

11 • 21

Listopad 2021
Ročník 30

SOVAK ČR
řádný člen EurEau



SOVAK

ČASOPIS OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ

Čekání na čistírnu...



ČOV II Plzeň projektovaná
podle tehdy nejmodernějších
trendů v oblasti čištění
odpadních vod

Kvalita pitné vody
z veřejných vodovodů
za rok 2020 ve zprávě
Státního zdravotního ústavu

Využití metody průtokové
cytometrie v mikrobiologii
vody



Usměrňovací prvek pro
homogenizaci proudových
poměrů v rozdělovacím
objektu usazovacích nádrží
na ČOV Brno-Modřice



Vodárna **Plzeň**

Historická a současná podoba plzeňských
čistíren odpadních vod (ČOV I a ČOV II)

SOVAK
ROČNÍK 30 • ČÍSLO 11 • 2021
OBSAH

Josef Máca Čekání na čistírnu...	1
Dana Veselá Plzeňská ČOV II slaví čtvrtstoletí své existence – rozhovor s Ing. Miloslavem Vostrým, členem představenstva společnosti VODÁRNA PLZEŇ a. s. a předsedou představenstva SOVAK ČR	3
Dana Veselá ČOV II Plzeň projektovaná podle tehdy nejmodernějších trendů v oblasti čištění odpadních vod – rozhovor s Ing. Josefem Mácou, Ph. D., technologem odpadních vod společnosti VODÁRNA PLZEŇ a. s.	5
Michaela Vojtěchovská Šrámková, Vilém Žák Kvalita pitné vody z veřejných vodovodů za rok 2020 ve zprávě Státního zdravotního ústavu	6
Karel Frank Stavby pro úpravu vody – analýza provozních dat za rok 2019 zaměřená na výrobu vody	10
Miroslav Kos Standardizace výpočtů spotřeby energie pro systémy čištění odpadních vod	15
Dana Baudišová, Kateřina Sovová, Šárka Bobková, Jaroslav Šašek Využití metody průtokové cytometrie v mikrobiologii vody	17
Michal Žoužela, Luboš Strítěský Usměrňovací prvek pro homogenizaci proudových poměrů v rozdělovacím objektu usazovacích nádrží na ČOV Brno-Modřice	22
Z regionů	26
Josef Nepovím K právní problematice vstupu na pozemky a stavby za účelem provozování vodárenské infrastruktury	28



Historická a současná podoba plzeňských čistíren odpadních vod (ČOV I a ČOV II)

Čekání na čistírnu...

Josef Máca

Kanalizace se v Plzni budovala již od konce 16. století.

Jednou z prvních zdokumentovaných stok byla stoka postavená v roce 1637 plzeňskými řezníky, která odváděla odpadní vody z městských jatek do Mlýnské strouhy. Dále se jednalo spíše o nahodilou výstavbu bez větší koncepce. Ta byla přijata až na konci 19. století, kdy byl v roce 1895 dokončen a schválen na svou dobu velmi pokrokový projekt „Splachovací kanalizace“ města, podle něhož byla postupně v letech 1895–1914 postavena uliční stoková síť. Základní parametry byly voleny tak velkoryse, že kanalizace vyhovuje i dnešním potřebám. Současně s výstavbou stokové sítě byla již tehdy vodoprávně nařízena i současná výstavba čistírny odpadních vod. Bohužel, zůstalo pouze při dobrém předsevzetí a **na svou první čistírnu si město Plzeň muselo počkat dalších 50 let!** V roce 1937 byla stoková síť dlouhá 127 230 m, napojeno na ni bylo cca 90 000 obyvatel a průměrné množství splašků se pohybovalo kolem $250 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

První projekt čistírny byl vypracován teprve po první světové válce a řešil pouze mechanické čištění ve šterbinových usazovacích nádržích. V letech 1925–1937 byl zpracován nový projekt ve dvou alternativách, v nichž také nebylo uvažováno s biologickým čištěním a k realizaci opět nedošlo. V tomto projektu se navíc neuvažovalo s čištěním odpadních vod z pivovarů. V poválečném období se opět přikročilo k přípravě stavby čistírny, byly provedeny průzkumy odpadních vod v různých místech stokové sítě a po sestavení celkové bilance bylo konstatováno, že ochrana čistoty toku vyžaduje úplné mechanicko-biologické čištění odpadních vod. Na základě těchto údajů byl vypracován projekt čistírny s mechanickým stupněm a biologickým dočištěním na rychlofiltrech. Nicméně vzhledem ke katastrofálně se zhoršujícímu znečištění Berounky, šířícímu se daleko po proudu až ku Praze, a obav z fenolových odpadních vod vypouštěných ze Škodových závodů, dílen ČSD a městské plynárny, bylo rozhodnuto doplnit biologické filtry aktivací.

Plzeň má konečně čistírnu

Stavba první čistírny odpadních vod byla zahájena v roce 1955 a s četnými problémy byla dokončena po deseti letech v roce 1964. Jednalo se o mechanicko-biologickou čistírnu s dvoustupňovým biologickým čištěním a anaerobní stabilizací kalu. Hydraulická kapacita mechanické části byla $55 000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, kapacita biologické části byla $40 000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Látková kapacita čistírny byla $13 985 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1} \text{ BSK}_5$ (233 000 EO).





Odpadní vody přitékaly dvěma sběrnými pásmy na hrubě ručně stírané česle, provzdušňované lapáky písku a dále na mēlnici česle, tzv. barminutory. Ty byly v dalším provozu nahrazeny za strojně stírané česle, které byly umístěny před lapáky písku. Za lapáky písku natékala odpadní voda na trojici usazovacích nádrží a dále byla čerpána na první stupeň biologického čištění, který byl tvořen čtyřmi biofiltry s žulovou náplní. Za biofiltry byly odpadní vody vedeny do dosazovací nádrže a po odsazení kalu voda natékala do druhého biologického stupně, aktivace, která sestávala ze dvou provzdušňovaných nádrží. Biologicky vyčištěná odpadní voda odtékala z aktivacních nádrží do čtveřice dosazovacích nádrží. Zahuštěný kal z usazovacích nádrží a přebytečný aktivovaný kal byl čerpán do čtyř vyhnívacích nádrží. Vyhníly kal byl dále čerpán na kalová pole. Většina kalu byla odvážena v tekutém stavu přímo na pole, část byla vysušena na kalových polích a část v později vybudovaných lagunách. Vznikající bioplyn byl dle původního projektu částečně využíván přímo na čistírně k ohřevu vyhnívacích komor a provozních budov a částečně předáván do městské plynárny.

Od zahájení provozu byla však čistírna ve všech parametrech přetížena a vzhledem ke stále rostoucí produkci znečištění se její čistící efekt postupně snižoval. Přetížení čistírny postupně narostlo až na více než dvojnásobek. K jejímu původně plánovanému komplexnímu rozšíření o druhou etapu výstavby nakonec nedošlo a v roce 1989 bylo realizováno pouze dílčí rozšíření o linku intenzifikace spodního pásma, která zahrnovala jednu usazovací nádrž, dva biologické filtry s plastovou náplní a dvě dosazovací nádrže. V roce 1994 byly za druhým biologickým stupněm dobudovány další dvě kruhové dosazovací nádrže.

Kapacitně omezený provoz první čistírny ukončily povodně v roce 2002. V té době už na druhém břehu řeky Berounky spolehlivě fungovala nová ČOV II.

Plzeň má lepší čistírnu

Vzhledem k nedostatečné účinnosti přetížené ČOV I byl v osmdesátých letech 20. století zpracován projekt na novou čistírnu odpadních vod, ČOV II Plzeň, která byla budována v letech 1989–1996. Do provozu byla uváděna od listopadu 1996. Od povodní v roce 2002, po kterých byl ukončen provoz původní ČOV, čistí veškeré odpadní vody z města Plzně pouze tato čistírna.

ČOV II Plzeň byla navržena jako mechanicko-biologická ČOV v systému R-An-D-N se zvýšeným biologickým odstraňováním sloučenin dusíku a fosforu a s anaerobní stabilizací kalu. Hydraulická kapacita čistírny byla $76\,600\text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ a látková kapacita čistírny $22\,600\text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}\text{ BSK}_5$ (376 667 EO).

Technologická linka čistírny je tvořena vstupní šnekovou čerpací stanicí, česlemi, třemi horizontálně protékajícími lapáky písku a dvojicí usazovacích nádrží. Biologický stupeň sestával původně ze čtveřice aktivacních linek rozdělených do čtyř sekcí pracujících v režimu R-An-D-N. Separace aktivovaného kalu probíhá ve čtyřech dosazovacích nádržích. Gravitačně zahuštěný primární kal a strojně zahuštěný přebytečný kal je anaerobně stabilizován ve vyhnívacích nádržích. Vyhnívací nádrže po uvedení do provozu pracovaly za mezofilních podmínek, později byla teplota zvýšena až do termofilní oblasti. Anaerobně stabilizovaný kal byl odvodňován na membránových kalolisech, později vyměněných za odvodňovací odstředivky a produkovaný bioplyn je spalován ve čtyřech kogeneračních jednotkách, z nichž jedna byla doplněna až během intenzifikace v roce 2011.

V rámci intenzifikace, realizované v letech 2010–2012, došlo k vybudování nové společné regenerační nádrže a také k úpravě a modernizaci řídicího systému ČOV II Plzeň, který byl doplněn o Optimalizaci procesu biologického čištění – RTC. Kapacita ČOV II Plzeň byla intenzifikací zvýšena na 427 917 EO.

Co na to Berounka?

Přínos vybudovaných čistíren odpadních vod ve městě Plzni je nejlépe hodnotitelný při pohledu na kvalitu vody v řece Berounce. Z důvodu dlouho odkládané stavby ČOV I Plzeň dosáhlo zhoršení jakosti vody v Berounce takového stavu, že využití vody k úpravě na vodu užitkovou i pitnou bylo obtížné nejen z hlediska technického, ale i hygienického a ekonomického. Dříve tak oblíbený výletní cíl se stal zápachajícím údolím smrti. Jakost vody v Berounce neovlivňoval však pouze odtok z čistíren, ale také znečištění pocházející z dalších zdrojů. Zlepšení poměrů znamenalo vybudování průmyslové čistírny odpadních vod ve Škodových závodech, ve které se kromě fenolů ze závodu čistily také fenolové vody z městské plynárny. Přínosem byla i čistírna infekčních vod fakultní nemocnice, která byla uvedena do provozu v roce 1966. Naopak největší problém pro řeku Berounku v době po výstavbě ČOV I Plzeň představovaly odpadní vody z papírny, které ústily do řeky Radbuzy. Podle studie z roku 1964 představovaly tyto odpadní vody zdroj až 14 t BSK₅ denně! Významným zdrojem odpadních vod byla také droždárna na Mži (Nýřany, Vejprnický potok) a odpadní vody ze sladovny Prior, které ústily do řeky Berounky až za vyústěním ČOV.

