu ČR (sněmovní tisk č. 556/0).**

Hlavním cílem návrhu novely vodního zákona a souvisejících právních předpisů je nastavení operativního řízení v období sucha a stavu nedostatku vody v reakci na přizpůsobování se změně klimatu a na opakující se hydrologické extrémy. Tato úprava dosud v právním řádu České republiky není dostatečně ošetřena a není tak možné s mimořádnou situací efektivně bojovat. K zajištění uvedeného cíle návrh zákona nově:

- definuje pojmy sucha a stavu nedostatku vody,
- stanovuje povinnost zpracování plánů pro zvládnutí sucha a stavu nedostatku vody, jeho obsah a projednání,
- stanovuje hierarchii priorit způsobů užití vody pro účely sestavení plánu pro sucho,
- ustanovuje orgány pro sucho a stav nedostatku vody a jejich složení,
- stanovuje předpovědní službu pro sucho,
- ustanovuje vyhlášení mimořádného stavu (stavu nedostatku vody) a kompetence při něm,
- v návaznosti na uvedené změny upravuje přestupky.

Klienti SOVAK ČR často vznášejí dotaz, zda navrhovaná právní úprava se dotkne problematiky rozhodování o způsobu určení objemu dodané pitné vody stanovené zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v platném znění (dále jen ZVaK). Důvod je prostě dán tím, že jedním z dopadů návrhu novely zákona o vodách by bylo zavedení zpřísnění měření odebírané povrchové a podzemní vody pro výrobu pitné vody, a to už při povoleném množství alespoň 1 000 m<sup>3</sup> za rok nebo 100 m<sup>3</sup> za měsíc (snížení současného limitu z 6 000 m<sup>3</sup> za rok, resp. 500 m<sup>3</sup> za měsíc) z důvodu potřeby získání většího přehledu o celkovém množství odebírané vody a zabezpečení operativního řešení nedostatku vod. Pro boj se suchem a dopady klimatických změn je třeba mít přehled o významnějších odběrech podzemní a povrchové vody v daném území. Současný limit 6 000 m<sup>3</sup> poskytuje informace pouze o největších odběratelích. Významná zóna odběrů mezi hranicí 6 000 m<sup>3</sup> a hranicí 1 000 m<sup>3</sup> tak zůstává nepokryta. Jedná se o cca 8 000 subjektů provozujících svou činnost na území České republiky. Tato opatření povedou k nutnosti oprávněného (provozovatele vodovodu) měřit i objem dodávané pitné vody odběratelům. Jen tak je možné nejen v době sucha stanovit množství vody pro pokrytí všech požadavků odběratelů. Podle ZVaK objem dodávané pitné vody provozovatelem vodovodu odběrateli je zpravidla měřen stanoveným měřidlem (vodoměrem), nebo je určen podle směrných čísel roční spotřeby vody (také používaný pojem „paušál“). Je obecně známo, že směrná čísla roční spotřeby vody vedou k nežádoucímu plýtvání s vodou, či dokonce k neoprávněným

odběrům vody a nepřiměřeně znevýhodňují vodárenské společnosti oproti jiným odběratelům, kterým dodávaná pitná voda je měřena vodoměrem. Nelze se proto divit, že dotazy jsou oprávněné. Zavedení povinnosti „měřit“ množství odebírané vody u odběratelů (pokud odběratel ještě „neměří“) znamená nezbytnost legislativních změn v ZVaK a investice do vodoměrů a způsobu jejich odečtů. Předpoklad novely vodního zákona, povinností opatřit si jen „běžná“ měřidla (tzv. nestanovená) nevyžadující ověřovací cyklus, sloužící pro získání pouze orientační hodnoty odběru, je nedostatečný.

Současný právní základ pro měření dodané pitné vody z vodovodu je dán v ustanovení § 8, odst. 16 ZVaK, dále v ustanoveních §§ 16 a 17 ZVaK a v ustanovení § 27 vyhlášky č. 428/2001 Sb., kterou se ZVaK provádí (dále jen prováděcí vyhláška). ZVaK v ustanovení § 8, odst. 16 uvádí, že stanovení podmínek dodávky pitné vody je sice povinnou náležitostí smlouvy o dodávce vody (dále jen odběratelská smlouva), ale ZVaK tyto podmínky taxativně nevymezuje. Pod pojmem „podmínky dodávky vody“ se dá vykládat cokoliv, od podmínek technických až po podmínky obchodní. ZVaK v § 16 stanoví, že množství dodané vody měří provozovatel vodoměrem, který je stanoveným měřidlem podle zvláštních právních předpisů, a že jiný způsob určení množství dodané vody může stanovit v odůvodněných případech pouze vlastník vodovodu, popřípadě provozovatel vodovodu, pokud je k tomu vlastníkem zmocněn, **a to se souhlasem odběratele**. V ustanovení odst. 6 téhož paragrafu se uvádí, že způsob určení množství odebírané vody, není-li osazen vodoměr, stanoví prováděcí předpis. Prováděcí vyhláška v § 27, odst. 1 uvádí, že množství odebrané vody v případě, kdy není osazen vodoměr, se stanoví podle směrných čísel roční spotřeby vody uvedených v příloze č. 12 vyhlášky. Z výkladu citovaných ustanovení vyplývá, že způsob určení objemu dodávky pitné vody ZVaK zakotvuje v několika zásadách. První zásadou (§ 8, odst. 16) je, **že způsob určení objemu dodané pitné vody není povinnou náležitostí odběratelské smlouvy** (v praxi se však způsob určení objemu dodané pitné vody zpravidla ve smlouvě uvádí). Druhou zásadou (§ 16, odst. 1, věta první) je zásada „**měřit**“, a to stanoveným měřidlem (vodoměrem). Stanovená měřidla jsou měřidla, která Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR stanoví vyhláškou k povinnému ověřování s ohledem na jejich význam v závazkových vztazích (§ 3, odst. 3 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii). V případě „**neměření**“, třetí zásadou (§ 16, odst. 1, věta druhá) je zásada, **že tento způsob určení musí být smluvními stranami odběratelské smlouvy vždy dohodnut** (souhlas obou stran), jinak platí zásada „**měřit**“.



V ustanovení § 16, odst. 6, je zakotvena čtvrtá zásada, že „způsob určení množství odebrané vody, není-li osazen vodoměr, stanoví prováděcí předpis“. Prováděcí vyhláška v § 27, odst. 1 zakotvuje pátou zásadu, že „množství odebrané vody v případě, že není osazen vodoměr, se stanoví podle směrných čísel roční spotřeby vody uvedených v příloze č. 12“. Takto zjištěné množství dodané vody je podkladem pro vyúčtování vodného.

Ze shora uvedeného vyplývá první fakt, že z důvodu šetření s vodou bude nutností provozovatele vodovodu měřit objem dodávané pitné vody odběratelům. Druhým faktem je, že ZVaK si ce specifikuje přednost měření dodané vody vodoměrem před směrnými čísly roční spotřeby vody, ale není to pravidlem. Konečným faktem je, že odběratelská smlouva je smlouva konsensuální (dohoda na obou stranách), kterou nelze vynucovat. Je-li způsob určení množství dodané vody již v uzavřené odběratelské smlouvě stanoven a chce-li vlastník, resp. provozovatel vodovodu, změnit způsob určení objemu dodané vody (není-li osazen vodoměr) na měření vodoměrem (i naopak), není dána jiná možnost, než nejdříve dát podnět pro změnu odběratelské smlouvy a po uzavření změny (dodatkem nebo smlouvou novou), může provozovatel vodoměr osadit. V praxi se setkáváme u některých odběrů, že roční paušál na vodném činí nepatrnou částku, což vede k podezření, že stanovený paušál neodpovídá skutečné spotřebě vody. Toto podezření potvrzuje i skutečnost, že při navrhované změně způsobu určení množství dodané vody z paušálu na vodoměr, odběratelé změnu nebo novou odběratelskou smlouvu odmítají uzavřít. Důvod je prostý, vyhlídka nízkého vodného za daleko větší spotřebu. Podle stávající právní úpravy, provozovatelé vodovodů nemají zákonnou oporu, změnu určení množství dodávané vody z paušálu na měření vodoměrem nařídít. Historicky je známo, že v minulosti tato možnost byla po právu dána zrušeným ustanovením § 17, odst. 2 vyhlášky č. 144/1978 Sb., o veřejných vodovodech a veřejných kanalizacích, prováděcí v té době platný vodní zákon a která upravovala vztahy vznikající při rozvoji a provozu vodovodů a byla nahrazena ZVaK. V uvedeném vyhláše bylo stanoveno: citují „rozhodne-li se dodavatel osadit na vodovodní přípojku, z níž se dosud odběr vody neměřil, vodoměr, je odběratel povinen provést podle jeho pokynů a technických norem potřebné úpravy vnitřního vodovodu“. Není třeba připomínat, že v mnoha případech je prokázáno, že „paušální“ určení objemu dodané pitné vody vedou k nežádoucím plýtváním pitnou vodou, či dokonce k nežádoucím neoprávněným odběrům vody. Jeden konkrétní případ hovoří za všechny. Dvě odběrná místa v těsné blízkosti vedle sebe v sousedství. První rodinný dům (starší stavba), který je ve vlastnictví starších manželů, má určení množství dodávané pitné vody smluvně stanoveno „paušálem“. Druhý rodinný dům (novostavba) s venkovním bazénem, který je ve vlastnictví syna uvedených manželů, má určení množství dodávané vody stanoveno vodoměrem, jako u všech ostatních novostaveb. Zjištěné množství dodané vody, které bylo podkladem pro vyúčtování vodného pro novostavbu, však neodpovídalo spotřebě vody pro provoz rodinného domu a bazénu. Z důvodu podezření, že voda z „paušálního“ odběrného místa je dodávána do „měřeného“ odběrného místa, se provozovatel vodovodu snaží u starší stavby provést změnu určení množství dodávané vody z paušálu na vodoměr, avšak bezvýsledně. Zakotvením možnosti rozhodovat o způsobu určení objemu dodávané vody ze strany provozovatele v ZVaK byl shora popsán problém odstraněn.

Nelze v tomto příspěvku pominout, že novela vodního zákona navrhuje některé změny v ZVaK, které je třeba okomentovat. Jednou z nich je změna spočívající v rozšíření možnosti provozovatele vodovodu přerušit nebo omezit dodávku vody bez předchozího upozornění, pokud je mu při stavu nedostatku vody příslušným orgánem upraveno, omezeno nebo zakázáno na-

kládání s vodami. Současné znění ZVaK na základě ustanovení § 15 odst. 4 sice umožňuje šetření s pitnou vodou v obdobích extrémního sucha v místech s nedostatečnými zdroji pitné vody dodávané z vodovodu na omezenou dobu nejdéle tři měsíce, kterou lze výjimečně prodloužit až o další tři měsíce. S přihlédnutím k tomuto ustanovení se navrhuje změna v ZVaK, a to i v případě vyhlášení stavu nedostatku vody podle vodního zákona, přerušit nebo omezit dodávku vody na tři měsíce, resp. na šest měsíců. Také se navrhuje, aby provozovatel vodovodu měl neprodleně po zveřejnění opatření obecné povahy nebo po vyhlášení stavu nedostatku vody podle vodního zákona přístup k jednotlivým vodoměrům za účelem možnosti zajistit provádění kontrol stanovených podmíněk dodávky pitné vody. Je otázkou, jak toto opatření se bude realizovat při tzv. „paušálech“, kde například přetrvává problém s povinným údajem v odběratelské smlouvě, a to „počet trvale připojených osob“ (§ 8, odst. 17 ZVaK). Údaj je zvláště důležitý v těch případech, kdy není množství dodané vody měřeno. Nutno podotknout, že pojem „trvale připojená osoba“ není totožný s pojmem „fyzická osoba“, který je definován v § 2 odst. 4, kde se uvádí, že tento pojem se vztahuje k § 1 odst. 3 zákona (zda jde nebo nejde o vodovod pro veřejnou potřebu). Nejde ani o údaj totožný s počtem osob, které mají v nemovitosti trvalý pobyt. Počet trvale připojených osob je totožný s počtem uživatelských osob napojených na vodovod. Počet trvale připojených osob nemá vlastník nebo provozovatel vodovodu možnost zjistit, ani ověřit. Musí se spolehnout na údaje uvedené odběratelem. V současné době není v ZVaK zmocnění pro nahlížení do registru obyvatel, proto nemůže příslušný správní orgán pro potřeby řízení vedených podle ZVaK ověřit fyzické osoby v registru obyvatel. Je proto v novele vodního zákona navrhováno doplnění příslušného ustanovení ZVaK, které by umožnilo přístup do předmětných registrů. Je doplněna rovněž možnost využití základního registru právnických osob, podnikajících fyzických osob a orgánů veřejné moci.

Závěrem lze shrnout, že nejen pro potřeby provozovatelů vodovodů, ale i pro celou vodárenskou veřejnost s odkazem na intenzitu tlaků vodárenských společností k zamezení nežádoucích plýtvání vodou, nežádoucích neoprávněných odběrů vody, či dokonce krádeží vody a s odkazem na ustanovení § 1, odst. 2 ZVaK (veřejný zájem), je nutno vyvolat bezodkladný tlak na orgány státní správy, na Parlament ČR s cílem zakotvit změnu v ustanovení §§ 16 a 17 ZVaK, stanovující určení způsobu množství dodané pitné vody provozovatelem vodovodu. Je pravdou, že při zpracování ZVaK a jeho novel, tento požadavek byl zpracovateli zákona předkládán, avšak z důvodu neaktuálnosti nebyl akceptován. Teprve současným bojem se suchem a dopady klimatických změn se nezbytnost změny v ZVaK naplnila. Dříve nebo později se budou všechny dodávky vody měřit.