Na konci 50. let byl ekologický stav řeky Berounky katastrofální! Koncentrace BSK₅ říční vody dosahovaly $50\text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, což odpovídá cca 5krát zředěné odpadní vodě! S počátkem čištění odpadních vod se kvalita říční vody výrazně zlepšila, což bylo dle pamětníků rok po uvedení čistírny do provozu dokumentováno také postupným oživením toku rybami. Dalším význam-

ným faktorem bylo ukončení výroby celulózy v plzeňské papírně v roce 1974. Od tohoto okamžiku zůstává kvalita vody po dobu 20 let téměř konstantní, i když v osmdesátých letech je vidět z důvodu stále se zvyšujícího přetížení ČOV I Plzeň spíše zhoršující se trend. Za poslední znatelný skok v kvalitě říční vody vděčí Berounka uvedení ČOV II Plzeň do provozu v roce 1997. Od této doby je koncentrace BSK₅ říční vody cca 2,5 mg · l⁻¹. Lze tedy říci, že je řeka Berounka v současnosti přibližně 20krát čistší před uvedením první ČOV do provozu.

A co dál?

Aby Berounka vydržela čistá i nadále a mohla i dalším generacím dopřát příjemně strávené chvíle při procházkách ko-

lem řeky, nebo při plavbě po řece, pracuje celý kolektiv provozu ČOV II Plzeň na 100 %. Klíčovým pro udržení dobrého stavu řeky Berounky je však kromě skvělé funkce ČOV II Plzeň také racionální nakládání se srážkovou vodou ve městě a v krajině. Už nyní má město Plzeň v areálu ČOV a na kanalizační síti pět retenčních nádrží a několik retenčních stok o celkovém objemu téměř 50 000 m³. Dále je třeba podporovat zejména rozvoj zelených ploch, zelených střech a dalších stavebních úprav, které zajistí zadržení vody v krajině.

Ing. Josef Máca, Ph. D.
VODÁRNA PLZEŇ a. s.

Plzeňská ČOV II slaví čtvrtstoletí své existence

Dana Veselá



ČOV II Plzeň byla budována v letech 1989–1996, kdy byla uvedena do provozu. Od povodní v roce 2002, po kterých byl ukončen provoz původní ČOV, čistí veškeré odpadní vody z města Plzně pouze tato čistírna. O významu a historii budování ČOV II se více dozvíte z rozhovoru s Ing. Miloslavem Vostrým, který je členem představenstva společnosti VODÁRNA PLZEŇ a. s. a zároveň i předsedou představenstva SOVAK ČR.

Jak důležitá byla stavba ČOV II pro Plzeň a její obyvatele?

Nejdůležitějším důvodem bylo čištění odpadních vod ve městě Plzni v minulosti. Odpadní vody, a to jak vody splaškové, tak i průmyslové odpadní vody odváděné jednotnou kanalizací, byly až do roku 1964 vypouštěny bez jakéhokoliv předčištění do vodních toků. Snahy o výstavbu čistírny odpadních vod pro město Plzeň se datují již od roku 1922. První projekt byl vypracován firmou H. Sveden – Düsseldorf v roce 1924 a jednalo se o čištění mechanické. Projekt, vzhledem k rychlému rozvoji čistírenské technologie, brzy zastaral, stal se nevhodným, a proto nebyl realizován. V roce 1936 a 1937 byl vypracován projekt nový, uvažující opět jen o čištění mechanické. Válka však další práce na projektu a hlavně jeho realizaci přerušila. Rychlý poválečný rozvoj průmyslu i rozšiřování města přineslo rostoucí množství odpadních vod i jejich značné znečištění, a to způsobilo katastrofální stav v čistotě vody v řece Berounce a podtrhlo nutnost výstavby čistírny odpadních vod pro město Plzeň. V roce 1947–1948 byly obnoveny práce na projektu čistírny, projekt však nevyhověl. Nevyhověl ani

projekt z roku 1951, zpracovaný Stavoprojektem Plzeň. Zde bylo již uvažováno o čištění biologickém. Proto byl v roce 1954 proveden podrobný průzkum všech odpadních vod z města Plzně i jeho průmyslu. Tento průzkum prováděl tehdejší VRS Praha a ZVAK Plzeň. Na jeho podkladě byl zpracován investiční úkol a Hydroprojektem Trutnov úvodní projekt i prováděcí projekty k jednotlivým etapám, a to ve spolupráci s dodavatelem technologie. Projekt čistírny byl zpracován etapově a ve své koncepci počítal s čištěním splaškových vod i vod z průmyslových závodů. Investorem stavby byl ZVAK, později KVRIS Plzeň, generálním dodavatelem stavebních prací Vodní stavby Sezimovo Ústí, dodavatelem strojně-technického zařízení KSB Brno (částečně formou dodávek kusových, částečně formou dodávek finálních). Subdodavatelem strojních dodávek byly Závody průmyslové automatizace Praha, EZ Praha a Sigma Hranice. Přijímatelem a pozdějším provozovatelem byla Městská vodohospodářská správa Plzeň. Výstavba čistírny odpadních vod pro město Plzeň byla zahájena v roce 1955 a s četnými problémy byla dokončena téměř po deseti letech v prosinci 1964. ČOV byla dovedena



do stavu umožňujícího zahájení zkušebního provozu. Dokončovací práce však probíhaly ještě v roce 1965 a částečně i v roce 1966.

Jak se odpadní voda čistila předtím a proč byla nutná stavba ČOV II?

Částečně to bylo řečeno v předchozí otázce. Nejzávažnějším problémem čistírny se již v roce 1968 stalo látkové i hy-

draulické přetížení celého provozu. Místo projektovaných 40–55 000 m³ odpadních vod bylo na konci osmdesátých let čištěno v průměru 110 000 m³ za den. Také projektem předpokládané zatížení 330 000 ekvivalentních obyvatel bylo v té době překročeno na 600 000. Dalším problémem byla i špatná kvalita vyhnílého kalu, zejména obsah některých škodlivých látek, které činily kal nevhodným k zemědělskému použití. To vše vedlo k podstatnému snížení čistícího efektu a k nutnosti rekonstruovat zařízení a současně připravovat výstavbu nové čistírny.

Kde jste v té době pracoval a v jaké funkci?

Možná jsem měl malou výhodu, že jsem dlouhodobě pracoval na ČOV I. jako strojník a mohl jsem tedy posuzovat rozdíly v technologiích. Přímou v době výstavby jsem již pracoval v technickém oddělení společnosti VODÁRNA PLZEŇ a. s. a dostal jsem za úkol kontrolovat postup výstavby za budoucího provozovatele.

Co se její stavbou a spuštěním do provozu v procesu čištění odpadních vod změnilo?

V roce 1989 byla dokončena rekonstrukce a rozšíření ČOV I. s cílem intenzifikovat současný provoz, a tím pokrýt nárůst znečištění ze Severního předměstí. V rámci této dostavby byla rozšířena primární sedimentace o jednu usazovací nádrž a biologická část o dva biologické filtry. Nejpodstatnějším opa-

třením však bylo rozdělení mechanicky vyčištěné odpadní vody na dvě části a samostatné čištění první části na biologických filtrech a druhé části v aktivaci. Konečným řešením však musela být pouze výstavba nové čistírny s dostatečnou kapacitou. Projekt na novou čistírnu odpadních vod ČOV II Plzeň byl zpracováván v osmdesátých letech 20. století. ČOV II Plzeň byla budována v letech 1989–1996 a do provozu byla uváděna od listopadu 1996. Od povodní v roce 2002, po kterých byl ukončen provoz původní ČOV I, čistí veškeré odpadní vody z města Plzně pouze tato čistírna. ČOV II Plzeň byla navržena na hydraulickou kapacitu 76 600 m³ · d⁻¹ a látkovou kapacitu 22 600 kg · d⁻¹ BSK₅ (376 667 EO). Bylo úplnou samozřejmostí, že se změnila technologie, a to z ruční práce na automatizovanou a především kvalita technologických procesů. V následné intenzifikaci, realizované v letech 2010–2012, došlo k navýšení látkové kapacity ČOV II Plzeň na 427 917 EO.

Probíhala stavba hladce nebo si vzpomínáte na problémy?

Kromě oblíbených, v té době, „dodavatelsko-odběratelských vztahů“, probíhala výstavba bez větších problémů a v požadované kvalitě.

Dana Veselá
VODÁRNA PLZEŇ a. s.



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

ČOV II Plzeň projektovaná podle tehdy nejmodernějších trendů v oblasti čištění odpadních vod

Dana Veselá



O podrobnosti k technologiím použitým v ČOV II Plzeň se podělil Ing. Josef Máca, Ph. D., který působí ve společnosti VODÁRNA PLZEŇ a. s. na pozici technologa odpadních vod a je předsedou odborné komise SOVAK ČR pro čištění odpadních vod.

Musel se někde, například v technologii, udělat kompromis?

ČOV II Plzeň byla vyprojektována dle tehdy nejmodernějších trendů v oblasti čištění odpadních vod a vybavena nejlepšími technologiemi. Ke kompromisům se nepřistoupilo. I po výstavbě ČOV ale docházelo k optimalizacím v provozu. Jako příklad mohou uvést přechod anaerobního vyhnívání z mezofilní do termofilní oblasti, což zajistilo intenzivnější vyhnívání vznikajícího kalu a jeho lepší stabilizaci.

VODÁRNA PLZEŇ a. s. používá špičkovou technologii na úpravné vody, dá se totéž říci o ČOV?

I o plzeňské čistírně lze říci, že využívá nejlepší technologie, které jsou v oblasti čištění městských odpadních vod dostupné. Během intenzifikace, která proběhla v letech 2010–2012 byla čistírna jako jedna z prvních v Evropě doplněna o špičkovou technologii řízení biologických procesů, probíhajících v aktivační nádrži. Jedná se o řízení klíčového procesu čištění odpadních vod na základě online měření koncentrací dusíkatého znečištění v reálném čase.

Potřebuje aktuálně ČOV nějakou investici? Pokud ano, tak jakou a v jaké zhruba výši?

ČOV II Plzeň v současné době plní veškeré legislativní nároky, které jsou na čištění odpadních vod, či likvidaci čistírenských kalů kladeny. Aktuálně tedy žádnou investici nepotřebuje. Nicméně je nezbytné stávající technologii pravidelnou údržbou a obnovou udržovat v nejlepší kondici tak, aby bylo stále zajištěno kvalitní čištění odpadních vod. Do budoucna je však možné, že se bude muset technologie největších čistíren doplňovat o ty, které zajistí dokonalé odstranění specifických polutantů, označovaných anglickou zkratkou PPCP (Pharmaceuticals and Personal Care Products), tedy léčiva, hormony a prostředky osobní péče. Na některých evropských čistírnách už jsou takové technologie instalovány. Také se uvažuje o technologiích, které umožní získ fosforu nebo jiných cenných látek z odpadních vod a čistírenských kalů.

Jak si VODÁRNA PLZEŇ a. s. vede v současné době v konkurenci ostatních vodohospodářských společností?



I díky intenzifikaci před deseti lety je plzeňská čistírna specifická nejen velmi vysokou účinností čištění odpadních vod z pohledu kvality vypouštěné vody, ale také z pohledu energetické náročnosti čištění, která je na velmi nízké úrovni. ČOV II Plzeň je jako jedna z mála čistíren v Evropě tzv. energeticky soběstačná. To znamená, že během čištění odpadních vod vyprodukuje takové množství tepelné a elektrické energie, které je potřebné pro čištění odpadních vod. V průběhu roku tak čistírna nakupuje pouze minimální množství elektrické energie z veřejné sítě. Jedná se zejména o stavy špičkového zatížení ČOV.

Dana Veselá
VODÁRNA PLZEŇ a. s.



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

www.vaecontrols.cz



Jako, s. r. o.

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

tel: 283 980 128, 603 416 043

www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz

Kvalita pitné vody z veřejných vodovodů za rok 2020 ve zprávě Státního zdravotního ústavu

Michaela Vojtěchovská Šrámková, Vilém Žák

Zpráva vydaná Státním zdravotním ústavem v červenci 2021 reflektuje hodnocení kvality pitné vody z veřejných vodovodů, kde rok 2020 byl již dvacátým sedmým rokem rutinního provozu Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí (dále monitoringu) i jeho Subsystému II (Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody).

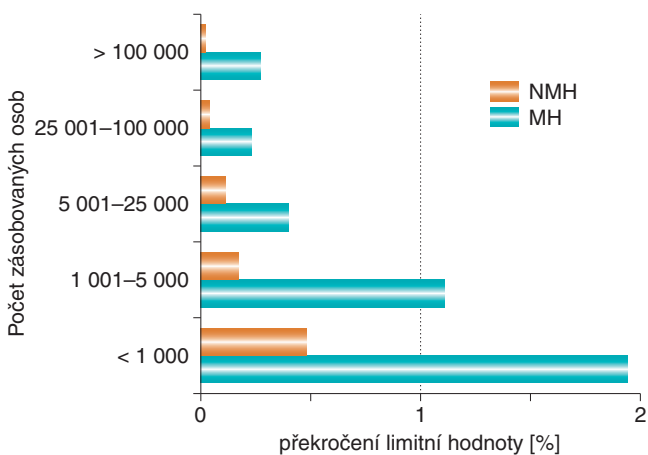
Monitoring je realizován podle usnesení vlády České republiky č. 369 z roku 1991. Zdrojem dat pro uvedenou zprávu je informační systém PiVo (IS PiVo) provozovaný Ministerstvem zdravotnictví ČR. Veškeré výsledky rozborů pitné vody, které jsou provedeny podle zákona o ochraně veřejného zdraví, musí být vloženy do IS PiVo. Ve zprávě jsou zpracovány údaje popisující jakost pitné vody v celé České republice. Zpráva navazuje na předchozí zprávy z let 2004–2019 a zajišťuje tak snadnou orientaci pro pravidelného čtenáře. Od roku 2004 jsou většinou zdrojem dat pro národní zprávu o jakosti pitné vody rozborů zajišťované provozovateli vodovodů a kanalizací, jejich provedení v předepsané četnosti a rozsahu je provozovatelům uloženo platnou legislativou. Získané údaje jsou provozovatelé povinni převést do předepsané elektronické podoby a neprodleně je předat orgánu ochrany veřejného zdraví, respektive je vložit přímo do IS PiVo. Stejná povinnost je uložena zdravotním ústavům při provádění rozborů v rámci státního zdravotního dozoru. Podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů mohou být do IS PiVo vloženy výsledky rozborů vzorků pouze v tom případě, že jejich analýza byla provedena v laboratoři, která má platné osvědčení o akreditaci, autorizaci nebo o správné činnosti laboratoře. Průběžnou kontrolu zajištění systému QA/QC v těchto laboratořích provádí orgán vydávající osvědčení (ČIA, SZÚ, ASLAB). Orgán ochrany veřejného zdraví (územní pracoviště KHS) ověřuje, zda laboratoř má předepsané platné osvědčení.

Závažným podkladem pro hodnocení jakosti pitné vody je vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 252/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů, která transponuje evropskou směrnici Rady 98/83/EC, o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu.

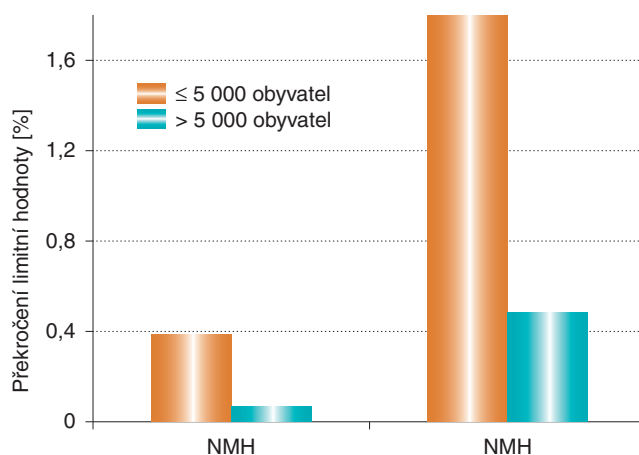
Ze sítí veřejných vodovodů, které zahrnují 4 032 zásobovacích oblastí, bylo v roce 2020 provedeno 36 702 odběrů vzorků pitné vody. Jejich rozbohem bylo získáno a do databáze IS PiVo vloženo 1 226 393 hodnot jakosti pitné vody. Jak ukazuje tabulka 1 počty odebíraných vzorků i hodnot z nich získaných se každoročně navyšují.

Limity zdravotně významných ukazatelů limitovaných nejvyšší mezní hodnotou (NMH) byly v roce 2020 překročeny v 1 865 případech. Nejvyšší mezní hodnota je hodnota zdravotně závažného ukazatele jakosti pitné vody, v důsledku jejího překročení je vyloučeno použití vody jako pitné, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví na základě zákona jinak. Mezní hodnoty (MH) ukazatelů jakosti charakterizují především organoleptické vlastnosti pitné vody a přírodní složení vody nebyly dodrženy v 6 309 nálezech. Mezní hodnota vyjadřuje hodnotu organoleptického ukazatele jakosti pitné vody, jejich přirozených součástí nebo provozních parametrů, jejichž překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko. Není-li u ukazatele uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozmezí přípustných hodnot.

Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel, jak ukazuje graf 1. V případě NMH z 0,49 % v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel



Obr. 1: Závislost jakosti pitné vody na velikosti zásobované oblasti



Obr. 2: Překročení limitní hodnoty – malé a velké oblasti zásobování pitnou vodou

na 0,02 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH klesá obdobně z 1,94 % na 0,27 %.

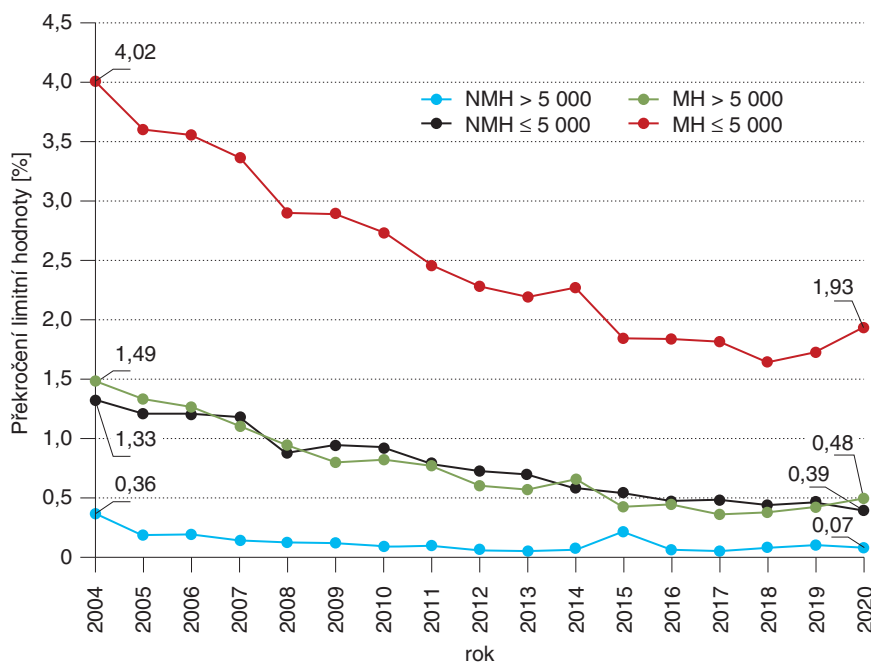
Základní jednotkou pro posuzování jakosti pitné vody ve veřejném vodovodu je zásobovaná oblast definovaná vyhláškou č. 252/2004 Sb. jako „Určené území více, jednoho nebo části katastrálního území, ve kterém je lokalizována rozvodná síť, ve které pitná voda pochází z jednoho nebo více zdrojů a její jakost je možno považovat za přibližně stejnou. Voda v této rozvodné síti je dodávána jedním provozovatelem, popřípadě vlastníkem vodovodu pro veřejnou potřebu“. Zpráva SZÚ prezentuje výsledky ve dvou kategoriích pro malé a velké vodovody (zásobované oblasti). Malou oblastí se rozumí taková, která zásobuje do 5 000 obyvatel (včetně), velkou oblastí ta, která zásobuje více než 5 000 obyvatel. Výsledky překročení limitních hodnot (výše uvedených NMH a MH) jsou znázorněny v grafu 2.

Data ve zprávě SZÚ jasně ukazují, že vodovody zásobující méně než 5 000 obyvatel mají více než dvojnásobný počet nevyhovujících výsledků analyzovaných vzorků pitné vody ve srovnání s těmi většími. Může to být způsobeno tím, že menší vodovody mají většinou vlastní zdroje, které nemusí mít stabilní kvalitu surové vody po celý kalendářní rok. Bohužel, často je na vině i provozovatel malého vodovodu, jehož reálná odbornost nemusí být dostatečná. S tím souvisí i schopnost reagovat na problémy s kvalitou vody, zajistit stálost provozu úpravy vody, interpretovat provozní a laboratorní výsledky a podobně. Institut odborného zástupce ve smyslu zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu není v tomto ohledu ze strany státních a kontrolních orgánů dostatečně využíván, resp. není vyžadována osobní odpovědnost těchto zástupců. Jejich činnost je pak často velmi formální bez přímé vazby na provozovaný systém. Problém s kvalitou vody i vlastním provozováním jsou zapříčiněny u malých systémů i nedostatkem finančních prostředků, a to jak na provoz samotný (vysoké náklady na m³), tak i na obnovu či potřebné zdokonalování a doplňování technologie a infrastruktury. Historický vývoj překročení limitních hodnot v letech 2004 až 2020 je vyhodnocen v grafu 3.