JUDr. Josef Nepovím



INTELEKTUÁLNÍ ŘEŠENÍ  
FILTACE A ÚPRAVY VODY

VYRÁBÍME  
DODÁVÁME  
INSTALUJEME

Tlakové multi-média filtry  
GAU filtry  
Separátory písku  
Automatické samočisticí filtry  
Automatické a manuální filtrační koše...



www.aquaglobal.cz

# Kalový den 2019

Miroslav Kos, Michal Dohányos

**Dne 4. prosince 2019 se v Ballingově sále v Národní technické knihovně konal seminář pod názvem Kalový den. Seminář pořádala odborná skupina Kaly a odpady při CzWA a VŠCHT Praha, Ústav technologie vody a prostředí. Semináře se účastnilo více než 130 zájemců o tuto aktuální problematiku, což značně překonalo očekávání pořadatelů.**

Jak z názvu vyplývá, seminář byl monotematicky zaměřen na problematiku kalů. Jak v úvodním slově zdůraznil **prof. Pavel Jeníček** (VŠCHT Praha), cílem záměru je založit tradici pravidelného jednodenního setkání zainteresovaných osob a vzájemně se informovat a diskutovat aktuální problémy. Základními tématy by měly být otázky spojené s vývojem legislativy, situace kalů s ohledem na novelu zákona o odpadech, implementace nových směrnic a nařízení EU, situace v okolních státech, bezpečnost nakládání s kaly, zdokonalování klasických technologií zpracování kalů (stabilizace, kondicionace, zahušťování, odvodňování), nástup nových technologií (hygienizace, hydrolýza, sušení, pyrolýza, zplyňování, energetické využití kalů spalováním nebo monospalováním). Tato platforma by měla nabídnout prostor pro uplatnění možných alternativ k zemědělskému využívání kalů, posouzení vlivu kalů na životní prostředí, posouzení kalů jako zdroje pro získávání energie a fosforu, alternativní využívání kalového plynu k produkci biometanu, bioCNG. Stranou by neměly zůstat problémy se znečištěním kalů a řešení tohoto problému.

Na problematiku legislativy navázala **Ing. Veronika Jarolímová** (Odbor odpadů MŽP ČR), která v úvodní přednášce připomněla směrnici EU 86/278/EEC z 12. 6. 1986 a nové Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1009, které vstoupilo v platnost 16. 7. 2019. Toto Nařízení stanovuje pravidla pro dodávání hnojivých výrobků EU na trh, mění nařízení (ES) č. 1069/2009 a (ES) č. 1107/2009 a ruší nařízení (ES) č. 2003/2003. Přes silící trendy termické úpravy kalů, se v ně-

kterých státech (např. Dánsko, Švédsko, Francie) stále významné množství kalů aplikuje na zemědělskou půdu. V ČR v roce 2017 se přímo na zemědělskou půdu aplikovalo 31 % kalů a 32 % se zpracovávalo kompostováním. Dále se Ing. Jarolímová zabývala podmínkami použití kalů z ČOV na ZPF po novelizaci vyhlášky č. 437/2016 Sb. a popsala současný stav legislativy

Aplikace čistírenských kalů na zemědělskou půdu je stále možná za dodržení přísných podmínek daných legislativou. Jedním ze základních předpokladů zemědělského využití kalů je jejich hygienizace, tj. zbavení choroboplodných mikroorganismů. V praxi se využívá řada způsobů hygienizace, důležité je, že musí mít prokazatelnou účinnost. **Ing. Ladislava Matějů** (Státní zdravotní ústav Praha), expertka pro validaci technologií hygienizace, ve své přednášce popsala způsoby provádění validace. „Validací se obecně myslí získání důkazu, který poskytuje vysoký stupeň jistoty, že určitý proces bude trvale poskytovat produkt odpovídající předem určené specifikaci nebo parametřům.“ V přednášce zazněla překvapivá informace, že pouze deset subjektů absolvovalo povinnou validaci technologií a pokud by nedošlo k odkladu platnosti vyhlášky č. 437/2016 Sb., vznikl by závažný problém. Zároveň upozornila na rozdíly validace podle vyhl. č. 341/2008 Sb. a vyhl. č. 437/2016 Sb.

Smart řešení pro kalové hospodářství uplatňované ve skupině Veolia představil **Ing. Ondřej Beneš** (VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.). Cílem Smart řešení je nalézt technologické cesty zajištění nezávadnosti kalů z ČOV a transformovaných produktů (hnojiva/palivo) při co nejvyšším energetickém výtěžku. Zdů-

raznil, že ČOV nejsou jen zařízení pro likvidaci odpadních vod, ale velmi zajímavá centra pro realizaci energetických a materiálových toků. Poukázal na řadu inovativních technologií a představil několik technologických aplikací skupiny Veolia, ve kterých převažují termické metody. Mezi nejrychleji rostoucí segmenty realizací patří náhrada kogeneračních jednotek jiným využitím bioplynu. Provozní podpora výroby elektřiny z KGJ bude pro většinu zdrojů omezena v rámci překompensace rokem 2021. Alternativou je přechod na výrobu biomethanu a jeho následné využití v dopravě nebo vtlačení do plynárenské sítě.

Dobrou praxí v přednášce „Strojní odvodňování kalů – vliv složení a zpracování kalu, chemické předúpravy kalu a strojního zařízení na výslednou sušinu odvodněného kalu“ popsal **Ing. Milan Příbyl** (Brenntag CR s. r. o.). Podrobně popsal jednotlivé faktory ovlivňující proces odvodňování a zdůraznil specifika jednotlivých odvodňo-





vacích zařízení. Vzhledem k tomu, že každá lokalita je unikátní, připomněl vhodnost před výběrem a instalací odvodňovacího zařízení provést poloprovozní zkoušky s adekvátním mobilním (testovacím) zařízením.

**Doc. Michael Pohořelý** za kolektiv autorů z VŠCHT Praha a Ústavu chemických procesů AV ČR, v. v. i., popsal celou řadu procesních aspektů v přednášce „Materiálové a energetické využití suchého stabilizovaného čistírenského kalu“. Zdůvodnil, proč je nezbytné preferovat spalování sušeného kalu a upozornil, že budoucí rozmístění regionálních spaloven by mělo být optimalizováno z hlediska dopravních nákladů, což ukázal na příkladu Německa a Polska.

Hlavní technologické parametry a podmínky pro provoz termické hydrolyzy, chemicko-termické hydrolyzy, nízkoteplotního a solárního sušení kalů popsal **Ing. Miroslav Kos** (SMP CZ, a. s.) v přednášce „Procesní požadavky termických technologií zpracování kalů.“ Zdůraznil, že se nacházíme na počátku období, kdy termické technologie významně vstupují do sestav kalového hospodářství ČOV, přičemž hlavním cílem je snaha odstranit zdravotní a ekologická rizika v rámci filosofie oběhové ekonomiky. Tyto snahy vedou ke hledání nových životaschopných alternativ využití čistírenských kalů, od přímých aplikací na zemědělskou půdu k získávání nutrientů a využití energetického potenciálu čistírenských kalů v kombinaci s likvidací polutantů v kalech. Termické metody jsou jednou z alternativ.

**Ing. Oto Zwettler** (ARKO TECHNOLOGY, a. s.) v přednášce „Solární sušení kalů – vývoj, souvislosti, přednosti, příklady“ vyvedl tento jednoduchý a ekologický způsob zpracování kalů

a představil projektový záměr takovéto sušárny. Solární sušárna je vhodná zejména pro menší kapacity, její výhodou je jednoduchost provozu a nízká spotřeba energie (cca 20–25 kWh elektrické energie na tunu odpařené vody), relativní nevýhodou je potřeba větší plochy. Podrobná měření slunečního svitu ukazují, že tato technologie je využitelná i v ČR. Solární sušení kalů, jak uvádí Ing. Zwettler, je běžné i v severněji ležícím Polsku.

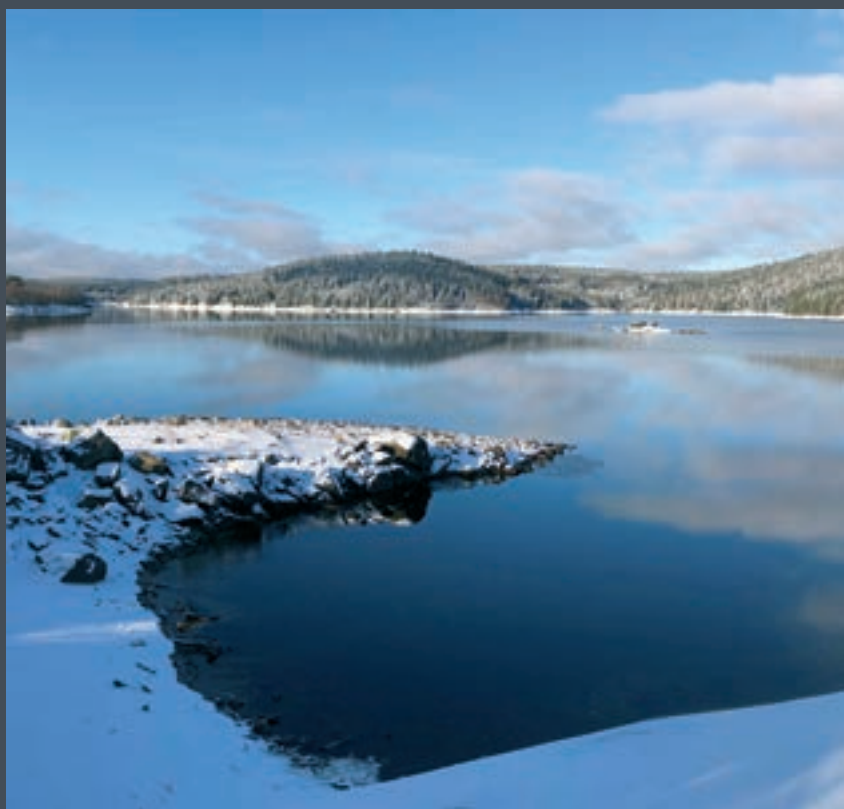
Na příkladu velké spalovny odvodněných kalů **Ing. Marek Šarlej, Ph. D.**, a **Ing. Marek Filip, Ph. D.**, (Damari Solution s. r. o.) popsali „Energetické využívání odvodněných kalů“.

V závěrečné diskusi padaly zajímavé otázky na řadu přednášejících, ze kterých vyznělo, že musíme pečlivě sledovat vývoj v okolních státech, kde se tato problematika dynamicky vyvíjí.

Závěrečné slovo přednesl **prof. Pavel Jeníček**. Informoval o umístění přednášek na webu CzWA a vyjádřil naději, že za rok budou předneseny obdobně zajímavé příspěvky k problematice kalů. Pozval také účastníky semináře na konferenci Kalý a odpady 2020, která se koná 19.–20. března 2020 v Senci na Slovensku (<http://acer.sk/>).

*Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA  
SMP CZ, a. s.*

*prof. Ing. Michal Dohányos, CSc.  
Ústav technologie vody a prostředí  
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze*



**SWECO** 

- vodárenství
- kanalizace a čištění odpadních vod
- hydrotechnika a hydroenergetika
- odpadové hospodářství
- rekultivace a krajinné inženýrství
- ekologické inženýrství
- hydroinformatika
- dopravní stavby
- geotechnika

**Sweco Hydroprojekt a. s.**  
Konzultační a projektové služby

[WWW.SWECO.CZ](http://WWW.SWECO.CZ)

## ZPRÁVY

### Vybrané údaje z majetkové a provozní evidence vodovodů a kanalizací za rok 2019

Na webu Ministerstva zemědělství je zveřejněna úprava aplikace MPVaK pro Vybrané údaje z majetkové a provozní evidence vodovodů a kanalizací na rok 2019. Pokyny a programové vybavení je nutné si z webu instalovat do svých počítačů pro správné vyplnění požadovaných dat.

Adresa pro vyhledání:

<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/vybrane-udaje-z-majetkove-a-provozni-evidence-vodovodu-a-kanalizaci/>

### Publikace

V říjnu 2019 uveřejnilo Ministerstvo zemědělství dále uvedené publikace. V minulých ročních číslech náš časopis uveřejňoval výběr nejdůležitějších údajů z uvedených publikací. Vzhledem k velkému obsahu dat je možné si celé publikace stáhnout přímo z webu Ministerstva zemědělství a vybrat potřebná data.

### Vodovody a kanalizace České republiky 2018

Publikace Ministerstva zemědělství prezentuje vývoj oboru vodovodů a kanalizací a přináší údaje převážně ekonomického

charakteru včetně vlivu rozsahu infrastrukturního majetku provozovaného jedním provozovatelem na efektivitu provozování.

Adresa pro vyhledání:

<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/osveta-a-publikace/publikace-a-dokumenty/vodovody-a-kanalizace/vodovody-a-kanalizace-ceske-republiky-9.html>

### Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2018

Tato ročenka (známá pod názvem Modrá zpráva) je zpracovávána tradičně Ministerstvem zemědělství ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí. Jejím hlavním cílem je seznámit čtenáře s přehledem činností souvisejících s vodním hospodářstvím v roce 2018, s trendy vývoje i dosaženými změnami. Poprvé je zde uvedena informace o monitoringu specifických látek (rezidua pesticidních látek, léčiv, hormonálních přípravků a dalších) v povrchových vodách, který provádí laboratoře státních podniků Povodí.