Z celkového počtu 146 750 stanovených hodnot zdravotně významných ukazatelů jakosti pitné vody limitovaných NMH v oblastech zásobujících více než 5 000 spotřebitelů byly limity překročeny ve 101 případech (z toho 46 případů se týká pesticidních látek), tedy 0,07 %. Mezní hodnoty ukazatelů jakosti charakterizující především organoleptické vlastnosti pitné vody

Tabulka: Vývoj monitoringu veřejných vodovodů

Rok	Oblast zásobuje obyvatel	oblastí	Monitorováno odběrů	hodnot
2020	> 5 000	276	12 762	381 242
	≤ 5 000	3 756	23 950	845 151
	celkem	4 032	36 702	1 226 393
2019	> 5 000	271	13 403	292 977
	≤ 5 000	3 802	23 776	812 821
	celkem	4 073	37 179	1 205 798
2018	> 5 000	269	12 433	366 559
	≤ 5 000	3 817	20 759	695 836
	celkem	4 086	33 192	1 062 395
2017	> 5 000	271	11 928	339 999
	≤ 5 000	3 826	21 796	684 211
	celkem	4 097	33 724	1 024 210
2016	> 5 000	272	11 877	324 726
	≤ 5 000	3 807	20 947	632 281
	celkem	4 079	32 824	957 007



Obr. 3: Vývoj jakosti pitné vody dle velikosti zásobované oblasti

SOVAK ČR každoročně vítá výsledky prezentované ve zprávě SZÚ, která prokazuje velmi dobrou kvalitu pitné vody z veřejných vodovodů v České republice a dlouhodobě udržovanou vysokou úroveň monitoringu. Z uvedených analýz a hodnot definujících kvalitu pitné vody v posledních letech vyplývá, že kvalita vody zůstává na setrvalé úrovni. I nadále jsou za největší problém definovány pesticidní látky ve vodách, které slouží pro výrobu vody pitné, a jsou tak příčinou výjimek z kvality pitné vody. Tato problematika je řešena jak na národní, tak evropské úrovni. Neméně důležitá jsou zjištění

týkající se kvality pitné vody z pohledu velikosti zásobované oblasti. Každoročně se potvrzuje rozdílná míra kvality pitné vody podle velikosti zásobované oblasti. Je zřejmé, že především v nejmenších oblastech není vždy věnována náležitá odborná péče kvalitě pitné vody, ať už z důvodu technických či odborných místního provozovatele vodovodu.

I z tohoto důvodu SOVAK ČR upozorňuje na problémy způsobené atomizací trhu v oboru vodovodů a kanalizací a nežádoucí tříštění struktury vlastníků a provozovatelů vodohospodářské infrastruktury.

nebyly dodrženy v 841 nálezech z celkového počtu 174 431 stanovených hodnot pro MH, tedy 0,48 %.

Z oblastí zásobujících do 5 000 obyvatel bylo získáno 450 442 zpracovaných výsledků ukazatelů s NMH, z čehož bylo v 1 764 případech nalezeno překročení NMH (z toho se v 526 případech jednalo o pesticidní látky), tedy 0,39 %; překročení MH bylo zaznamenáno u 5 468 stanovení z celkového počtu 283 046 stanovených hodnot pro ukazatele s MH, tedy 1,93 %.

Z přímých hlášení pracovníků odboru komunální hygieny krajských hygienických stanic o případně zaznamenaných nálezích, otravách či jiných onemocněních, ke kterým došlo v souvislosti s jakostí a užíváním pitné vody ze sledovaných veřejných vodovodů (popř. pro zásobování veřejnosti používaných studní) vyplynulo, že v roce 2020 byla v jednom kraji zaznamenána a hlášena jedna taková událost.

V IS PiVo bylo evidováno 146 zásobovaných oblastí, pro které v roce 2020 platila výjimka z kvality dodávané vody podložená posouzením zdravotních rizik i dopadů a schválená orgánem ochrany veřejného zdraví. V 90 oblastech byla udělena vý-

jimka pro jeden ukazatel jakosti pitné vody, ve 33 oblastech platila výjimka pro dva ukazatele, v 15 oblastech pro tři ukazatele, v 5 oblastech pro čtyři ukazatele a ve 3 oblastech pro pět ukazatelů. Obyvatelé postižených oblastí jsou o schválených výjimkách povinně informováni, ať už z nich vyplývá či nevyplývá nějaké omezení spotřeby vody pro některou skupinu obyvatel (obvykle kojence a malé děti nebo těhotné ženy).


V roce 2020 bylo v České republice pitnou vodou z veřejného vodovodu zásobováno 10,126 milionu obyvatel, tj. 94,6 % z celkového počtu obyvatel ve 4 032 monitorovaných oblastech. Podle záznamů z IS PiVo platil pro 13 zásobovaných oblastí zásobujících 9 040 obyvatel alespoň po část roku 2020 zákaz užívání vody jako vody pitné. Z toho úplný zákaz platil v 11 oblastech (8 709 obyvatel) a omezený zákaz pak ve dvou oblastech (331 obyvatel).

Mgr. Michaela Vojtěchovská Šrámková, Ph. D., Ing. Vilém Žák
SOVAK ČR




Efektivní zařízení pro odvodnění municipálních i průmyslových kalů

www.mivalt.cz



zde mohla být
vaše vizitková inzerce

ceník inzerce v časopise Sovak je ve formátu PDF ke stažení na 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; www.wabag.com

Tel.: +420 545 427 711
E-mail: wabag@wabag.cz



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



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

TECHNOLOGIE PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
Městské a průmyslové čistírny odpadních vod, úpravní vody, bioplynové stanice, kotelny, tepelná hospodářství, průmyslové potrubní systémy, elektrotechnologická zařízení, průmyslová automatizace.

PROJEKTY - VÝROBA - DODÁVKY - MONTÁŽE - SERVIS



dodává
a instaluje:

- komunální čistírny odpadních vod
- průmyslové čistírny odpadních vod
- dekontaminační jednotky
- geologické průzkumy
- sanace podzemních vod a zemin

www.ekosystem.cz

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD



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

VÍCE NEŽ 8 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

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



Zlín a.s.

www.ftwo.cz

Stavby pro úpravu vody – analýza provozních dat za rok 2019 zaměřená na výrobu vody

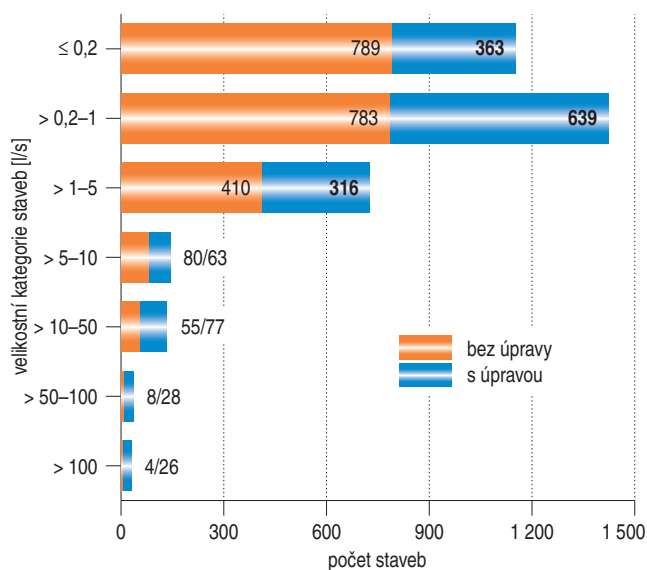
Karel Frank

V současné době existuje rozsáhlá databáze majetkových a provozních dat ze všech vodohospodářských zařízení, která je naplňována z vybraných údajů majetkové a provozní evidence ve smyslu zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a z prováděcí vyhlášky č. 428/2001 Sb. v posledním znění.

Jednou z důležitých oblastí jsou úpravní vod a zdroje z komplexního technologického hlediska. Vzhledem k tomu, že za poslední roky bylo shromážděno velké množství dat z téměř všech těchto provozů v České republice, je potřebné získaná data zpětně využít jak pro centrální úřady, tak pro potřeby provozovatelů a vlastníků. Jednou z forem využití dat je tato předkládaná analýza provozu staveb pro úpravu vody.

Tabulka 1: Počet staveb pro úpravu vody

Kategorie	Bez úpravy	S úpravou (úpravní vod)	Celkem
do 0,2 l/s	789	363	1 152
0,2–1 l/s	783	639	1 422
1–5 l/s	410	316	726
5–10 l/s	80	63	143
10–50 l/s	55	77	132
50–100 l/s	8	28	36
nad 100 l/s	4	26	30
celkem	2 129	1 512	3 641



Graf 1: Počet staveb podle velikostních kategorií a úpravy za rok 2019

Definice

Podle vyhlášky č. 428/2001 Sb., § 1a) odst. d) v platném znění se rozumí **stavbou pro úpravu vody** soubor objektů a zařízení s technologií pro úpravu vody (úpravní voda), za stavbu pro úpravu vody se pro účely vybraných údajů majetkové nebo provozní evidence považuje i stavba k jímání vody, s případným zařízením na zdravotní zabezpečení bez technologie úpravy vody.

Pro potřeby majetkové evidence je pro účely vybraných údajů z majetkové a provozní evidence konkrétní dělení staveb podle manuálu Ministerstva zemědělství (MZe) následující:

a) „s technologií pro úpravu vody“ (úpravní voda)

Je soubor objektů a zařízení s technologií pro úpravu vody, který je charakterizován typem technologie úpravy vody, technologickými postupy, druhem dávkovaných chemikálií apod.

b) „bez technologie úpravy vody“ (zdroje bez úpravy)

Je stavba k jímání vody, s případným zařízením na zdravotní zabezpečení vody bez technologie úpravy vody.

Do tohoto typu stavby se zařazují zvláště:

- stavby k jímání vody tj. **jak zdroje s dezinfekcí, tak i bez dezinfekce** (např. studny, vrty včetně čerpací stanice);
- stavby k jímání vody, kde je prováděno **zvýšení pH obvyklým alkalickou hmotou, nasypaním na dno jímání**;
- betonové jímky** nebo obdobné konstrukce naplněné mramorem nebo obdobnou hmotou umístěné v krajině, obvykle bez obsluhy a bez elektrické energie apod.

Poznámka:

V připravované novele vyhlášky č. 428/2001 Sb. je připravována tato názvoslovná změna: „stavby pro úpravu vody nebo stavba k jímání vody“.

1. Výchozí data pro analýzu

Data poskytli MZe vlastníci a provozovatelé vodovodů prostřednictvím vodoprávních úřadů podle příslušné legislativy a toto ministerstvo je správcem dat. Konkrétně se jedná o Vybrané údaje z majetkové a provozní evidence vodovodů a kanalizací, jejichž rozsah je určen přílohami č. 2 a č. 6 vyhlášky č. 428/2001 Sb. v posledním znění. Pro potřeby analýzy pro časopis Sovak byla data poskytnuta MZe (obor vodovodů a kanalizací) ke zpracování s tím, že ve výsledcích se nebude uveřejňovat jmenovitě provoz, vlastník a ani provozovatel. Byly hodnoceny stavby pro úpravu vody podle rozdělení do velikostních kategorií, a to z relevantních dat z vybraných údajů pro

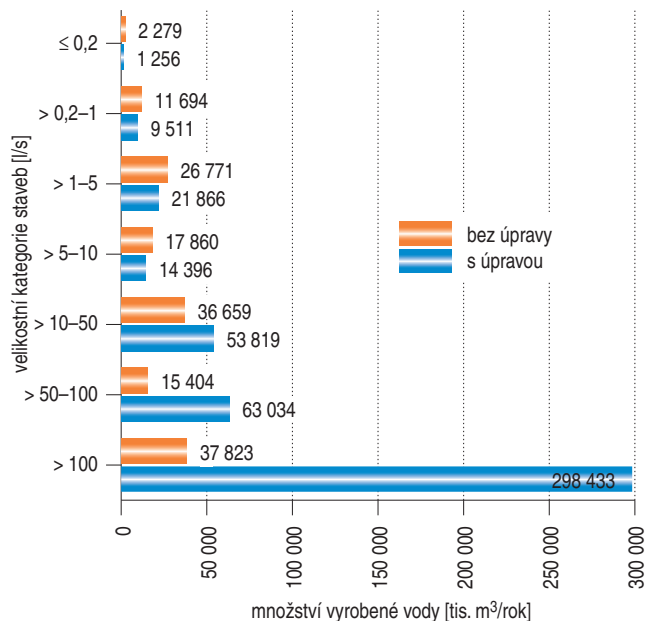
vozní evidence za rok 2019 (rok 2020 ještě není zpracován). Data byla podrobena základním logickým kontrolám a zjištěné chybné údaje byly opraveny po konzultaci s vlastníkem nebo provozovatelem již pracovníkem MZe.

Zaměření analýzy

Pro poznání současného stavu je analýza zaměřena na rozdělení získaných dat podle velikostních kategorií staveb pro úpravu vody a vody bez úpravy. Rozdělení je dále provedeno do kategorií podle skutečného množství vyrobené za rok (v tis. m³) a pro jednodušší vyjádření přepočteno na l/s jako základní jednotku vyrobené vody. Analýza se zabývá těmito okruhy:

- množství vyrobené vody podle druhu zdroje (povrchová, podzemní) včetně procentního rozdělení množství do velikostních kategorií,
- počty staveb pro úpravu vody podle velikostních kategorií a druhu zdroje,
- spotřebovaná energie na výrobu 1 m³ vody opět podle velikostních kategorií,
- technologická voda v procentech vyrobené vody ve velikostních kategoriích,
- množství kalu z velikostních skupin,
- využívané technologické postupy v úpravnách vod,
- používané prostředky k dezinfekci vody.

Pro názornost je vše doprovázeno přehlednými grafy.



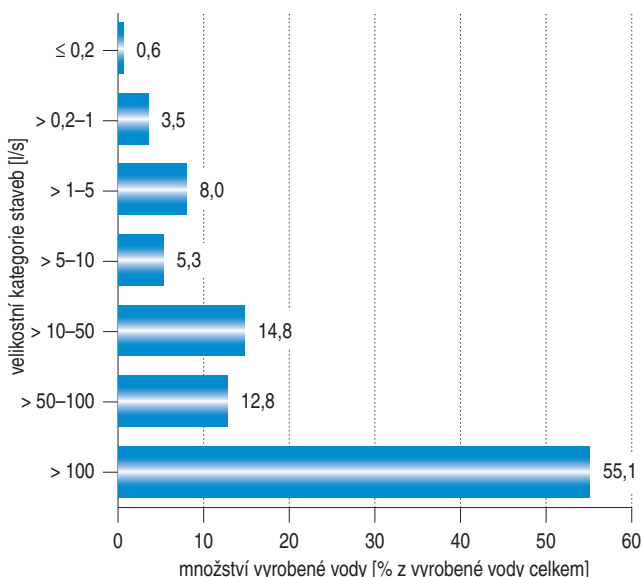
Graf 2: Množství vyrobené vody v tis. m³/rok v hodnocených stavebách v dělení podle velikostních tříd a způsobu úpravy za rok 2019

Tabulka 2: Množství vyrobené vody – základní tabulka

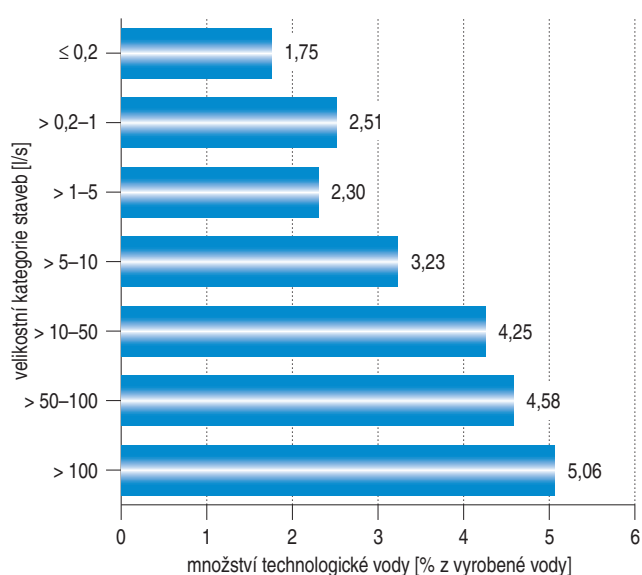
Velikostní kategorie	Do 6 tis. m ³ /rok Do 0,2 l/s	6–31 tis. m ³ /rok > 0,2–1 l/s	31–156 tis. m ³ /rok > 1–5 l/s	156–312 tis. m ³ /rok > 5–10 l/s	312–1 558 tis. m ³ /rok > 10–50 l/s	1 558–3 117 tis. m ³ /rok > 50–100 l/s	než 3 117 tis. m ³ /rok > než 100 l/s	Počet staveb
Počet zdrojů vody podle velikostních kategorií – bez úpravy								
počet staveb	789	783	410	80	55	8	4	2 129
vyrobená voda	2 279	11 694	26 771	17 860	36 659	15 404	37 823	148 490
z toho ze zdrojů povrchových	13	98	350	649	0	2 356	0	3 466
z toho ze zdrojů podzemních	2 264	11 576	26 422	17 211	36 659	13 048	37 823	145 003
z toho infiltrace	2	20	0	0	0	0	0	22
Počet zdrojů vody podle velikostních kategorií – s úpravou								
počet staveb	363	639	316	63	77	28	26	1 512
vyrobená voda	1 256	9 511	21 866	14 396	53 819	63 034	298 433	462 315
z toho ze zdrojů povrchových	52	553	2 180	2 101	20 170	32 692	238 545	296 293
z toho ze zdrojů podzemních	1 201	8 954	19 615	12 295	33 649	30 341	28 583	134 638
z toho infiltrace	4	5	70	0	0	0	31 304	31 383

Tabulka 3: Množství vyrobené vody v procentech podle velikostních kategorií

Velikostní kategorie	Do 0,2 l/s	> 0,2–1 l/s	> 1–5 l/s	> 5–10 l/s	> 10–50 l/s	> 50–100 l/s	> než 100 l/s	Celkem
vyrobená bez úpravy [tis. m ³ /rok]	2 279	11 694	26 771	17 860	36 659	15 404	37 823	148 490
vyrobená s úpravou [tis. m ³ /rok]	1 256	9 511	21 866	14 396	53 819	63 034	298 433	462 315
celkem v ČR	2 525	21 205	48 637	32 256	90 478	78 438	336 256	610 805
% z celkem vyrobené vody	0,6	3,5	8,0	5,3	14,8	12,8	55,1	100,0



Graf 3: Množství vyrobené vody v hodnocených stavbách v dělení podle velikostních kategorií za rok 2019 (procenta z vyrobené vody)



Graf 4: Množství technologické vody v hodnocených stavbách podle velikostních tříd za rok 2019 (procenta z vyrobené vody)

2. Počet staveb pro úpravu vody

Počet vyhodnocovaných staveb: **3 641**

Analýza vychází z předaných údajů provozní evidence, které byly upraveny o neúplné a nepřesné záznamy. Podle podrobnějšího dohledání je patrné, že se jednalo o malé zdroje, které v žádném případě nezkrusují další výsledky. Je nutné zdůraznit, že předkládané výsledky jsou ze staveb pro úpravu vody, které byly v provozu v roce 2019.

Počty podle velikostních kategorií a typu staveb

Přehled počtu staveb podle kategorií (graf 1) je následující:

- bez úpravy (zdroje s dezinfekcí nebo bez) **2 129**
- s úpravou vody (úpravny vody) **1 512**

Jednoznačné rozdíly jsou dokladovány v grafu 1.

Vysoký počet staveb (2 574) s kapacitou do 1 l/s znamená 71 % všech zařazených staveb. Stavby do 1 l/s, jak s úpravou, tak bez úpravy, jsou daleko více ohroženy suchem, což se projevuje v současné době i místními omezeními spotřeby vody z vodovodu (zalévání, bazény, mytí aut...). Z této situace také vyplývá, že pro stavby s nižší kapacitou jsou legislativní nároky včetně počtu vyplňování předepsaných hlášení a tabulek stejné jako pro velký celek, který má k dispozici více kvalifikované odborníky i pro provoz. Na druhé straně menší zdroje mají výhodu v kvalitní podzemní vodě, která se dodává bez náročnější úpravy.

3. Množství vyrobené vody (rok 2019)

Množství vyrobené vody (tabulka 2, graf 2) je sledováno následujícím způsobem:

Tabulka 4: Množství technologické vody (procenta z vyrobené vody)

S úpravou Velikostní kategorie	Do 0,2 l/s	> 0,2-1 l/s	> 1-5 l/s	> 5-10 l/s	> 10-50 l/s	> 50-100 l/s	> než 100 l/s	Celkem
technologická voda [% z vyrobené]	1,75	2,51	2,30	3,23	4,25	4,58	5,06	4,65

Tabulka 5: Specifická spotřeba elektrické energie v kWh/m³ vyrobené vody podle velikostních kategorií

Velikostní kategorie	Do 0,2 l/s	> 0,2-1 l/s	> 1-5 l/s	> 5-10 l/s	> 10-50 l/s	> 50-100 l/s	> než 100 l/s	Celkem
spotřeba elektřiny [kWh/m ³]	0,62	0,51	0,37	0,37	0,31	0,40	0,21	0,33
	bez úpravy							
spotřeba elektřiny [kWh/m ³]	1,16	0,85	0,61	0,48	0,60	0,47	0,22	0,34
	s úpravou							

- celkové vyrobené množství za rok v tis. m³,
- množství vyrobené ze zdrojů surové vody povrchové,
- množství vyrobené ze zdrojů surové vody podzemní,
- množství vyrobené z infiltrace.

Množství vyrobené vody v ČR v roce 2019 celkově podle typu surové vody:

- z povrchové vody **299 759 tis. m³**
49,1 % z celkového množství
 - z toho bez úpravy 3 466 tis. m³
 - s úpravou 296 293 tis. m³
- z podzemní vody je vyráběno **279 641 tis. m³**
45,8 % z celkového množství
 - z toho bez úpravy 145 003 tis. m³
 - s úpravou 134 638 tis. m³
- infiltrací je vyráběno **31 405 tis. m³**
5,1 % z celkového množství
(z povrchové vody 22 tis. m³, z podzemní vody 31 383 tis. m³, pouze 6 lokalit)

Celkem v ČR 610 805 tis. m³

Důležitý fakt o výrobě vody ukazuje graf 2, a to rozložení množství vyrobené vody podle velikostních kategorií.