Adresa pro vyhledání:

<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/novinky/zprava-o-stavu-vodniho-hospodarstvi-cr-v.html>



**Purity Control spol. s r.o.**  
 Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava  
[www.puritycontrol.cz](http://www.puritycontrol.cz), [purity@puritycontrol.cz](mailto: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.
- Úpravny 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](mailto:kk@kk-technology.cz)  
 web: [www.kk-technology.cz](http://www.kk-technology.cz)

**PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS**

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

**Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.**

**Křížová 472/47, 150 00 Praha 5**  
**IČO: 6019 3689, tel. 257 182 411**

- 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





**VODATECH, s. r. o.**  
 Mílotická 499/40  
 696 04 Svatobořice-Mistřín

**VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD**

FLOTACE ROTAČNÍ SÍTA SEPARÁTORY ŠNEKOVÉ LISY	CHEMICKÉ JEDNOTKY AERAČNÍ SYSTÉMY OBSLUŽNÉ LAVKY
---	--

Tel.: 518 620 962-4      Fax: 518 620 962  
 e-mail: [vodatech@vodatech.net](mailto:vodatech@vodatech.net)      <http://www.vodatech.net>



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

[www.vaecontrols.cz](http://www.vaecontrols.cz)



zde mohla být  
 vaše vizitková inzerce

ceník inzerce v časopise Sovak je ve formátu PDF ke stažení na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)



# Jilemnice – zkapacitnění vodovodního zdroje i likvidace odpadních vod

Milan Hejduk a Ondřej Šimůnek

**Vodovodní přívaděč Bátovka je pro město Jilemnici jeho „rodinným zlatem“. V roce 1913 naši předkové zachytili prameny v Bátovské roklí a svedli je z krkonošských hor 7 kilometrů dolů do města. Až do dnešních dnů jejich systém plně fungoval. Je proto potřebné stále vyzdvihovat kvalitu a výsledek jejich úsilí.**



Hlavní sběrná jímka prameniště Bátovka

Naše generace měla jediný úkol – obnovit tohle krásné a důležité vodohospodářské dílo. První přípravné studie a projekty řešilo na přelomu tisíciletí samotné

město Jilemnice. Hlavní přípravné činnosti začalo realizovat Vodohospodářské sdružení Turnov ihned po vstupu města do svazku. Nadstavbou pak bylo doplnění odkanalizování Dolních Štěpanic, které naopak dlouhodobě plánovalo vedení obce Benecka. Finálním pozitivním krokem pak byla dohoda s představiteli Libereckého kraje na obnově krajských komunikací.

Investiční akce Jilemnice – zkapacitnění vodovodního zdroje Bátovka a Benecko, Dolní Štěpanice – likvidace odpadních vod byla v posledních třech letech největším investičním projektem Vodohospodářského sdružení Turnov. Akce musela být rozdělena do tří kalendářních let z důvodu dvou vynucených zimních přestávek pro zabezpečení dostatečné průjezdnosti v turisticky nejvytíženějších měsících. Hlavními přínosy významného investičního díla je tedy spolehlivé zásobování Jilemnice, Benecka a okolních obcí kvalitní pitnou vodou a odkanalizování rozsáhlého zastavěného území, které přinese výrazné zlepšení životního prostředí krásné krkonošské lokality.

Prvním cílem bylo posílení vodního zdroje pro Jilemnici – Bátovky. Při něm došlo ke zkapacitnění prameniště Bátovka a k obnově většiny úseků vodovodního přívaděče Bátovka do Jilemnice – od prameniště až po vodojem Na Kozinci v Jilemnici. Díky provozním návaznostem pak bylo potřebné postavit současně zce-



Souběh vodovodního přívaděče a výtlačného vodovodního řadu k vodojemu Kozinec



Přípravné práce pro překop Jizerky

la nový vodovodní rozvodný systém po Dolních Štěpanicích, včetně nového tříkomorového vodojemu. Tím byl vyřešen provozně nevyhovující stav zásobování domů Dolních Štěpanic přímo z vodovodního přívaděče. Druhým hlavním cílem akce bylo vybudování splaškové kanalizace v Dolních Štěpanicích. Byla naplněna dlouholetá koncepční vize, kdy jsou z této spodní části obce Benecka splašky čerpány pomocí centrální čerpací stanice až do kanalizační sítě města Jilemnice. Po rozsáhlé stavbě vodovodů a kanalizací byly obnoveny všechny krajské i místní komunikace, které byly dotčeny stavbou.

Různorodé části stavby měly své zajímavosti i výzvy. K zajímavostem je nutné určitě přiřadit relativně ucházející stav prameniště a jeho svodných potrubí po více než 100 letech od jejich původního pořízení. Přesto bylo pro další desítky let potřebné zabezpečit jejich celkovou obnovu. Při ní byla velmi poučná činnost hydrogeologa RNDr. Svatopluka Šedy. Pro náš svazek se jednalo o první zkušenost při provádění reálných činností při zkapacitňování prameniště. Další zajímavostí bylo vybudování neobvykle dlouhé délky potrubí tlakové kanalizace, nebo nutné odlesnění celého prameniště a prostoru nad jeho svodným potrubím.



Vodojem Pod hradem



Čerpací stanice odpadních vod Dolní Štěpanice

Výzvami pro dodavatele – společnost Vodohospodářské stavby, Teplice – byly určitě naprostá různorodost jednotlivých částí díla, detailní řešení stovek přípojek k objektům, krátké termíny pro činnosti na centrálních komunikacích, při nichž bylo prioritou dodržení termínů uzavírek komunikací, nebo úzké obecní silničky plné jiných inženýrských sítí, do nichž se musely vejít i vodohospodářské sítě. Dodavatel zvládl řešit všechna úskalí a větší počet drobných změn vedoucích k vylepšení celkového díla na vysoké úrovni. A to i přesto, že nabídl výrazně nižší cenu zakázky než obvykle.

Pro provozovatele bylo velmi složité uhlídat stálou provozuschopnost vodovodu a řešit všechny detailní vazby při napojování, nebo přepojování objektů jejich zákazníků. Pro nás investory bylo výzvou a zároveň nejdůležitější povinností získat maximum dotačních prostředků. A také nutnost neustále zachovávat trpělivost, i když tato stavba trvala daleko déle než většina našich jiných staveb. Probíhala od dubna 2017 do září 2019.



Vystrojení vodojemu Pod hradem

Stavba byla spolufinancována největším dílem peněz z Evropské unie prostřednictvím Státního fondu životního prostředí ČR v rámci Operačního programu Životní prostředí, a to 40 mil. Kč. Investičně náročné dílo však mohlo být realizováno jen díky současnému využití dalších finančních dotací. Z nich byla nejvýznamnější pomoc ze strany Libereckého kraje – 25 mil. Kč. Město Jilemnice poskytlo 6 mil. Kč a Benecko 10 mil. Kč. Zbylé prostředky 19 mil. Kč uhradilo z vlastních zdrojů Vodohospodářské sdružení Turnov. Celková výše investičních nákladů byla 100 mil. Kč (bez DPH).

Ing. Milan Hejduk, Bc. Ondřej Šimůnek  
Vodohospodářské sdružení Turnov

Informace o Sdružení oboru vodovodů  
a kanalizací ČR, z. s., získáte na stránkách

[www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)







# Problematika odlehčovacích komor z pohledu technických norem

Ivana Kabelková

**Odlehčení z jednotné kanalizace za deště mohou mít závažné chronické i akutní dopady na vodní recipienty. Příspěvek popisuje základní principy a obsah ČSN 75 6262 Odlehčovací komory, metodiku posuzování odlehčovacích komor založenou na místně specifickém emisně-imisním přístupu a diskutuje účel normy, rozsah její platnosti a kroky do budoucna, i v souvislosti s novou legislativou.**

## 1. Úvod

Odlehčovací komory či jiné objekty s odlehčením za deště (vírové separátory, dešťové nádrže, čerpací stanice) – dále značeny OK – mohou mít závažné negativní dopady na povrchové vody. Příčin je celá řada.

V bilancích se ukazuje, že odlehčení jsou významným zdrojem těch látek, které by jinak byly dobře odstraňovány na ČOV (např. některé organické mikropolutanty či těžké kovy) [1]. Některé z těchto látek jsou obsaženy v bezdeštném odtoku v kanalizaci, protože jejich zdroji jsou odpadní vody z domácností a z průmyslu (např. léky, drogy či mikropolutanty a mikroplasty obsažené v pracích a čisticích prostředcích a v prostředcích osobní hygieny), jiné jsou spjaty převážně se srážkovým odtokem v důsledku vymývání znečištěné atmosféry (např. polycyklické aromatické uhlovodíky z výfukových plynů, polychlorované bifenylly), mobilizace suché depozice na urbanizovaných plochách (např. polycyklické aromatické uhlovodíky z pohonných hmot, kadmium, zinek a polychlorované bifenylly z opotřebení pneumatik, pesticidy z údržby zeleně), či kontaktu srážkové vody s materiály v urbanizovaném povodí (např. rozpouštění mědi a zinku ze střešních materiálů). Řada těchto látek patří mezi prioritní polutanty a má chronické toxické účinky. Zpravidla jsou adsorbované na nerozpuštěné látky.

Některé látky obsažené v odlehčené vodě mohou mít v recipientu i akutní účinky, tj. účinky, které se projevují během přepadu, či krátce po něm. K typickým akutním dopadům patří deficit rozpuštěného kyslíku ve vodě způsobený mikrobiálním rozkladem lehce rozložitelných organických látek a nitrifikací, toxické účinky amoniaku na citlivé vodní organismy (zejména mladé ryby), či zákal, který rovněž negativně působí na ryby. Nežádoucí je i hygienické znečištění patogenními organismy, a to zejména vod využíváných jako zdroje pitné vody či k rekreaci.

Nárazová zaústění vysokých odlehčených průtoků do vodních toků vedou k erozi jejich koryt, jsou provázána transportem sedimentů a působí hydraulický (hydrobiologický) stres pro vodní organismy. Z důvodu vysokých průtoků z OK jsou často koryta vodních toků regulována a opevněna alespoň v místě zaústění, což však zhoršuje potenciál znečištění níže ležících úseků vodními organismy v následujícím bezdeštném období, který by byl vyšší v případě přirozených koryt.

Pro zlepšení stavu vodních toků je žádoucí hospodařením se srážkovými vodami v území co nejvíce snížit nátok srážkové vody do jednotné kanalizace, a tím přepady z OK, či odvádět co nejvíce znečištění za deště na ČOV pomocí retence ve stokové síti a v nádržích. Případně by též napomohla revitalizace vod-

ních toků, která zvyšuje jejich odolnost a potenciál znečištění úseků pod OK. Je evidentní, že ochrana vodních toků před dopady odlehčení je komplexní problematika.

Poměr ředění jako jediné kritérium ochrany vodních toků je nedostatečný, jak ukázaly i různé případové studie [2,3,4]. Proto vznikla nejprve Metodická příručka Posuzování dešťových oddělovačů jednotných stokových systémů v urbanizovaných územích [5], na jejímž základě pak byla vypracována ČSN 75 6262 Odlehčovací komory [6]. Cílem tohoto příspěvku je představit základní principy a obsah normy, metodiku posuzování odlehčovacích komor a diskutovat účel normy, rozsah její platnosti a kroky do budoucna, i v souvislosti s novou legislativou.

## 2. Základní principy a obsah normy

ČSN 75 6262 se zabývá návrhem a posouzením odlehčovacích komor na základě metodiky založené na místně specifickém přístupu, který odpovídá současnému stavu poznání a je implementován v Rámcové směrnici 2000/60/ES [7]. Místně specifický přístup zohledňuje jednak množství přepadající vody a znečištění z OK (emise), jednak účinky přepadů ve vodním recipientu (imise), které závisí na vlastnostech recipientu a jeho parametrech, a respektuje rovněž různé požadavky na ochranu recipientů. Tento přístup je v souladu s evropskými normami [8 a 9].

Obecné zásady posuzování OK jsou definovány v [9], která zdůrazňuje respektování místních podmínek při posuzování přípustných vyústění a vlivu odlehčovacích komor na vodní recipient a uvádí: „Přípustné vypouštění a vliv odlehčovacích komor na vodní recipienty závisí na místních podmínkách. Požadavky obvykle stanovují národní nebo místní předpisy nebo příslušný úřad. Je nezbytné zohlednit umístění odlehčovacích komor, zatížení znečištěním, dobu trvání a četnost vypouštění, koncentraci znečištění a hydrobiologický stres. Vlivy odlehčovacích komor na vodní recipienty jsou pouze krátkodobé, ale mohou být mnohem větší než vlivy a znečišťování životního prostředí čistírnou. Hlavním cílem navrhování odlehčovacích komor je proto ochrana vodního recipientu, aniž by tím bylo způsobeno hydraulické přetížení stoky nebo snížená účinnost čistění čistírnou situované po proudu.“

Podle [8] platí, že: „Hodnocení vlivů na životní prostředí se musí týkat jak krátkodobých, tak dlouhodobých kumulativních vlivů. Krátkodobé vlivy mohou zahrnovat koncentraci rozpuštěného kyslíku, akutní toxicitu a hydrobiologický stres.“ A dále: „Znečištění přiváděná z odlehčovacích komor a čistíren do vodního recipientu je třeba posuzovat společně.“



Dle [9] národní nebo místní předpisy nebo příslušný úřad mohou stanovit metodu používanou pro hodnocení vlivu odlehčovacích komor. A takovým předpisem je ČSN 75 6262 6, která zohledňuje chronické zatížení a akutní hydraulické a látkové vlivy přepadů z OK na vodní recipienty a poskytuje číselné hodnoty emisních a imisních kritérií a konkrétní technické postupy posuzování.

Kritéria uváděná v této normě nemají žádnou souvislost s požadavky na vypouštění odpadních vod dle [10]. Kritéria nepokrývají stejné spektrum ukazatelů jako normy environmentální kvality používané za bezdeštného období a také nemají stejné cílové hodnoty, které by pro ukazatele látkového zatížení za deště nebyly dosažitelné a ani vzhledem ke krátkodobosti zatížení smysluplné.

V normě jsou uvedeny nutné kroky při návrhu nových odlehčovacích komor a při posuzování stávajících odlehčovacích komor a detailně vysvětleny jednotlivé dílčí úlohy, zahrnující stanovení návrhových průtoků, posouzení vlivů odlehčených vod na vodní recipienty kombinovaným emisně-imisním přístupem pro rozhodnutí, zda je zapotřebí navrhnout opatření snižující tyto vlivy. Norma uvádí též kritéria pro výběr typu odlehčovacího objektu a u jednotlivých typů specifikuje doporučené podmínky jejich použití a seznamuje s hydrotechnickými výpočty. Popsána jsou škrťací zařízení vhodná pro regulaci a ovládání odtoku z odlehčovacích komor včetně doporučených podmínek jejich použití a výpočetních vztahů. Samostatné kapitoly se věnují mechanickému předčištění přepadů a jeho správnému provedení a zásadám provozu a údržby. Norma uvádí také doporučení pro správné provedení monitoringu objektů.

Norma je založena na využívání metodických přístupů, které odpovídají současnému stavu znalostí a techniky, kterými jsou simulace srážko-odtokových procesů v urbanizovaném povodí, monitoring v urbanizovaném povodí a modelování objektů (matematické nebo fyzikální). Zároveň jsou respektována specifika malých lokalit, pro něž by tyto metody mohly být finančně neúnosné a pro něž je doporučen jednoduchý postup posouzení založený na racionální metodě a směšovacích rovnicích využívající běžně dostupná data.

### 3. Zásady návrhu nových a posouzení stávajících OK

Norma nejprve definuje **návrhové průtoky odlehčovací komory** (průměrný bezdeštný denní průtok odpadních vod na přítoku do OK (včetně balastních vod)  $Q_{24}$ , průtok za deště  $Q_{přít}$ , mezní průtok, při kterém nastává přepad z odlehčovací komory  $Q_{mez}$ , a škrťený odtok od OK pokračující směrem na ČOV při návrhovém přítoku k OK  $Q_{skr}$ ) a uvádí způsoby stanovení předběžných hodnot návrhových průtoků při návrhu nových OK a jejich skutečných hodnot při posouzení stávajících OK.

Klíčovou veličinou je **poměr ředění** bezdeštného průtoku odpadních vod (1 : n). Poměry ředění nezbytné pro vyhovující funkci odlehčovací komory musí být minimálně 1 : 4 až 1 : 7, tj. pětinašobné až osminásobné zředění bezdeštného odtoku odpadních vod před odlehčením [viz 9]. V odůvodněných případech může vodoprávní úřad stanovit hodnotu poměru ředění individuálně. Poměr ředění je vztážen k průměrnému bezdeštnému dennímu průtoku odpadních vod  $Q_{24}$ . Dříve se poměry ředění vztahovaly k maximálnímu bezdeštnému hodinovému průtoku odpadních vod  $Q_h$ , což je údaj, který lze přesně zjistit pomocí monitoringu nebo simulace kalibrovaným modelem. Podle místních zvyklostí je možno  $Q_h$  používat i nadále.

Při **návrhu nových odlehčovacích komor** se provádějí tyto kroky:

- předběžné stanovení návrhových průtoků;
- posouzení emisí a imisí ve vodních recipientech;
- případný návrh opatření, stanovení nových návrhových prů-

toků a jejich kontrola opětovným posouzením emisí a imisí ve vodních recipientech;

- volba typu objektu, škrťacího zařízení a případného mechanického předčištění;
- dimenzování (hydrotechnický výpočet).

Při **posouzení stávajících odlehčovacích komor** se postupuje takto:

- provede se analýza hydraulické funkce za účelem zjištění skutečných hodnot návrhových průtoků;
- z mezního průtoku  $Q_{mez}$  a z průměrného bezdeštného denního průtoku odpadních vod  $Q_{24}$  (příp. z maximálního bezdeštného hodinového průtoku odpadních vod  $Q_h$ ) se vypočte poměr ředění a porovná se s požadovanou hodnotou;
- posoudí se emise a imise ve vodních recipientech;
- provede se případný návrh opatření, stanoví se nové návrhové průtoky a provede se jejich kontrola opětovným posouzením emisí a imisí ve vodních recipientech.

### 4. Posouzení emisí a imisí ve vodních recipientech

Účelem posouzení emisí (zatížení) a imisí (narušení) vodních recipientů, do nichž jsou zaústěny přepady z odlehčovacích komor, je případný návrh opatření a stanovení nových návrhových průtoků odlehčovacích komor.

Pro malé lokality (aglomerace do 10 000 EO či samostatné dílčí povodí velké lokality) se doporučuje provádět toto posouzení jednoduchým způsobem založeným na racionální metodě



PRŮMYSLOVÁ & KOMUNÁLNÍ  
FILTRACE VODY

**Aqua Global**  
INTELEKTUÁLNÍ ŘEŠENÍ FILTRACE A ÚPRAVY VODY

DODÁVÁME ŠPIČKOVÁ IZRAELSKÁ ZAŘÍZENÍ A TECHNOLOGIE PRO  
FILTRACI, ÚPRAVU A DOČIŠTĚNÍ PÍTNÉ, TECHNOLOGICKÉ A ODPADNÍ VODY.

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

www.aquaglobal.cz

a směšovací rovnicích, pro velké lokality je nezbytné použití srážko-odtokových simulačních modelů a historických dešťových řad.

#### Posouzení emisí

Pro malé lokality se posuzuje pouze splnění předepsaných hodnot **poměru ředění** jednotlivých odlehčovacích komor.

Pro velké lokality se posuzuje rovněž splnění minimální **míry odvádění rozpuštěného znečištění a nerozpuštěných látek** (NL) odtékajících za deště jednotnou stokovou sítí na biologický stupeň ČOV. Za rozpuštěné znečištění je považován  $N-NH_4$  a významný podíl CHSK,  $BSK_5$ ,  $N_{celk}$  a  $P_{celk}$ . Nároky na míru odvádění NL na ČOV jsou vyšší než u rozpuštěného znečištění, čímž je podporována výstavba objektů se sedimentační nebo separační účinností odstraňování NL. Minimální míry odvádění látek jsou odstupňovány v závislosti na velikostní kategorii ČOV a netýkají se jednotlivých objektů, ale celého povodí jednotné kanalizace bez ohledu na to, zda jsou emise zaústěny do jednoho či více vodních recipientů.

Při použití simulačních modelů je vhodné provést též **analýzu dlouhodobé funkce odlehčovacích komor**, tj. stanovit průměrné roční hodnoty celkového počtu přepadů, celkové doby trvání přepadů, odlehčeného objemu vody a celkového odlehčeného množství látek s případnými chronickými účinky ve vodních recipientech ( $BSK_5$ , CHSK,  $P_{celk}$ ,  $N_{celk}$ , nerozpuštěné látky), a tak identifikovat nejvýznamnější zdroje znečištění.

#### Posouzení imisí

Imise se posuzují pouze v případě, že vodními recipienty jsou vodní toky/vody tekoucí. Imisní kritéria zahrnují hydraulický stres ve vodních tocích v důsledku zvýšených průtoků přepadů a akutní vlivy znečištění za deště (akutní toxicitu amoniaku, nadměrný deficit kyslíku a negativní účinky nerozpuštěných látek). Přepady by též neměly nadměrně zvyšovat hygienické znečištění vodních toků. Imisní kritéria a přístupy k posouzení zohledňují charakter a užívání vodního recipientu, do něhož jsou přepady zaústěny.

Ukazatelem **hydraulického stresu** je násobek zvýšení přirozeného neovlivněného jednoletého průtoku ve vodním toku  $Q_1$  v důsledku zaústění srážkového odtoku z městského odvodnění. (Úprava vodního toku snižuje potenciál znečištění narušených úseků, a tudíž přípustný násobek zvýšení jednoletého průtoku v toku je odstupňován v závislosti na charakteru vodního toku.)

**Akutní toxicita amoniaku** se posuzuje jen pro rybné vody, kde u malých povodí nesmí být překročena toxická koncentrace, u velkých povodí pak smí být překročena toxická dávka max.  $1 \times /rok$ , přičemž lososové vody jsou chráněny přísněji než vody kaprové. Případný **deficit kyslíku** čili jeho minimální koncentrace ve vodě se zjišťuje průzkumem toku a měřením koncentrací rozpuštěného kyslíku. Orientačním ukazatelem případného negativního vlivu **nerozpuštěných látek** je poměr mezi počtem ekvivalentních obyvatel v povodí nad posuzovanou odlehčovací komorou (EO) a  $Q_{347}$  ve vodním toku.

#### Postup posuzování – od jednoduššího ke složitějšímu

Posouzení imisí lze provést s různou mírou podrobnosti, přičemž nižší podrobnost je snazší (s menšími nároky na data a simulace) a bezpečnější [5]. Pokud imisní kritéria nejsou splněna, doporučuje se před návrhem opatření provést potvrzení či vyloučení nutnosti opatření ještě podrobnější posouzení (např. u malých lokalit posouzení pomocí simulačního modelu, u velkých lokalit posouzení dávek  $N-NH_3$  místo  $N-NH_4$  při zjišťování toxicity amoniaku či zohlednění translace a retence ve vodním toku při posuzování hydraulického stresu; rovněž přípustný násobek zvýšení přirozeného neovlivněného jednoletého průtoku ve vodním toku  $Q_1$  lze nejprve uvažovat jeho nej-

nižší hodnotou a teprve při nesplnění kritéria hydraulického stresu ho přesněji stanovit pomocí posouzení potenciálu znečištění vodního toku).

#### Data a monitoring

Většina dat pro posouzení je či měla by být běžně dostupných, ať už z Generelu odvodnění či kanalizace ( $Q_{24}$ ,  $Q_{mez}$ , plochy dílčích povodí  $A_{red}$ , počet EO dílčích povodí), od provozovatele ČOV (průměrná koncentrace  $N-NH_4$  v bezdeštném odtoku), od ČHMÚ ( $Q_1$ ,  $Q_{347}$ , dešťová řada) či z požadavků v legislativě [10] (přípustné koncentrace  $N-NH_4$  v lososových a kaprových vodách). Některá data je možno převzít z literatury (blokový dešť, koncentrace ve srážkovém odtoku). Jen některá data pro nejpodrobnější posuzování je zpravidla nutno doměřit (data vodního toku – šířka, sklon atd. či data pro výpočet pH ve vodním toku) [5]. Monitoring OK se tak musí provádět jen v případech, že v lokalitě neexistuje zpracovaný aktuální Generel odvodnění včetně kalibrovaného srážko-odtokového modelu či aktuální evidence odlehčovacích komor s výstupy z jejich monitoringu. Jedná se o krátkodobý monitoring v řádu několika týdnů.

### 5. Účel normy a ISOK

Účelem normy je především nastavení dobré praxe při návrhu a posuzování OK (resp. všech nárazových zaústění srážkových vod do vodních toků) a bezpečná identifikace problematických OK, tak aby opatření byla cílena správně a ekonomicky na identifikovaný problém. Norma nemá sloužit jako regulační nástroj. Pro snadnou identifikaci problematických OK, obcí, vodních toků či vlastníků/provozovatelů a cílený návrh opatření pro zlepšení stavu vodních toků byl v návaznosti na Metodickou příručku [5] ve spolupráci ČVUT a DHI a. s. vytvořen **Informační systém oddělovacích komor a jejich vlivů na vodní toky** (ISOK) [11]. Tento software ukládá, vyhodnocuje a zobrazuje data z výpočetního i ekologického posouzení vlivů městského odvodnění na vodní toky za deště a umožňuje jejich provázání. Propojen je i s dalšími informačními systémy České republiky (HEIS, ISVS). V rámci ISOK byla navržena klasifikace míry nesplnění emisních kritérií a míry narušení vodních toků (nesplnění imisních kritérií). Pro další používání ISOK, který je v současnosti prototypem, by bylo vhodné jeho rozšíření i na malé lokality a libovolně volitelná klasifikace míry nesplnění emisních a imisních kritérií.

### 6. Závěr

Do budoucna by bylo vhodné provést tyto kroky:

- Posouzení všech OK v České republice (bez ohledu na to, kde jsou umístěny).
- Zjištění rozsahu problémů (jak moc jsou nesplněna emisní a imisní kritéria, jaký druh narušení vodních toků převažuje).
- Ocenění nákladů na opatření.
- Rozhodnutí, co dál (nastavení priorit).

Problémem může být termín v [12], kdy vypouštění odpadních vod z odlehčovacích komor jednotné kanalizace, která nesplňuje technické požadavky pro její stavbu a provoz stanovené právním předpisem, kterým se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích (a tento předpis má odkazovat na normu [6]), se osvobozuje od poplatku za vypouštění odpadních vod do vod povrchových pouze do poplatkového období roku 2022 včetně. Přechodné období pro posouzení OK by mělo být delší a mělo by být následované dalším přechodným obdobím pro realizaci opatření.