V tabulce 3 a grafu 3 je uvedeno podle velikostních kategorií množství vyrobené vody v procentech z celkového množství vyrobené vody

Z uvedených tabulek a grafů vyplývá také důležitý faktor, a to následující porovnání:

Ve stavbách v kategorii do 1 l/s (počet 2 574) je vyráběno **24 740 tis. m³** a ve zbylém počtu nad 1 l/s (počet 1 067) je vyráběno 586 065 tis. m³.

Celkem je v ČR 3 641 staveb, které vyrábí 610 805 tis. m³ vody. To znamená, že v 71 % stavbách (ve 2 574 ze 3 641 staveb) je vyráběno pouze 4 % vyrobené vody v ČR.

4. Množství technologické vody

Údaje, které jsou předávány v rámci provozní evidence obsahují také údaj o množství technologické vody. Data jsou vyjádřena v množství a jako procento z celkového množství vyrobené vody.

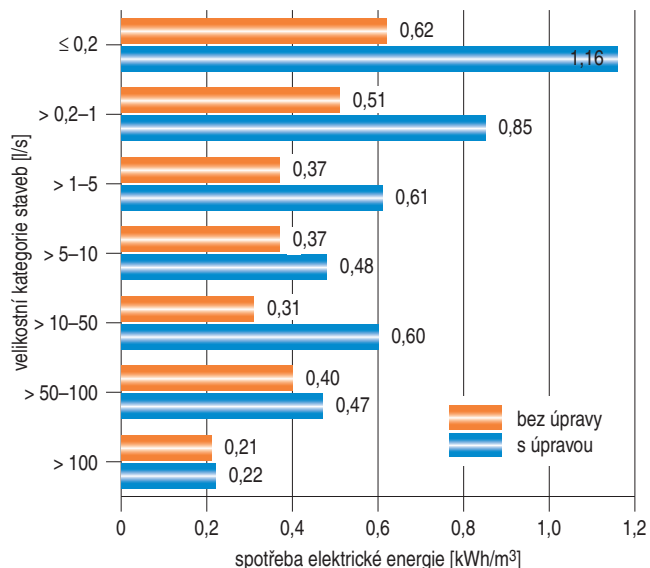
Celkový přehled

Stavby bez úpravy:

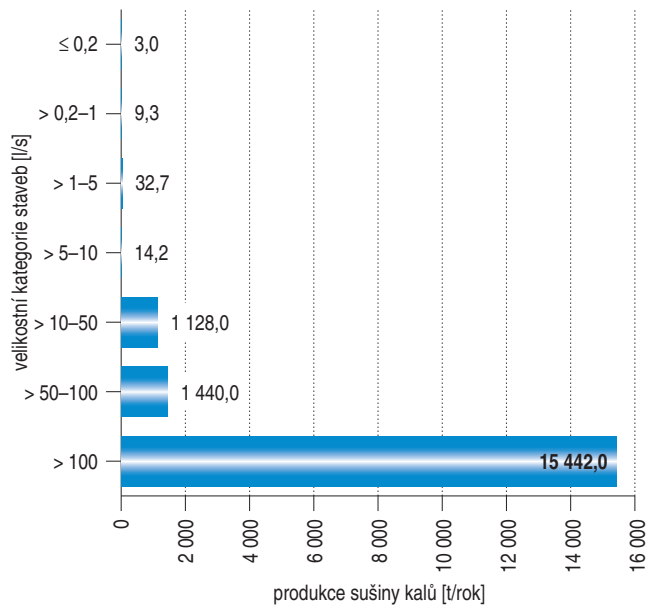
Technologická voda: **Není vykazováno žádné množství technologické vody.**

Stavby s technologií – úpravní vody:

Technologická voda – **21 493 tis. m³, tj. 4,65 % z vyrobené vody.**



Graf 5: Spotřeba elektrické energie v kWh/m³ vody vyrobené v hodnocených zdrojích v dělení podle velikostních tříd a úpravy za rok 2019



Graf 6: Produkce sušiny kalů v t/rok v hodnocených stavbách v dělení podle velikostních tříd a úpravy za rok 2019

Nejvyšší % technologické vody vykazují úpravní vody:

- v kategorii 50–100 l/s cca 4,58 %
- v kategorii nad 100 l/s 5,06 %

Tabulka 6: Tuny sušiny/rok

S úpravou Velikostní kategorie	Do 0,2 l/s	> 0,2-1 l/s	> 1-5 l/s	> 5-10 l/s	> 10-50 l/s	> 50-100 l/s	> než 100 l/s	Celkem
kalý sušina [t/rok]	3,0	9,3	32,7	14,2	1 128,0	1 440,0	15 442,0	18 069,2

Tabulka 7: Počet úpraven, využívajících uvedené technologické procesy a prostředky dezinfekce

Technologie	Počet úpraven
koagulační filtrace	104
jednostupňová technologie ¹	1 195
dvoustupňová technologie ²	273
odželezňování	450
odmanganování	398
infiltrace	28
odkyselování filtrací, aerací	367
denitrifikace	74
membránová filtrace	12
iontová výměna	48
filtrace přes GAU	81
odstraňování radonu	293
biologická filtrace	15
práškové AU	39
ozonizace	32
chlor	236
oxid uhličitý	25
chlornan sodný	1 244
UV záření	48
celkem	1 512

¹⁾ Pouze filtrace, dávkování chemikálie a filtrace, pouze aerace.

²⁾ Dvoustupňová separace, klasická úprava povrchové vody čiřením s následnou sedimentací a filtrací, filtrace přes dva filtry řazené za sebou.

Minimum technologické vody u malých úpraven je dáno jednoduššími typy technologie pro využívanou podzemní vodu lepší kvality. Maximální hodnota je v úpravnách vody vyšší kapacity, využívajících povrchovou vodu i podzemní vodu se složitější technologií.

Zhodnocení

Význam je zvláště pro porovnání jednotlivých úpraven v hodnocení množství technologické vody, kde svůj vliv má použitá technologie, technologické vybavení a také řízení provozu. Pokud hodnotíme % technologické vody celkově v rámci ČR, můžeme konstatovat, že procento technologické vody je v běžném trendu pro klasické technologie (tabulka 4).

V grafu 4 je patrné procentní rozložení množství technologické vody podle velikostních kategorií pro úpravní a stavby bez úpravy.

5. Spotřeba elektrické energie

Další získané údaje jsou data o specifické spotřebě elektrické energie pro výrobu vody. Jedná se o údaj, který se netýká elektrické energie využití při další dopravě a rozvodu upravené vody vodovodním řádem, ale pouze při výrobě. Do spotřeby je zahrnuta energie při čerpání vody z vrtů a čerpání na čelní vodojemy.

Specifická spotřeba elektrické energie v kWh/m³ vyrobené vody podle velikostních kategorií je uvedena v tabulce 5.

V grafu 5 je rozdělení podle velikostních kategorií vyjádřené jako spotřeba elektrické energie v kWh/m³ vyráběné vody.

Názorně je vidět, jak specifická spotřeba elektrické energie klesá s vyšší výrobou vody.

Souhrn dat

Stavby bez úpravy:

Celková spotřeba 49 724 MWh/rok

Stavby s technologií – úpravní vody:

Celková spotřeba 157 625 MWh/rok

Spotřeba ve všech stavbách 207 349 MWh/rok,
tj. průměrná spotřeba na výrobu 1 m³ vody 0,34 kWh/m³.

6. Množství kalů z úpraven vod

Z dalších dat sledovaných v provozní evidenci je množství kalů z úpraven vod. Podle manuálu se má množství vykazovat jako **sušina**. Data o úpravě kalů a nakládání s kaly nejsou součástí provozní evidence. **U staveb bez úpravy** není vykázáno žádné množství kalu. **U úpraven vod** jsou data podle velikostních kategorií uvedena v tabulce 6 a v grafu 6.

7. Používané technologické procesy v úpravných vodě

Součástí majetkové evidence je přehled o jednotlivých technologických procesech používaných v úpravných vodě. Účelem zařazení těchto údajů byl prvotní průzkum, jaké procesy jsou používány při úpravě vody. Z tabulky 7 se dá konstatovat, že převažují základní procesy a dezinfekce chlornanem sodným. Tento fakt také souvisí s dobrou kvalitou využívané surové vody.

8. Závěr

Uvedená analýza zahrnuje základní problematiku tj. počty staveb pro úpravu vody (bez úpravy a s úpravou), výrobu vody, typ a množství využívané surové vody, množství kalové sušiny, spotřebu technologické vody a spotřebu elektrické energie také podle **velikostních kategorií**, a to vše na podkladě dat provozní evidence MZe ČR za rok 2019 (**tj. stavby pro úpravu vody, které byly provozovány**). Výsledná čísla jsou uvedena v tabulkách a grafech, které umožňují určit rozdílnosti zvláště podle velikostních kategorií. Vzhledem k velkému rozsahu dat a rozličnému účelu lze ještě pracovat s daty týkajícími se zvláště projektovaných kapacit a využitelné vydatnosti zdrojů při výrobě vody a kvality vyráběné vody. Výhodou takto založené databáze je to, že základem jsou jednotlivé provozy. Všechny výsledky jsou uvedeny výše v textu.

Pokud je možné zjednodušeně shrnout závěry z předchozího textu, je stav následující:

- počet staveb pro úpravu vody: **bez technologie 2 129, s úpravou vody 1 512**,
- z velkého počtu staveb pro úpravu vody v malých velikostních kategoriích (např. do 1l/s bez úpravy a s úpravou) je vyráběno velmi malé množství vody: **tj. v 71 % stavbách** (ve 2 574 stavbách ze 3 641 staveb) **je vyráběno pouze 4 % vyrobené vody v ČR**,
- využívané množství surové vody povrchové a podzemní je **cca 1 : 1**,
- procento technologické vody u úpraven stoupá od hodnoty **1,75 % do 5,06 %** (pro kategorii > 100 l/s),
- bez úpravy jsou data o technologické vodě nulová,
- specifická spotřeba elektrické energie u úpraven má sestupnou tendenci s množstvím vyráběné vody, a to z hodnoty **1,16 kWh/m³ u nejnižší kategorie na hodnotu 0,22 kWh/m³**,
- významnější produkce sušiny kalů je až od kategorie > 10 l/s, u úpraven nad 100 l/s **je množství sušiny 15 442 tun**,
- z využívaných technologických procesů se dá konstatovat, že **převažují základní procesy a dezinfekce chlornanem sodným**. Tento fakt také souvisí s dobrou kvalitou využívané surové vody.