Co se týče současného zpoplatnění vypouštění z OK dle [12] (tedy těch, které nechrání stoky jednotné kanalizace před hydraulickým přetížením), je otázkou, nakolik jejich zpoplatnění

motivuje k realizaci opatření (dešťových nádrží na ČOV). Případové studie [13] totiž ukázaly, že poplatek za odlehčený objem ze všech OK by musel být velmi vysoký, a to cca 60–100 Kč/m<sup>3</sup>, aby měl motivační účinek ke snížení objemu přepadů pomocí centrálních retenčních nádrží. Podle informací z několika Generelů odvodnění činí objem odlehčováný ze zpoplatněných OK cca 4 % vody vypouštěné z ČOV. Orientační výpočet pak říká, že poplatek za tento objem vody včetně zpoplatněných ukazatelů znečištění bude v rádech jednotek Kč/m<sup>3</sup>. Stanovení poplatku je nadto spojeno s nereálnými požadavky na monitoring OK a odběry vzorků. Navíc tento poplatek vůbec necílí na ekologicky často významnější akutní narušení vodních toků.

Je nutno hledat jinou, smysluplnou, motivační a technicky splnitelnou podobu regulačního nástroje.

## Literatura

1. Weyrauch P, Matzinger A, Pawlowsky-Reusing E, Plume S, von Seggern D, Heinzmann B, Schroeder K, Rouault P. Contribution of combined sewer overflows to trace contaminant loads in urban streams. *Water Research*, 2010;44:4451–4462.
2. Kabelková I, Štátná G, Stránský D. Comparison of different impact based guidelines for CSOs in the Benesov case study, Czech Republic. In: *Proceedings of the Novatech 7<sup>th</sup> international conference on sustainable techniques and strategies in urban water management [CD-ROM]*. London: IWA Publishing, 2010.
3. Maroušková L. Posouzení vlivu odlehčovacích komor na recipienty v Prostějově a Janských Lázních. Diplomová práce. Praha, ČVUT v Praze, 2009;81 s.
4. Kabelková I, Metelka T, Štátná G, Stránský D, Krejčí F, Hrabák D, Suchánek M. Informační systém oddělovacích komor a jejich vlivů na vodní toky (ISOK): 2. část: Aplikace na pilotním povodí. *Vodní hospodářství*, 2014;64(3): 1–8.
5. Kabelková I, Havlík V, Kuba P, Sýkora, P. Metodická příručka Posuzování dešťových oddělovačů jednotlivých stokových systémů v urbanizovaných územích, ČVTVHS, 2010.
6. ČSN 75 6262 Odlehčovací komory.
7. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.
8. ČSN EN 752 (75 6110) Odvodňovací a stokové systémy vně budov – Management stokového systému.
9. ČSN EN 16933-2 (75 6109) Odvodňovací a stokové systémy vně budov – Navrhování – Část 2: Hydraulický návrh.
10. Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách příпустného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.
11. Kabelková I, Metelka T, Krejčí F, Stránský D, Štátná G. Informační systém oddělovacích komor a jejich vlivů na vodní toky (ISOK): 1. část: Koncepte a funkcionalita. *Vodní hospodářství*, 2014;64(2): 6–10.
12. Zákon č. 113/2018 Sb., o vodách.
13. Stránský D, Kabelková I, Harašta L, Macháč J, Slavíková L, Rybová K, Raška P. Ekonomické nástroje pro podporu udržitelného nakládání se srážkovými vodami v obcích. *Vodní hospodářství*, 2018;68(4): 17–27.

doc. Dr. Ing. Ivana Kabelková  
České vysoké učení technické v Praze

Příspěvek zazněl na konferenci Provoz vodovodů a kanalizací 2019, pořádané Sdružením oborů vodovodů a kanalizací ČR, z. s., ve dnech 5.–6. listopadu 2019 v Plzni.



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

## AVK ŠOUPATA

- Konstrukční řešení prověřené desítkami let zkušeností.
- Pevná integrovaná klínová matka eliminující vibrace klínu a oděr pryže.
- Kompletně vulkanizované srdce s pevným kluzným vedením po celé délce.
- Trojnásobná ucpávka vřetene s EPDM manžetou, čtyřmi O kroužky a NBR prachovkou.

### AVK VOD-KA

Labská 233/11,  
Litoměřice Předměstí  
412 01

Tel.: 416 734 980  
www.avkvodka.cz  
obchod@avkvodka.cz



## Z REGIONŮ

### Investice, stavby, rekonstrukce

#### • Sdružení ÚČOV Praha

Nová vodní linka pražské ÚČOV byla oceněna ve 27. ročníku prestižní celorepublikové soutěžní přehlídky Stavba roku 2019. Do letošní soutěžní přehlídky, vypisované ABF Nadací pro rozvoj architektury a stavitelství, Ministerstvem průmyslu a obchodu, Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě a Svazem podnikatelů ve stavebnictví v ČR, dorazilo 53 přihlášek v kategorii domácích staveb, o 11 více než loni. Odborná porota nominovala 17 z nich. Hodnotila



Foto: Archív Nadace ABF

kvalitu stavebního provedení, architektonického návrhu a uživatelský komfort. Nestává se často, že by oceněnou stavbou byl projekt z oblasti vodovodů a kanalizací. Na slavnostním udílení titulů v Betlémské kapli v Praze dne 21. října 2019 obdržela ocenění stavba Celková přestavba a rozšíření ústřední čistírny odpadních vod (ÚČOV) Praha na Císařském ostrově, etapa 0001 – nová vodní linka (NVL), kterou pro hlavní město Prahu, zastoupené odborem investic Magistrátu hlavního města Prahy, dodalo Sdružení ÚČOV Praha, složené ze společností SMP CZ, a. s., (zároveň vedoucí účastník sdružení) a Hochtief CZ a. s., které dodávaly stavební část, technologickou část zabezpečily členové sdružení Suez International a WTE Wassertechnik GmbH, projektantem stavby byla společnost Sweco Hydroprojekt a. s. Stavba byla realizována podle tzv. Žluté knihy FIDIC (The Yellow FIDIC), funkci správce stavby vykonávala Pražská vodohospodářská společnost a. s. Projekt řeší

vybudování nové mechanicko-biologické linky čistírny odpadních vod s chemickým srážením fosforu tak, aby bylo možné splnit emisní limity nařízení vlády č. 61/2003 Sb. a směrnice Rady EU 91/271/EHS pro citlivé oblasti. Zakrytí umožňuje plnou integraci objektu do okolního prostředí Trojské kotliny. Biologický proces odstraňování dusíku je založen na třístupňové kaskádě nitrifikace a denitrifikace s bioaugmentací. Potratu zaujalo především vytvoření technicky a prostorově náročné stavby v záplavovém území, začleněné do prostoru a splnění extrémních technologických požadavků. Realizace stavby významně přispívá ke zvýšení úrovně čištění odpadních vod v České republice a naplňuje mezinárodní závazky přijaté při vstupu České republiky do Evropské unie. O Nové vodní lince podrobně informoval časopis Sovak v čísle 9/2018.

#### • Jihočeský vodárenský svaz

Přeprava pitné vody přes Veselí nad Lužnicí na Táborsko je opět bezpečnější. Vodárenský řad, který ve městě vedl po potrubním mostě přes řeku Lužnici, nyní za zhruba 12 milionů korun nechal Jihočeský vodárenský svaz (JVS) uložit pod její koryto. Podobně jako v roce 2018 na jiném místě pod koryto řeky Nežárky. Tehdy investice vyšla na téměř 14 milionů korun. „Jde o strategická opatření, která výrazně zvyšují bezpečnost dodávek pitné vody. Při povodních v roce 2002 jsme tady byli pár centimetrů od maléru. Tehdy chybělo málo a hladina rozlitéch řek ocelové potrubí, uložené na mostní konstrukci, smetla,“ říká Antonín Princ, ředitel JVS. Nové potrubí protlačené pod Lužnicí měří 96 metrů, dalších 39 metrů tvoří propoje. Využila se přitom unikátní technologie řízeného podvrtu o průměru 900 mm. Šlo o stejnou technologii jako při pro-



tlaku pod Nežárkou v délce 113 metrů a dalších 58 metrů propojů. Vždy jde o potrubí o průměru 600 mm, které se pomocí přechodů napojilo na stávající ocelové potrubí o průměru 1 000 mm. „Pro nás jde o nejbezpečnější možné řešení rizikového místa. Přepojení jsme zvládli bez přerušení dodávek vody a zákazníci ho proto ani nezaznamenali. Provázela ho však řada provozních opatření na vodovodech, což naši zaměstnanci zvládli skvěle,“ dodal Antonín Princ. Přeložka potrubí pod Nežárkou byla oceněna jako Vodohospodářská stavba roku 2018. Samotné potrubní mosty ale zrušeny nebyly. Nadále po nich vede řad ze sdružení Bukovská voda.

## Z REGIONŮ

### • Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.

Dne 2. 9. 2019 byla zahájena rekonstrukce kanalizace a vodovodu v ulici Bohunická. Stávající kanalizační stoka je v ulici Bohunická od roku 1934 a vodovodní řad je v této ulici v provozu již od roku 1928. Stavebně technický stav těchto inženýrských sítí je vzhledem k jejich stáří již za hranicí životnosti a především na vodovodu došlo v poslední době k několika havarijním situacím. V rámci prací na kanalizaci a vodovodu bude rekonstruováno 709 metrů kanalizace v profilech DN 400, DN 600/900 a DN 1 000, a 677 metrů vodovodu v profilech DN 80, DN 100, DN 150 a DN 250. V ulici Bohunická budou rovněž provedeny koordinujícím investorem práce na plynovodu. Současně s pracemi na kanalizaci a vodovodu bude provedena výměna kabelů VO včetně přeložení 9 kusů sloupů. Práce na podzemních sítích v ulici Bohunická budou zakončeny obnovením vozovky a chodníků. Stavební ruch by pak měl v ulici Bohunická ustát na podzim roku 2020.

### • Vodovody a kanalizace Zlín, a. s.

V roce 2020 oslaví Vodovody a kanalizace Zlín, a. s., (VaK Zlín) výročí 95 let. Jednou z chystaných akcí je i vybudování nového pítko. Stejně jako v roce 2019 se společnost rozhodla zapojit do projektu Tvoříme Zlín a na základě návrhu občanů v anketě vyhlášené Statutárním městem Zlínem vybuduje další pítko. V roce 1925 byl z rozhodnutí starosty Tomáše Batí vypracován projekt pro zásobování Zlína pitnou vodou, který měl pro Zlín



zásadní význam (vodovod pro Baťovu továrnu, nám. T. G. Masaryka pro čtvrť Letná). Rozvoj vodárenské infrastruktury souvisí s dynamickým rozvojem města a expanzí baťových závodů. V 19. století žilo ve Zlíně 3 000 obyvatel, v roce 1928 už 16 000. Vodovodní a zároveň i kanalizační síť v původní délce několik set metrů se od té doby postupně rozšiřovaly. Dnes VaK Zlín zásobuje vodou 170 000 obyvatel Zlínska, vlastní 2 500 kilometrů vodovodního a kanalizačního potrubí. 95. výročí vodovodu oslaví VaK Zlín řadou akcí pro děti a širokou veřejnost – potkat se s vodaři bude možné mimo jiné na velmi oblíbeném Dni otevřených dveří, na Dni pro dárce krve, Dětském dni a při dalších aktivitách. Významným milníkem se pak stane Den vody 22. března, kdy VaK Zlín slavnostně otevře a představení nové řídicí a krizové centrum ve Zlíně-Loukách.

### • ČEVAK a. s.

Obyvatelé Lužnice budou mít v průběhu dvou let nový zdroj pitné vody. Obec totiž začala připravovat nový 37 metrů hluboký vrt. V polovině září 2019 byl vystrojován a připraven na provedení hydrodynamických zkoušek, které ověřovaly plánovanou vydatnost vrtu 3 l/s a kvalitu podzemní vody. Stávající vrt se nachází v blízkosti úpravny, pochází ze začátku 80. let minulého století a je na hranici své životnosti. „Vrt je hluboký 30 metrů a v případě jeho zhroucení by se obec Lužnice ocitla bez zdroje pitné vody, to byl i důvod, proč jsme začali s budováním nového,“ vysvětlila starostka Lužnice Kateřina Kalátová. Nový vrt za téměř půl milionu korun bude hrazen z finančních prostředků obce a Státního fondu životního prostředí ČR. Pokud vše půjde podle předpokladů, ochutnají z něj obyvatelé Lužnice vodu nejpozději v roce 2021.

## Akce, nové technologie

### • Pražské vodovody a kanalizace, a. s.

Pražské vodovody a kanalizace mají pro žáky základních i středních škol připraven rozsáhlý výukový a osvětový program nejen o pražském vodárenství. „Zábavnou formou, ale i praktickými ukázkami, chceme žákům přiblížit zejména koloběh vody ve vodárenství tak, aby si uvědomili, co vše stojí za tím, když si z kohoutku natočí čerstvou vodu,“ přiblížil tiskový mluvčí společnosti Tomáš Mrázek. Žáci i učitelé si mohou vybrat některý se čtyř tematických okruhů. Počínaje návštěvou Muzea pražského vodárenství v Podolské vodárně přes osvětový program „koloběh vody“ a konče praktickou ukázkou čištění odpadních vod na čistírně v Horních Počernicích. „Pro žáky, učitele i doprovod je vše zdarma. Tempo i délku se vždy snažíme přizpůsobit věku dětí,“ doplnil Mrázek. Zájemci o vodárenství se mohou také stát členy Klubu vodních strážců. Ten vznikl v roce 2000 a sdružuje děti ve věku od 6 do 15. let. Klub vydává dvakrát ročně pro své členy časopis a fungují také webové stránky [www.vodnistrazci.cz](http://www.vodnistrazci.cz), které dětem nabízejí různé informace o vodě a vodohospodářství, hry, soutěže a podklady pro školní referáty. Více informací naleznete na stránkách [www.pvk.cz](http://www.pvk.cz) v sekci Voda hrou.