Ing. Karel Frank
technolog a poradce ve vodním hospodářství

Standardizace výpočtů spotřeby energie pro systémy čištění odpadních vod

Miroslav Kos

Připravovaná revize směrnice 91/272/EEC, o čištění městských odpadních vod je mimo jiné orientována na zahrnutí hodnocení energetické náročnosti čistíren odpadních vod (ČOV) do znění novely směrnice.



Přes snahy inovovat některé způsoby hodnocení energetické náročnosti (např. EU projekt Enerwater) a opustit klasické vztahování celkové spotřeby elektrické energie na množství vyčištěné vody (kWh/m^3) a využívat hodnocení vyjádřené v $\text{kWh}/\text{EO} \cdot \text{rok}$, ještě do nedávna zůstaly tyto způsoby hodnocení pouze na úrovni dohodnutých uznaných metodik. Na tento „roztržitý“ stav zareagovala až uznávaná certifikační instituce International Organization for Standardization (ISO) a vydala v roce 2019 novou normu ISO 21939 A method to calculate and express energy consumption of industrial wastewater treatment for the purpose of water reuse – Part 1: Biological processes. First edition 2019-05. Tato schválená ISO norma si dělá ambici být komplexní metodou k hodnocení energetické náročnosti čistíren odpadních vod obecně, přestože v názvu se objevuje vymezení pro průmyslové ČOV a pro účely opětovného využití vody.

Nová ISO 21939 nabízí provozovatelům, vlastníkům, zpracovatelům benchmarkingových hodnocení a auditním orgánům univerzální návod k hodnocení využití elektrické energie při procesu biologického čištění odpadních vod. Doposud byla publikována pouze první část této normy, zaměřená výhradně na biologickou část ČOV.

Elektrická energie spotřebovaná procesy biologického čištění významně ovlivňuje provozní náklady ČOV a ekologickou stopu. Pokud se měří a vyhodnocuje spotřeba energie při čištění odpadních vod, je hodnocení obvykle vyjádřeno jedním z těchto způsobů:

- Specifická spotřeba elektrické energie vztahovaná na objem vyčištěné vody (kWh/m^3).
- Specifická spotřeba elektrické energie vztahovaná na jednotku odstraněných znečišťujících látek, nejčastěji jako ($\text{kWh}/\Delta\text{kg CHSK}$) nebo ($\text{kWh}/\Delta\text{kg BSK}_5$).
- Specifická spotřeba elektrické energie vztahovaná na jednoho ekvivalentního obyvatele (EO) za rok ($\text{kWh}/(\text{EO}_{\text{CHSK } 120} \cdot \text{rok})$), přičemž EO je definován pomocí ekvivalentu 120 CHSK g/EO.

Všechny tyto metody však generují nekonzistentní a často zavádějící výsledky, které se liší v závislosti na umístění, vlastnostech odpadních vod a povaze příslušných znečišťujících látek. Například ČOV A může vykazovat vyšší spotřebu energie než ČOV B při výpočtu jednoho ukazatele, a přesto vykazovat nižší specifickou spotřebu energie na základě např. množství odstraněné BSK_5 .

Nevýhody a omezené použití těchto ukazatelů:

- Ani jeden ze stávajících ukazatelů není v tomto odvětví schválen a přijat jako standard.
- Nezohledňují skutečnou spotřebu kyslíku (energie) pro srovnání nitrifikačních procesů s jinými než nitrifikačními.
- Vyhodnocení nezahrnuje vliv vytížení ČOV, neboť velmi často je významný rozdíl mezi návrhovými hodnotami a naměřenými hodnotami, což zkresluje hodnocení.

- Vyhodnocení vztahované na objem vyčištěné vody nezahrnuje rozdílnou účinnost odstraňování znečištění dosahovanou u různých čistíren.
- Hranice hodnoceného systému jsou stanoveny nejasně a bohužel často zahrnují i netechnologické spotřeby např. na budovy, osvětlení.

Nová mezinárodní norma ISO 21939-1: 2019 zavádí standardizované postupy pro vyjádření spotřeby energie pro biologické procesy čištění odpadních vod. Tato metoda zohledňuje znečišťující látky s významnou spotřebou kyslíku a normalizuje výpočet spotřebované energie, aby umožnila smysluplné srovnání mezi různými ČOV a technologiemi. Norma zavádí tzv. normalizovanou spotřebu energie (NEC), která vyjadřuje celkovou spotřebu elektrické energie v procesu biologického čištění, přičemž zohledňuje celkovou potřebu na oxidační procesy znečišťujících látek a normalizovanou specifickou spotřebu elektrické energie na jednotku hmotnosti, $\text{NEC} = \text{kWh}/\text{kg NOR}$.

Čistá odstranitelná oxidovatelná hmota (NOR) je hmotnost znečišťujících látek odstraněných (oxidovaných) procesem biologického čištění za jednotku času (obvykle kg/d). NOR se skládá z chemické spotřeby kyslíku (CHSK, COD) plus Kjeldahlova dusíku (N_{Kj} , TKN) plus vytvořených dusičnanů nebo minus zredukovaných dusičnanů. V normě uvedený vzorec vypočítá spotřebu energie pomocí průměrné hodnoty koncentrací znečišťujících látek a denních průtoků odvozených z reprezentativních měření (vzorků) za podmínek ustáleného stavu.

Je potřeba zdůraznit, že norma ISO 21939 se týká výhradně pouze energie spotřebované zařízením sloužícím k biologickému čištění, a to:

- Provozdušňování, míchání a související čerpání.
- Separace pevných látek a kapalin (dosazovací nádrže).

Hranice hodnoceného systému jsou tedy definovány pouze aktivačním nebo jiným biologickým procesem a separací aktivovaného (biologického) kalu. Spotřebu elektrické energie vstupující do hodnocení představují spotřeby zdroje vzduchu nebo aeračního zařízení, míchadel aktivačních nádrží, pohonů dosazovacích nádrží, čerpadel vratného kalu a čerpadel interních recirkulací.

Norma ISO 21939 velmi přesně uvádí hranice hodnoceného systému, což je mimochodem hlavní nedostatek doposud používaných metod. Uvádí, že NEC nezahrnuje elektrickou energii spotřebovanou na:

- čerpání odpadních vod vstupní čerpací stanice nebo mezičerpání,
- systémy předúpravy odpadní vody (česle, lapáky písku, primární sedimentace, flotace použité pro předčištění odpadních vod, dávkování chemikálií, nebo separace oleje),
- systémy pro následnou úpravu za dosazovacími nádržemi (jako je dezinfekce, filtrace, odsolování, iontová výměna a spotřeby

- v kalovém hospodářství včetně čerpadel pro odtah kalů do kalového hospodářství),
- osvětlení a spotřeby provozních budov,
 - jakékoliv rekuperace energie z anaerobních reaktorů produkujících bioplyn a dalších procesů.

Normalizovaná spotřeba energie se vyjadřuje jako energie na tzv. „čistou oxidovatelnou hmotu“ (NOR), která zahrnuje odstraněné CHSK, odstraněné TKN a množství vytvořených oxidovaných forem dusíku, případně zredukovaných oxidovaných forem dusíku z přítoku do biologického stupně. Norma exaktně uvádí výpočtové vzorce včetně výpočtových příkladů. Je rozpracována a v letošním roce bude pravděpodobně schválena druhá část normy (ISO/AWI 21939-2 A method to calculate and express energy consumption of industrial wastewater treatment for the purpose of water reuse – Part 2: Accounting for energy

recovery), která se bude zabývat elektrickou energií vyprodukovanou na ČOV.

Široké přijetí normy ISO 21939 konzultanty, provozovateli a vlastníky ČOV přispěje ke standardizaci vyhodnocení energetické náročnosti a usnadní přesnější srovnání mezi různými alternativami procesu biologického čištění. Organizace ISO prezentuje tuto normu jako součást aktivit Sustainable Development Goals vyhlášených OSN. Tato mezinárodní norma ještě nebyla převzata do soustavy norem ČSN, její převzetí se řídí národními potřebami (na základě doporučení odborné veřejnosti). Lze očekávat odbornou diskusi o jejím doporučení k převzetí v návaznosti na vývoj revize směrnice EU o čištění městských odpadních vod.

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



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



HUBER
TECHNOLOGY
WASTEWATER Solutions

HUBER CS spol. s r.o.
Cihlářská 19, 602 00 Brno

tel.: 532 191 545
e-mail: info@hubercs.cz
www.hubercs.cz

Moderní technologická řešení pro ČOV

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 činnosti 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)



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

www.in-eko.cz



ALL FOR WATER

IN-EKO
TEAM

Mikrosítové bubnové filtry

... pro vylepšení vašich odtokových parametrů

Využití metody průtokové cytometrie v mikrobiologii vody

Dana Baudišová, Kateřina Sovová, Šárka Bobková, Jaroslav Šašek

Průtoková cytometrie je instrumentální, nekultivační metoda stanovení počtů bakterií. Cílem tohoto příspěvku byla diskuse, „co vlastně detekuje metoda průtokové cytometrie v pitných vodách“ a k čemu by mohla být využita. Zároveň byly stanoveny charakteristiky této metody, její výhody a omezení. Bylo zjištěno, že průtoková cytometrie a výsledky získané touto metodou mají podobné charakteristiky a limity jako ostatní mikrobiologické metody (stabilita živého vzorku, existence shluků buněk ve vzorku, nejistota stanovení apod.). Všechna získaná data jsou hodnoty vztažené výhradně na použitou metodu a taktéž na použitou kazetu. Výsledky je třeba velmi pozorně interpretovat, pokud možno s konzultací odborníků. Největší potenciál využití této metody se zdá být v provozním monitoringu systému zásobování pitnou vodou (nejlépe v automatickém módu), kde jakákoliv změna počtů „bakterií“ či částic může ukazovat na možné změny v systému zásobování pitnou vodou.

Úvod

V pitné vodě se nachází vysoký počet tzv. autochtonních bakterií, které nerostou na žádných kultivačních médiích používaných ke stanovení kultivovatelných mikroorganismů (tj. počtů kolonií při 22 a 36 °C). Tyto bakterie jsou detekovatelné pouze přímo, nezávisle na kultivaci (např. mikroskopicky, pomocí metody průtokové cytometrie apod.) a nemají ani taxonomické zařazení. Jsou však živé, a kromě toho jsou i fyziologicky aktivní a podílejí se na různých procesech probíhajících ve vodních systémech. Jedná se tak víceméně o přirozené vodní společenstvo. Naprostá většina bakterií není přítomná ve volné vodě (tj. v planktonní formě), ale v přisedlé složce, v tzv. biofilmech. Stanovení kultivovatelných mikroorganismů (počtů kolonií) v pitných vodách se provádí především proto, že se předpokládá, že mikroorganismy, které rostou na živných půdách, a mají tudíž vyšší afinitu k substrátu (na základě hodnot K , μ_{max} , V_{max}) než nekultivovatelné mikroorganismy (v tomto případě především bakterie), mohou mít určitý hygienický význam.