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.



# Nárůst teploty vody ve vodárenských systémech

## Příčiny a protipatření

Praktické poznatky a zkušenosti z pravidelného sledování během posledních let ukázaly, že teploty nad 25 stupňů Celsia se již ve vodovodním potrubí vyskytují a mohou ohrozit hygienickou nezávadnost zásobování vodou. V rámci společného výzkumného projektu se tím začaly zabývat Vysoká škola Rottenburg (Hochschule Rottenburg am Neckar) ve spolupráci s Vysokou školou Esslingen (Hochschule Esslingen) a Universitou Stuttgart. Zkoumaly se zejména příčiny oteplování pitné vody ve vodovodních systémech. Odbornou podporu výzkumu poskytla firma RBS wave GmbH a na poskytnutí odborných dat z praxe se podílelo účelové sdružení (svazek) Wasserversorgung Germersheimer Südgruppe K.d. ö. R. (WGS). Metodickým přínosem byl výstup z bakalářské práce Benedikta Gottschalla z Vysoké školy Esslingen, který obsahoval koncepci a první výsledky

výzkumného projektu. Projekt byl pak rozdělen mezi příslušné vysoké školy a Universitu Stuttgart a v těchto institucích byl dále rozpracován.

Stav v předpisech týkajících se teploty pitné vody a používaných na území Německa je následující: ve staré verzi předpisů pro pitnou vodu (TrinkwV z 5. 12. 1990) byl limit pro teplotu pitné vody (max.) 25 °C. V novější verzi z roku 2001 již není limit stanoven. Norma DIN 2000 požaduje „studenou“ vodu. Při výstavbě vodojemů je třeba podle „pracovního listu“, resp. doporučení DVGW W 300-1 přihlížet přiměřeně k tomu, aby akumulovaná voda nevykazovala žádné nežádoucí změny z důvodu oteplování nebo ochlazení.

Konkrétní návod ohledně teploty pitné vody se nachází v DIN EN 806-2 Technická pravidla pro instalace pitné vody. Třicet sekund po plném otevření odběrného zařízení nemá teplota studené vody překročit 25 °C. Tentýž údaj pro maximál-

ní teplotu studené vody je v normě DIN 1988-200 a také v direktivě VDI/DVGW 6023. Tabulka 1 shrnuje disponibilní doporučení, předpisy a normy DIN, které se vztahují k teplotě pitné vody.

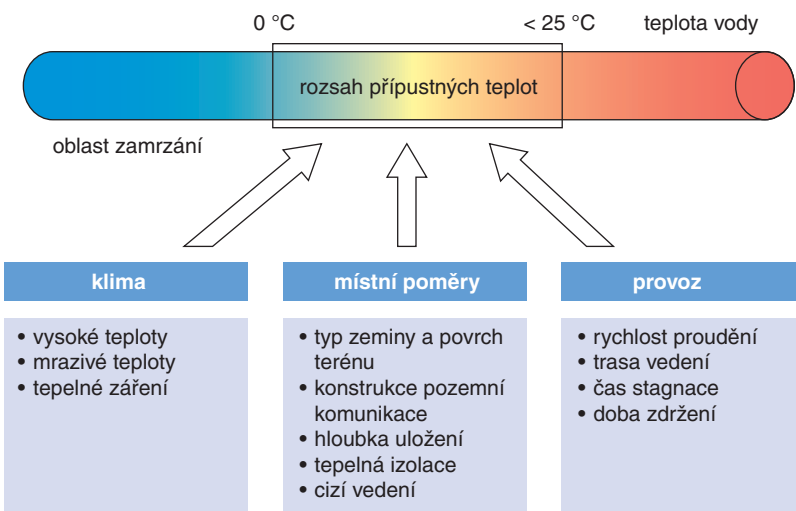
Stručně řečeno, v současné době neexistuje žádná právně závazná norma pro maximální teplotu pitné vody, hraniční hodnota 25 °C z původních předpisů se však vyskytuje v různém stupni závaznosti v dalších regulích, zpravidla formou doporučení. Neexistuje zcela jednoznačně definovaná mezní hodnota pro teplotu vody v systému zásobování pitnou vodou. Ani v zastřešujících předpisech (včetně DVGW-Hinweis W 397 – tedy instrukce sdružení DVGW a DVGW-Arbeitsblatt W 400-1) nejsou žádné specifikace a doporučení, jak při zvýšené teplotě pitné vody nalézt příčiny a jaká opatření z toho vyvodit.

## Příčiny a důsledky zvýšení teploty pitné vody

Krajní teploty v zásobování pitnou vodou vznikají na jedné straně při působení nízkých teplot ve vnějším prostředí, resp. mrazu (v zimě), na druhé straně z nežádoucího oteplení nad 25 °C (v létě). Určujícími faktory ovlivňujícími teplotu pitné vody v celém systému zásobování vodou jsou klima, místní poměry a rámcové provozní podmínky (obr. 1).

Klimatické vlivy se mohou podle regionů projevat různě, v důsledku klimatických změn je třeba v budoucnosti počítat s dalším zvyšováním teploty ovzduší i půdy. Také zvyšování výkyvů počasí (např. horká období) může mít vliv na teplotu zdrojů pitné vody. K hodnocení klimatických vlivů byla pro tento modelový konkrétní případ zpracována data z okolních meteorologických stanic.

Vlivy vztahující se k příslušným místním poměrům jsou charakteristikami



Obr. 1: Faktory ovlivňující teplotu pitné vody

Tabulka 1: Přehled dostupných předpisů, norem a doporučení k teplotě pitné vody

Předpisy, normy, doporučení	Právní závaznost	Specifikace
Předpis pro pitnou vodu TrinkwV	ano	–
EN 806-2:2005 Technické předpisy pro instalace pitné vody	ne	teplota studené vody po 30 sekundách odběru do 25 °C
DIN 2000 Základní principy pro požadavky na pitnou vodu a zásobovací zařízení	ne	pitná voda má být chladná
DVGW Pracovní doporučení W 300-1 Projektování, výstavba a provoz a údržba vodojemů	ne	žádné nežádoucí oteplení nebo ochlazení akumulované vody

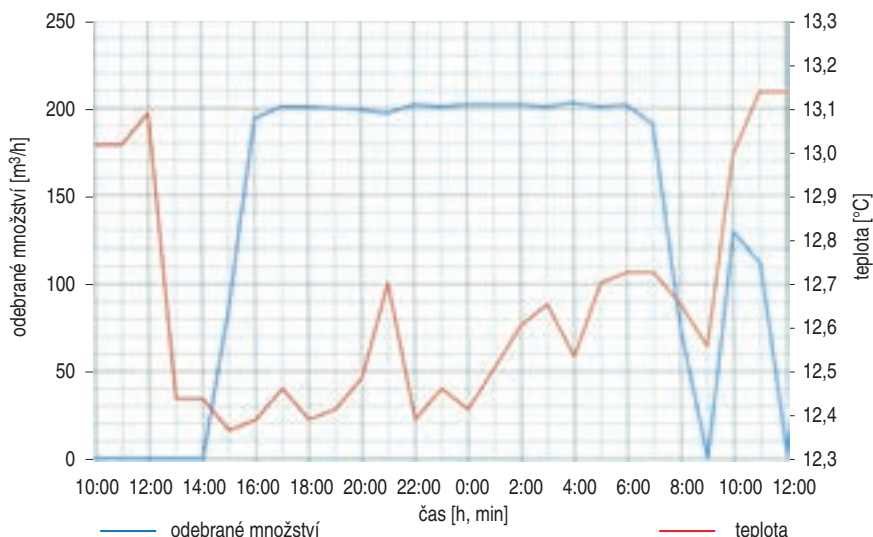


konkrétního území. Materiály potrubí jsou co do tepelné vodivosti a izolačních vlastností různorodé, to je důležité z hlediska přenosu tepla mezi zemním prostředím a pitnou vodou. V rámci průzkumu byly analyzovány a popsány materiály potrubí, pokryvy terénu, druhy zeminy a konstrukce pozemních komunikací pro příslušné úseky potrubí.

K provozním podmínkám počítáme průtočnou rychlost, trasu potrubí, dobu případné stagnace, dobu zdržení v potrubí a hospodaření ve vodojemech. Zlepšení provozních podmínek může mít pozitivní vliv na teplotu pitné vody. Na základě kalibrovaných hydraulických modelů výpočtů sítě, rozsáhlého hodnocení podkladů a aktuálních provozních dat byly provedeny výpočty trubních sítí. Z toho vyplynuly výsledky pro provozní, resp. hydraulické poměry jednotlivých úseků potrubí, např. rychlosti v potrubí, zda je proudění laminární nebo turbulentní, dobu zdržení pro určité provozní poměry a hydraulické zatěžovací stavy.



Obr. 2: Schematické znázornění oblasti zásobování vodou svazku WGS

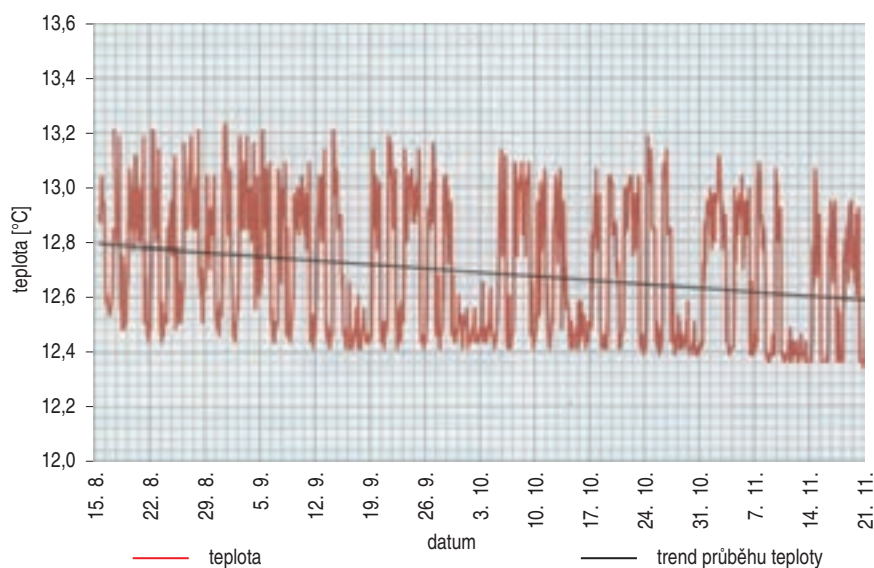


Obr. 3: Odebrané množství a průběh teplot ve vrtu 6 WGS od 1. září 2017 (10 hodin) do 2. září 2017 (12 hodin)

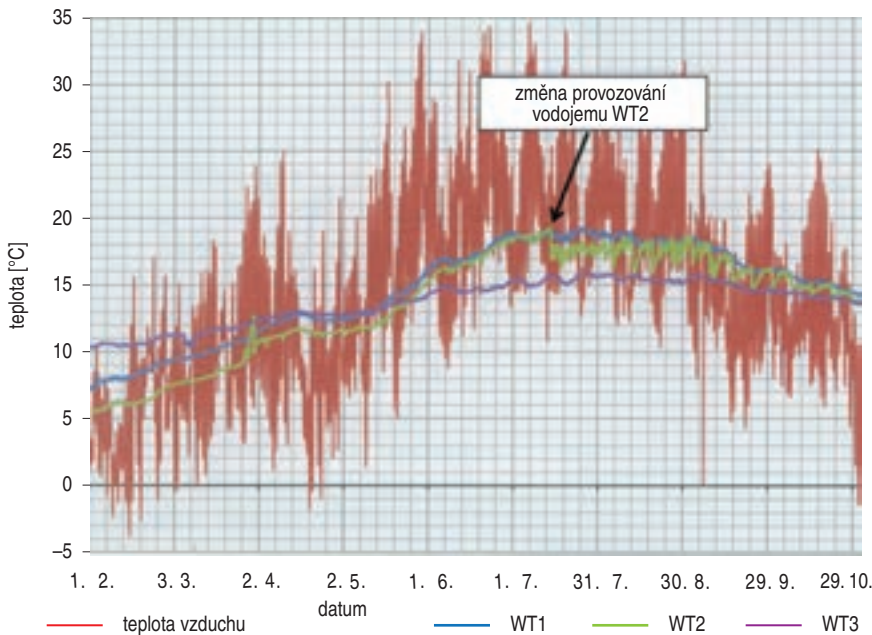
Při teplotě nad 15 °C chutná voda fádne až nechutně a nepřináší osvěžení. Z chemicko-fyzikálního hlediska se při rostoucí teplotě zvyšuje rychlost koroze. Teplota vody má vliv na viskozitu vody a rozpustnost plynů (např. chloru a ozonu). Z mikrobiologického hlediska vede vyšší teplota pitné vody k prudšímu gradientu růstu bakterií čistých kultur i smíšených biocenóz, které se nalézají v biofilmech, odpovídající podmínky v prostředí vedou k jejich pomnožování. Příkladem jsou podmínky pro růst legionel: při teplotách pod 20 °C neprobíhá žádné podstatné pomnožování; optimální teplota pro jejich růst je mezi 25 a 45 °C.

### Koncepce analýzy teplot v systému zásobování pitnou vodou

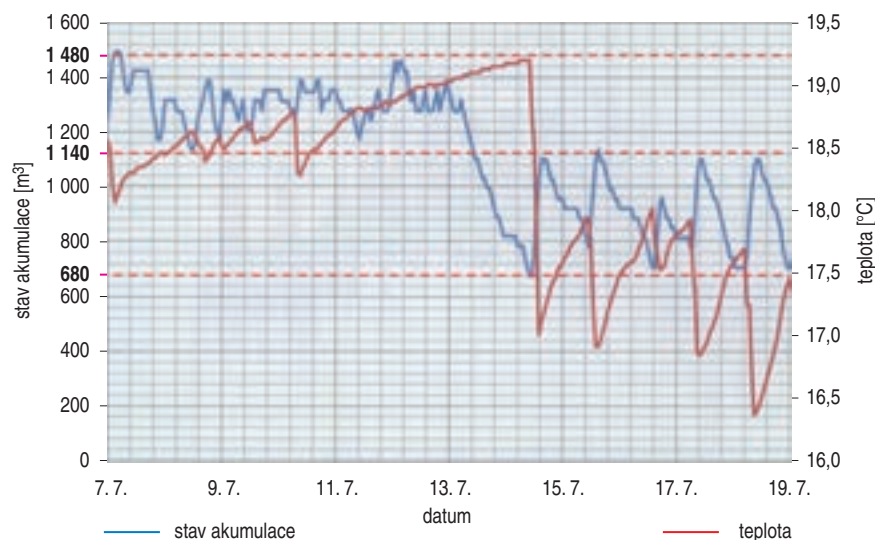
V jižní části Porýní-Falcka působí účelové sdružení (svazek) Zweckverband für Wasserversorgung Germersheimer Südgruppe (WGS), které zásobuje celkem třináct svazkových obcí vlastní vodou ze dvou úprav. Akumulaci vody pro celý systém zajišťují tři věžové vodojemy (obr. 2). Koncepce pokrývá celý systém zásobování vodou: teplota pitné vody je příslušnými přístroji měřena již při její těžbě (vrtané studny), při úpravě na filtrech, při akumulaci v úpravně a ve vodojemech. Měřicí místa jsou též na vybraných místech rozvodné sítě. Doplňně



Obr. 4: Průběh teplot v akumulaci upravené vody v úpravně WGS od 15. srpna 2017 do 21. listopadu 2017



Obr. 5: Průběh teplot vzduchu a vody ve třech věžových vodojemech od 1. února 2017 do 29. října 2017



Obr. 6: Průběh teplot a velikosti akumulace vodojemu WT2 v průběhu změny režimu provozu od 7. července 2017 do 19. července 2017

byla celá koncepce o hodnoty teplot zjištěných v ultrazvukových vodoměrech na přípojkách. V celém systému zásobování vodou je celkem 117 měřicích míst, dodatečně byla zřízena čtyři měřicí místa ke zjišťování teploty podloží v místech různých druhů povrchu terénu a v různých hloubkách. Vyhodnocení bylo doplněno o klimatická a meteorologická data ze tří blízkých meteorostanic.

### Měřené veličiny a první výsledky

#### Odběr vody její úprava

Měření teplot v artéském vrtu o hloubce

100 m (měření probíhalo v hloubce cca 13 m) ukazovalo ve druhém pololetí roku 2017 lehká denní kolísání kolem 0,6 °C. Dále byl zjištěn nepatrný pokles středních hodnot kolem 0,2 °C od srpna do listopadu. Nejvyšší naměřené teploty byly 13,2 °C, nejnižší 12,4 °C. Denní nepatrné kolísání teplot je třeba přičíst provozu studny při přítoku podzemní vody (obr. 3). V souvislosti s úpravou vody (provzdušnění, otevřené rychlofiltry) byly zjištěny teploty vody mezi 13,2 °C a 12,3 °C (druhé pololetí 2017), obr. 4. Žádné znatelné oteplení v oblasti odběru a úpravy vody nebylo tedy naměřeno. V uvažovaném

časovém období byly teploty na odtoku z úpravní průměrně 12,7 °C.

### Akumulace vody

K akumulaci vody jsou k dispozici pro zásobovanou oblast tři věžové vodojemy (WT 1–WT 3). Na obr. 5 je zobrazena souvislost mezi teplotou ovzduší a teplotou vody ve vodojemech. Na začátku měření (únor 2017) byly měřené teploty vody ve vodojemu WT 1 7,3 °C, ve vodojemu WT 2 5,5 °C a ve vodojemu WT 3 10,3 °C. V letních měsících dosahovaly teploty ve vodojemech 1 a 2 hodnot 19,1 °C, ve WT 3 pak 16,0 °C. Rozdíly teplot mezi vodojemy jsou ovlivněny polohou měřicích bodů a konstrukcí vodojemů. Vodojem 2 má jednu komoru, vodojem 1 má dvě komory, měření teploty je umístěno ve vnější komoře. Ve vodojemu 3 (dvě komory) je měření teploty naproti tomu ve vnitřní komoře. Mezi vnější a vnitřní komorou je tepelná izolace s odpovídajícím vlivem na přestup tepla. Z toho vyplývá větší útlum tepelného přenosu ve vodojemu WT 3 oproti oběma ostatním vodojemům. Uprostřed července 2017 kvůli zvýšené teplotě ve vodojemu WT 2 až na 19,1 °C a kvůli špatné obměně vody resp. dlouhému zdržení byl způsob provozování vodojemu změněn. Tímto opatřením se docílilo krátkodobého, avšak znatelného snížení teploty na 16,4 °C (obr. 6).

### Teploty podloží

Měřicí body v místech pozemních komunikací existovaly od srpna 2015, a to v hloubkách 0,9 m a 1,5 m. Na obr. 7 je vidět souvislost mezi teplotou podloží a ovzduší. V hloubce 0,9 m se denní kolísání teploty vzduchu neprojevuje. Ve větší hloubce lze pozorovat fázový posun a zploštění amplitudy ročního průběhu teplot. V období od srpna 2015 do dubna 2018 byly teploty v hloubce 0,9 m mezi 2,3 a 27,3 °C a v hloubce 1,5 m mezi 4,2 a 25,0 °C. Teploty vzduchu byly v tomto období od max. 35,1 °C do minima – 10,9 °C. V roce 2016 byla naměřená teplota podloží (zeminy) v hloubce 0,9 m po dobu 54 dnů nad hodnotou 25 °C (červená čárkovaná čára), v roce 2017 to bylo celkem 46 dnů. V hloubce 1,5 m obnášela naměřená teplota v letech 2016 a 2017 kontinuálně přes 20 °C, a to od června do září včetně. Toto měřicí místo se nacházelo ve slepé ulici poblíž koncového hydrantu v obytné zástavbě. Kalibrovaný hydraulický výpočtový model ukázal, že v této oblasti se často vyskytují velmi malé rychlosti proudění a dlouhé doby zdržení.

V závislosti na podmínkách proudění (druh proudění, rychlost proudění, doby zdržení při různých zatěžovacích stavech) a vlastnostech materiálu potrubí proběhlo srovnání s teplotou okolní zeminy. Při



tom byly zjištěny znatelné rozdíly mezi tepelně částečně izolujícími materiály (PVC, PE, AZ – azbestocement) a tepelně vodivými materiály (litina, ocel).

## Závěry a výhled

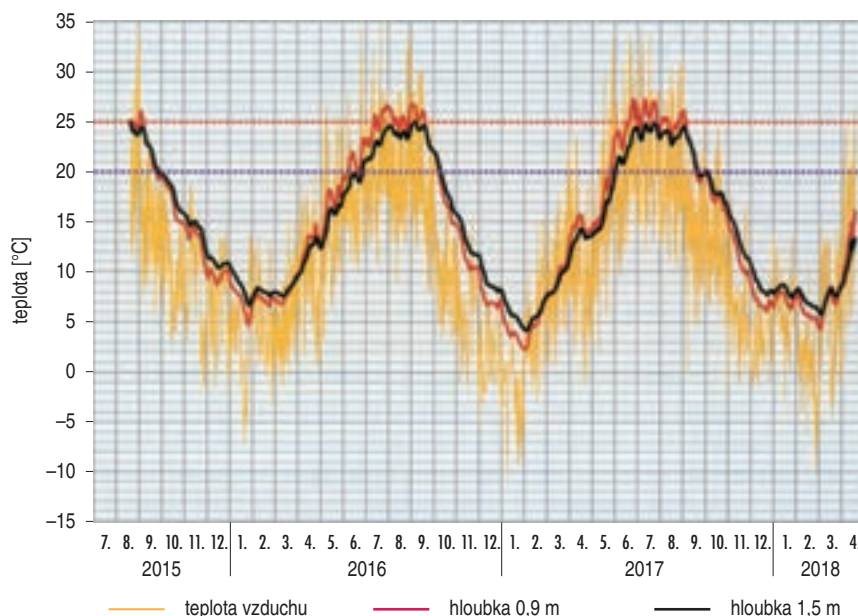
První vyhodnocení měření teplot v systému zásobování vodou svazku WGS ukazují, že při odběru vody ze zdroje a její úpravě nastává pouze nepatrné kolísání teplot a voda při vstupu do sítě má vždy teplotu mezi 12,4 a 13,2 °C a je tedy svěží a chladná. Naopak ve vodojemech byly naměřeny teploty mezi 15,4 a 19,1 °C. Především v létě probíhá znatelné zvýšení teplot v hlavních, zásobovacích i dálkových řadách a ve vodojemech. Následkem toho byly v místech domovních přípojek naměřeny teploty přes 25 °C (obr. 8).

Cílem výzkumu je posoudit faktory zvyšování teploty vody a jejich vliv kvalitativně popsat. Z toho mají být návazně vyvozena smysluplná opatření, která jsou krátkodobě, střednědobě i dlouhodobě možná tak, aby s minimálními náklady účinně redukovala zvýšení teplot v odpovídající části systému zásobování vodou. Jsou to např. přizpůsobení hloubky uložení, využití potrubí z tepelně izolačního materiálu a pravidelné proplachování potrubí.

V rámci pokračujícího výzkumného projektu budou měřené hodnoty dále průběžně shromažďovány a vyhodnocovány. Využití by mělo probíhat v těsném spojení s hydraulickým výpočtovým modelem, aby se zjistila kritická místa v celém systému. Souběžně má být vyvinuta metodika monitorování teplot vody v zásobovacím trubním systému. Cílem přitom je, aby bylo možno odvodit prostřednictvím optimalizace příslušná zlepšující opatření.

## Komentář

Popsaná studie zpracovaná s příslušnou německou důkladností víceméně potvrzuje zkušenosti i z českého vodárenství. Ukazuje se, že nejpodstatnější vliv na teplotu vody ve spotřebišti má teplota ve vodním zdroji a v akumulaci. K tomu přistupuje vliv domovních (vnitřních) vodovodů jak po stránce konstrukce, tak i odběrového režimu. Distribuční síť, i pokud je správně navržena, má vliv též ne zcela zanedbatelný, což je spojeno s jejím rozsahem, konstrukcí a místními charakteristikami. Spolupůsobení systémů zdroj – akumulace může být jak negativní (jak se ukazuje v oteplení vody ve vodojemu oproti zdroji), tak i pozitivní, a to tehdy, když teplota v povrchovém zdroji např. v létě přesahuje 20 °C, zatímco v zimě klesá blízko nule. V zemním vodojemu,



Obr. 7: Průběh teplot podloží a vzduchu od srpna 2015 do dubna 2018



Obr. 8: Schematické znázornění faktorů ovlivňujících teploty vody

při dostatečném zdržení a nepřiliš dlouhém potrubí mezi zdrojem a vodojmem, se pak může teplota vody i poněkud zlepšit. V takových případech, které jsou z praxe známy, pak odběratel zaznamená i postřehnutelné zlepšení organoleptických vlastností. Podobný efekt může vykázat i distribuční síť, je-li doba zdržení v ní přiměřená. Jsou zaznamenány případy, kdy odběratelé, napojení na síť blízko úpravny, organoleptické vlastnosti vody kritizují, kdežto odběratelé napojení za vodojmem nikoliv. Pochopitelně jsou odlišné poměry pro povrchové a podzemní zdroje, věžové či zemní vodojemy, rozsáhlou nebo kratší distribuční síť a různé jejich kombinace. Přenosná do našich po-

měrů je tedy metodika, konkrétní výsledky jen v omezené míře.

Teplota ovšem ovlivňuje nejen chuť a pach vody, ale i její další vlastnosti, obecně je uznáváno, že pro minimalizaci hygienických i technických rizik je optimální teplota v rozmezí 8–12 °C. Tak to pro Českou republiku stanovuje Vyhláška č. 252/2004 Sb., a to jako hodnotu doporučenou, tedy ne přímo závaznou.

(Podle článku Dr.-Ing. Esada Osmancevice, M.Eng. Matthiase Engelfrieda a Dipl.-Ing. Ralfa Friedmanna v časopise *Energie Wasser Praxis* č. 9/2018, s. 58–63 zpracoval doc. Jaroslav Hlaváč. Grafické přílohy byly upraveny podle originálu.)



# Kniha Management of Water Quality and Quantity

Jana Říhová Ambrožová

Vydavatelství Springer vydalo v polovině roku 2019 novou knihu **Management of Water Quality and Quantity (Martina Zelenáková, Petr Hlavínek, Abdelazim M. Negm, Eds.)**, která se zaměřuje na znečištění vody, vodní hospodářství a vodní struktury.

Kniha svým obsahem aktuálně reaguje na v současnosti řešené a ve vodárenské praxi diskutované problémy, kterými jsou šedé vody, obsah farmak ve vodních zdrojích, zařazení rizikové analýzy v monitoringu pitné vody, nedostatek vody a protipovodňová rizika. Tato kniha je cenným zdrojem informací pro odborníky v oblasti životního prostředí, vodního hospodářství včetně vědců a tvůrců politiky, kteří se zajímají o otázky související s vodou jak v České republice, tak někde jinde.

Představuje příspěvky k otázkám kvality vody a kvantity z technického hlediska, diskutuje o různých otázkách, od správy dešťových vod v městských oblastech a množství vody po hydraulické struktury, hydrodynamické modelování a protipovodňovou ochranu. Kniha také poskytuje nejmodernější poznatky, které lze použít k efektivnímu řešení různých problémů v integrovaném řízení vodních zdrojů, a představuje nejnovější pokroky ve výzkumu.

Kniha obsahuje 16 kapitol. První kapitola **The introduction** je úvodní částí ke knize a krátkým představením týmu autorů, kteří se na její tvorbě podíleli. Poslední kapitola **Updates, Conclusions and Recommendations for Management of Water Quality and Quantity** je shrnutím závěrů a doporučení, týkajících se všech řešených a v knize prezentovaných témat. Kapitola 2 **Stormwater Management in Urban Areas** (autoři: J. Raček a P. Hlavínek) se věnuje správě městských dešťových vod. Kapitola 3 **The Green Roofs and Facades as a Tool of Climate Cooling in the Urban Environment** (autoři: M. Šenfeldr, P. Maděra, P. Kotásková, J. Fialová a spol.) představuje výsledky z online monitoringu odparu ze zelených střech a procesy ochlazování v prostředí měst a teplých městských ostrovů. Kapitola 4 **Infiltration of Rainwater in Urban Areas** (autoři: D. Duchan a J. Říha) uvádí nejčastěji používané zařízení pro infiltraci spolu s prezentací stručného popisu geotechnického a hydraulického vyšetřování doporučeného v České republice. Kapitola 5 **Stream Water Quality Modelling Techniques** (autor: J. Říha) prezentuje praktické případy screeningu a detailního studia kvality vody použité pro modelovací techniky. Kapitola 6 **Pharmaceuticals in the Urban Water Cycle** (autoři: A. Žizlavská a P. Hlavínek) uvádí všechny dostupné znalosti a dosud známé informace o farmaceutikách, o cestách jejich vstupu do koloběhu, výskyt, degradace a chování ve vodách a speciálně pak ve vodách odpadních. Kapitola 7 **Biological Audits in the System of Water Treatment Control** (autorka: J. Říhová Ambrožová) diskutuje významné postavení biologických rozborů při řešení různých problémů ve vodárenství, od zdroje

surové vody až po její zásobování a akumulaci. Koncepce znovuvyužití odpadních vod v domech na základě čištění a úpravy šedých vod je uvedena v kapitole 8 **Gray Water Reuse in Urban Areas** (autor: J. Raček). Kapitola 9 **The Necessary Documents for the Design Documentation for Water Supply and Sewerage Systems in the Czech Republic** (autoři: V. Václavík a T. Dvorský) se zaměřuje na vysvětlení a rozšíření znalostí z oboru projektové dokumentace pro oblast kanalizací, kanalizačních přípojek, vodovodů a vodovodního potrubí jak pro profesionální,

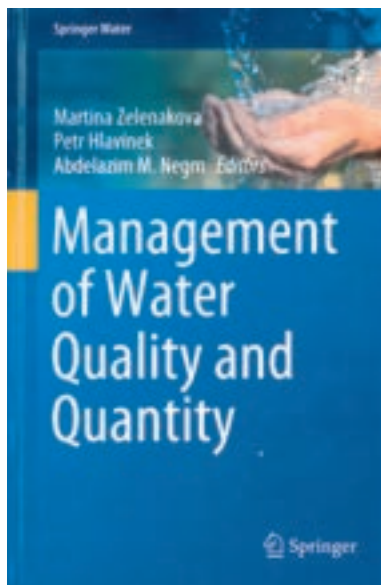
tak i laickou veřejnost. Kapitola 10 **Evaluation of Technical Condition of Sewerage Systems Operated by Municipalities in the Czech Republic** (autoři: P. Hlušík, M. Zelenáková) se zabývá porovnáním technických podmínek kanalizací na území České republiky provozovaných vodárenskými společnostmi nebo obcemi. Kapitola 11 **Numerical Modelling of the Fluid Flow at the Outlet from Narrowed Space for a Better Water Management** (autorky: V. Michalcová a K. Kotrasová) se věnuje problematice numerického modelování s využitím Newtonovské tekutiny proudící v měnícím se prostoru toku. Kapitola 12 **Numerical Modelling of Fluid Domain Flow in the Open Top Channel** (autorky: K. Kotrasová a V. Michalcová) poskytuje teoretické pozadí pro vliv výběru parametrů sítě na seismické odezvy a simulace problémů interakce tekutina-struktura během extrémního plnění. Kapitola 13 **Monitoring of Changes in Water Content in Soil Pores of Earth-Fill Dams** (autoři: J. Pařílková, Z. Zchoval, M. Gomboš, D. Pavelková a spol.) interpretuje výsledky

týmové mezinárodní spolupráce na programu EUREKA, zaměřeném na vývoj a sestavení technologie umožňující monitorování změn v obsahu vody zejména v porézním médiu a dále pak monitorování prosakování vody v zemní sypané hrázi. Kapitola 14 **Flood Protection in the Czech Republic** (autoři: D. Duchan, A. Dráb a J. Říha) se zaměřuje na řízení a hodnocení povodňových rizik obecně a speciálně v podmínkách České republiky. Kapitola 15 **Small Hydropower Plants in the Czech Republic** (autoři: D. Duchan a A. Dráb) nabízí přehled o aktuálním využití potenciálu vodní energie v malých vodních elektrárnách.

Pro zájemce o virtuální náhled do knihy a případně i její zakoupení uvádíme odkaz na webovou stránku:

<http://alerts.springer.com/re?l=D0Ln6d1shI6hhahaclh>

doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph. D.  
VŠCHT, Ústav technologie vody a prostředí



# Zemřel prof. Ing. Alexander Grünwald, CSc.



NEKROLOG

**Není snadné psát byt i malé zamyšlení o člověku, který nás učil, který vedl naše pracoviště a který nám pomáhal jako milý a skvělý kolega, který byl stále velmi aktivní, nikdy si na nic nestěžoval. Jeho poslední pracovní konzultace byla 12. 12. 2019 s domluveným pokračováním následující den... K tomu však již nedošlo, pan profesor 13. prosince 2019 zesnul.**

Alexander Grünwald se narodil 16. 3. 1938 v Levici (tehdy Československá republika, nyní Slovenská republika). Školní roky, středoškolská studia i začátek vysokoškolského studia absolvoval na Slovensku, střední školu v Banské Štiavnici a vysokou školu v Bratislavě. Z Bratislavy pak přestoupil na Vysokou školu chemicko-technologickou do Prahy. Na této škole pak pracoval, absolvoval doktorské studium a učil vedle VŠCHT také na ČVUT na Fakultě stavební. Zde jsme se s ním setkali jako studenti oboru vodního hospodářství. Chemické laboratoře tehdy probíhaly v Trojanově ul. 13, v Praze 2. To bylo v 60. a na počátku 70. let minulého století. Řada kolegů si ho z té doby pamatuje jako aktivního sportovce, který měl rád především volejbal. Sportovcem byl ale po celá dlouhá léta, a to nejen hrou a fyzickou kondicí, ale i smyslem pro fair play.

Na Fakultu stavební ČVUT přešel pracovat v druhé polovině 80. let spolu s docentem Mojmirém Machem. V této době u nás na katedře vznikly dvě „jedové“ chýše. Pozor, nikoli z důvodů nepřátelských, ale že jedna místnost byla plná kouře a druhá „voněla“ tak trochu chemicky. V tomto tandemu naše pracoviště významně posílili – díky za to.

V devadesátých letech pak profesor Grünwald vedl Katedru zdravotního inženýrství po dobu deseti let.

V posledních letech stále aktivně pracoval, úspěšně vedl doktorandy.

Za dlouhodobou spolupráci a přínos pro obor vodního hospodářství byl profesor Alexander Grünwald oceněn Sdružením oboru vodovodů a kanalizací, z. s., na konferenci Provoz vodovodů a kanalizací v listopadu 2019 Pamětním listem a skleněnou plastikou k 30. výročí SOVAK ČR.

Radost mu dělala rodina, synové a manželka. Pan profesor se velmi rád vracel na Slovensko, na svoji chalupu, kde rád fyzicky pracoval po celé léto.

Profesor Alexander Grünwald má bohatou biografii, pokusím se alespoň některé významné mezníky a práce připomenout.

1956–1959 – SVŠT Bratislava

1959–1961 – VŠCHT Praha, FTPV, obor technologie vody

1961–1986 – VŠCHT Praha, FTPV, katedra technologie vody a prostředí

1967 – ukončení kandidátské disertační práce

1968 – stáž Francie, Service de Contrôle des Eaux de la Ville de Paris

1969–1970 – stáž SRN, Institut für Siedlungswasserbau und Wassergütewirtschaft, TU Stuttgart

1986 – Fakulta stavební ČVUT v Praze, katedra zdravotního inženýrství

1988 – přednáškový pobyt Cuba, ISPJAE, Santiago de Cuba

1989 – habilitační řízení (jmenován docentem)

1996 – profesorské řízení (jmenován profesorem)



1994–2004 – vedoucí katedry zdravotního inženýrství

2004 až 13. 12. 2019 – profesor, katedra zdravotního a ekologického inženýrství

#### Odborné zaměření:

Výuka předmětů – Chemie, Hydrochemie, Voda v průmyslu. Školitel doktorandů (8 úspěšně obhájených disertačních prací).

Výzkum – převládala orientace na úpravu povrchových vod na vodu pitnou, sledování a modelování změn jakosti vody v distribučních systémech, čištění průmyslových odpadních vod.

Odpovědný řešitel grantů: 1996–1997 společný projekt s TU Wien, 1999–2000 projekt s CEMAGREF Bordeaux, 2001–2004 projekt s TU Dresden, 2001–2004 GAČR 103/02/0243, 2001–2004 projekty NAZV MZe č. QC 0244, QD 1003/2001/01 a QC0244, 2004–2008 projekt NAZV MZe č. 1G 46036.

Publikační činnost: je autorem resp. spoluautorem 3 odborných knih, 14 skript, 15 AO, 296 publikací v odborném tisku.

S poděkováním kolegům za pomoc s výběrem podkladů, s úctou k rodině a již teď se zřetelným pocitem, že nám pan profesor bude velmi chybět.

*doc. Ing. Iva Čiháková, CSc.*

*Katedra zdravotního a ekologického inženýrství  
ČVUT v Praze, Fakulta stavební*



zde mohla být  
vaše vizitková inzerce

ceník inzerce v časopise Sovak je ve formátu PDF ke stažení na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírny odpadních vod
- Neutralizační stanice



- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

**VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.**

Železná 492/16, 619 00 Brno  
[www.wabag.cz](http://www.wabag.cz); [www.wabag.com](http://www.wabag.com)

Tel.: +420 545 427 711  
E-mail: [wabag@wabag.cz](mailto:wabag@wabag.cz)



**Jako, s. r. o.**

**aktivní uhlí, aktivní koks, antracit  
PVD, filtrační materiály**

tel: 283 980 128, 603 416 043  
[www.jako.cz](http://www.jako.cz) e-mail: [jako@jako.cz](mailto:jako@jako.cz)

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](http://www.sovak.cz).

## SOVAK • VOLUME 29 • NUMBER 1 • 2020

### CONTENTS

Oldřich Vlasák Editorial .....	1
Bohdan Soukup Unique reconstruction of the Kladno water reservoir tower. Středočeské vodárny (regional water company in central Bohemia) .....	2
Pavel Jeníček, Alexandra Milobedzka Microplastics in wastewater and sewage sludge .....	6
Marek Helcelet The 24 <sup>th</sup> conference on Trenchless Technologies .....	9
Lifespan of actuated butterfly valves .....	11
Josef Nepovím Metering of drinking water supply and amendment to the Water Act .....	12
Miroslav Kos, Michal Dohányos Sludge Day 2019 .....	14
Milan Hejduk, Ondřej Šimůnek Increasing the capacity water sources and waste water management for the town of Jilemnice .....	18
Ivana Kabelková The issue of Combined Sewer Overflows (CSOs) from the perspective of technical standards (SCO – combine system overflow) .....	20
Regional news .....	24
Water temperature increases in water supply systems .....	26
Jana Říhová Ambrožová Book Management of Water Quality and Quantity .....	30
Iva Čiháková Obituary: Professor Grünwald passed away .....	31

Cover page: Unique transformation: Unused water tank bursting with life again

#### 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](mailto: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, Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jiří Novák, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Josef Reidinger, Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA (předseda – Chairman), Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláškalová.

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](mailto:pfck@bon.cz). Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto: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 1/2020 bylo dáno do tisku 10. 1. 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](mailto:pfck@bon.cz). Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto: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 1/2020 was ordered to print 10. 1. 2020.

ISSN 1210-3039