Celkové počty bakterií v upravené (pitné) vodě se mohou lišit. V upravené vodě (těsně po hygienickém zabezpečení) byly ve čtyřech různých úpravárnách vod mikroskopicky po barvení DAPI zjištěny průměrné počty bakterií 384 000 až 576 000 v 1 ml; počty kultivovatelných mikroorganismů (počty kolonií při 22 °C) se pohybovaly od 0,006–0,001 % [1]. Další autoři zjistili v odtočené pitné vodě celkové počty bakterií (stanovené fluorescenční mikroskopií s barvením LIVE/DEAD BacLight Bacteria Viability Kit) v řádu 10^4 /ml [2] nebo 10^5 /ml [3]. Významně vyšší počet bakterií, jak kultivovatelných, tak nekultivovatelných (10^6 /ml) a zejména jejich poměr, se vyskytoval v pitné vodě stagnující v kohoutku (tzv. první podíl, odebíraný bez odtáčení). Podíl kultivovatelných bakterií se v tomto prostředí, vhodném pro jejich existenci, zvýšil až na 1,2 % [2]. Testování účinku chlornanu sodného na počty bakterií ve fekálně znečištěném vzorku průtokovou cytometrií [4] ukázalo, že indikátorové skupiny bakterií (koliformní bakterie, *E. coli*, počty kolonií) byly bezpečně eliminovány již po 40 minutách jeho působení, počet vitálních buněk byl po této době též snížen o 75 %, ale významně snížení celkových počtů bakterií bylo zaznamenáno až po téměř 120 minutách. Proto mohou být celkové počty bakterií ve vzorcích odebraných v krátké době po hygienickém zabezpečení do určité míry nadhodnocovány.

V současné době, vzhledem k někdy až překotnému vývoji instrumentálních metod, se intenzivně hledá možnost jejich využití i v mikrobiologii vody. Jednou z takových možností je metoda průtokové cytometrie, která se v tomto oboru testuje již téměř 15 let [5].

Průtoková cytometrie (flow cytometry) je instrumentální metoda, založená na principu stanovení částic/buněk v suspenzi vzorku na základě jimi emitované fluorescence a rozptylu světla. Heterotrofní mikroorganismy, které neobsahují (na rozdíl od autotrofních mikroorganismů) fotosyntetické pigmenty vykazující autofluorescenci, je třeba před vlastní kvantifikací barvit fluorescenčními barvivy. Informace o vlastnostech (fluorescenci i rozptylu) jednotlivých částic jsou přenášeny na cytometrické diagramy (tzv. „otisk prstu“, či „fingerprint“), na nichž je možno zároveň provádět ohraničení cílových bakteriálních buněk. Kritickým faktorem celého měření je spolehlivé odlišení sledovaných částic/bakteriálních buněk od pozadí, existence shluků bakteriálních buněk a spolehlivé odlišení neporušených buněk [5].

Cílem tohoto příspěvku bylo odpovědět na dvě otázky:

1. Jaké jsou charakteristiky této metody a jaké jsou její výhody a omezení?
2. „Co“ vlastně detekuje metoda průtokové cytometrie v pitných vodách?

Metodika

Testování metody probíhalo ve dvou etapách (prosinec 2018 a září 2019) za použití průtokového cytometru SIGRIST BactoSense, který v České republice distribuuje firma Technoprocur CZ. Testování probíhalo vždy pouze v manuálním režimu. Pro podrobný popis přístroje odkazujeme na publikaci pracovníků Pražských vodovodů a kanalizací, a. s., a VŠCHT Praha [4].

Byly použity dvě různé kazety (cartridge): TCC kazeta (prosinec 2018) a LDC kazeta (srpen až září 2019). Bakterie byly nabarveny fluorescenčním barvivem SYBRgreen I, které proniká do buněk a váže se na dvouřetězcovou DNA. LDC kazeta navíc obsahuje propidium jodid, který proniká pouze do buněk poškozených, a tudíž metoda umí rozlišit živé (neporušené) a mrtvé buňky. Zdrojem světla byl laserový paprsek o vlnové

délce 488 nm. Fluorescence byla analyzována při dvou vlnových délkách (525–545 nm a 670–715 nm). Boční rozptyl byl detekován při vlnové délce 488 nm. Získané výsledky jsou uvedeny v závislosti na použité kazetě jako celkové počty bakterií (FCC resp. TCC, což by mělo být synonymum, avšak každá z použitých kazet uvádí pro celkové počty bakterií jiné značení), bakteriální buňky s vysokým/nízkým obsahem DNA (HNAC, LNAC), živé (neporušené) bakteriální buňky (ICC – intact cell counts, příp. DCC – destroyed cell counts). LNAC („bakteriální buňky s nízkým obsahem DNA“) byly původně považovány za méně aktivní buňky, nicméně bylo prokázáno [6], že i ty mohou být velmi aktivní ve vodách s nízkým obsahem uhlíku. Metoda zachycuje částice o minimální velikosti 100 nm, zároveň však při stanovení počtů bakterií záleží na intenzitě fluorescenčního signálu. Rozmezí „počítaných bakteriálních buněk“ bylo též provedeno ve spolupráci s dodavatelem přístroje.

Celkem bylo analyzováno 102 vzorků pitné vody odebraných především v různých režimech vzorkování z kohoutku (různé budovy v Praze). Část získaných výsledků již byla publikována [7]. Pro účel této publikace byly vybrány vzorky analyzované opakovaně, veškeré skladování vzorků probíhalo při chladničkové teplotě (5 ± 3) °C. Vzorky byly homogenizovány běžným způsobem používaným v mikrobiologii vody (intenzivní protřepávání), žádné intenzivnější techniky (např. ultrazvuk nebyly použity).

Kromě počtů bakterií získaných metodou průtokové cytometrie byly vybrány vzorky (18 vzorků) analyzovány fluorescenční mikroskopií po barvení 4',6diamidin-2'-phenylindol – DAPI. Počty kolonií při 22 a 36 °C byly stanoveny metodou dle ČSN EN ISO 6222 [8].

Výsledky a jejich diskuse

Jako hlavní výhoda metody průtokové cytometrie je uváděna rychlost, se kterou jsou získány výsledky. Vlastní měření trvá 20 minut, ale je k tomu třeba připočítat proplach a případné čištění, takže se doba měření prodlouží na cca půl hodiny. Je též nutné počítat s občasným časově náročnějším čištěním. Oproti 48–72 hodinám, které jsou třeba na kultivaci, je to určitě veliké zrychlení. Nicméně tato metoda (v manuálním režimu) vyžaduje téměř nepřetržitou obsluhu (s pouze 20minutovými přestávkami)

a v rámci pracovního dne bylo možné zpracovat okolo 12 vzorků (s příslušnými proplachy a kontrolami). Analýz počtů kolonií se zvládne provést řádově více. Proto tato metoda není vhodná pro rozsáhlý monitoring velkého počtu vzorků, ale spíše pro operativní řešení užší problematiky.

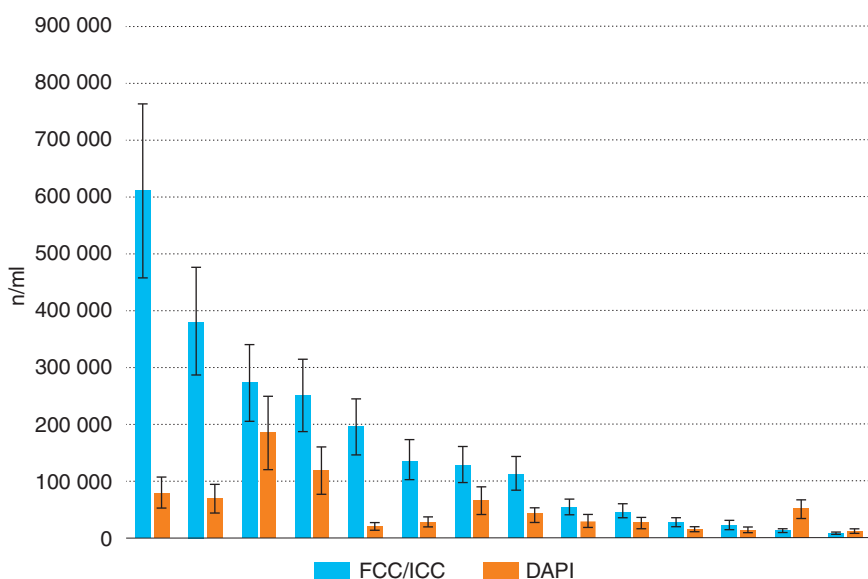
Při analýzách je nutné též pečlivě naplánovat, jaké vzorky je zamýšleno testovat a v jakém pořadí, neboť nelze nahodile přecházet mezi vzorky s výrazně jinou koncentrací buněk. V případě, že je nutné po velmi oživeném vzorku testovat vzorek málo oživený, je nutno provést několik proplachů, případně provést čištění přístroje a kontrolní stanovení vyčištěného stavu.

Z hlavních charakteristik metody lze uvést mez detekce, což je minimální počet částic, které lze stanovit. V literatuře se uvádí hodnota 200/ml [9]. Po důkladném vyčištění přístroje bylo dosaženo minimální hodnoty počtů bakterií 344 FCC/ml (celkové počty bakterií u kazety TCC). U kazety LDC to bylo tak, že minimální hodnoty byly několik tisíc částic (celkové počty bakterií; zde jako TCC/ml), ale hodnoty živých buněk (ICC), či buněk s vysokým obsahem DNA (HNAC) byly nulové. Mez stanovitelnosti, což je nejmenší hodnota, kterou je možné stanovit s dostatečnou přesností, byla odhadnuta na 10 000/ml (pro všechny ukazatele stanovené průtokovou cytometrií). Dále byla zjišťována opakovatelnost stanovení, která zahrnovala i stabilitu vzorku během 24 hodin a rozptyl částic v této matici. Stanovení celkového počtu bakterií (FCC) vykazovalo opakovatelnost 18 %, u počtů bakterií s vysokým obsahem DNA (HNAC) 20 %. Bylo analyzováno sedm vzorků, jeden z nich byl ponechán 20 hodin při teplotě (5 ± 3) °C. Jeho výsledek však nevybočoval z průměru. Variační koeficienty pro výsledky duplicitních stanovení (ihned po odběru a po 20hodinové skladování při teplotě (5 ± 3) °C se pohybovaly od 1 do 31 % ($n = 5 \cdot 2$), průměrně pro celkový počet bakterií (FCC) 13 % a pro živé bakterie (ICC) 8 %.

Opakovatelnost měření (instrument error) 5 %, která je někdy v literatuře uváděna [9], lze dosáhnout pouze v případě, že se opakovaně změří vzorek v jedné testovací vialce, bez vyjmutí z přístroje (což se i nám potvrdilo). Reálná opakovatelnost metody průtokové cytometrie vyšla sice o něco větší, než v případě klasických mikrobiologických stanovení (zkušená laboratorní pracovnice běžně dosahuje 10 %), nicméně v „klasické mikrobiologii“ je nutné připočítávat další významný podíl nejistoty stanovení a tím je počítání kolonií. Výsledky metody průtokové cytometrie jsou naopak ovlivněny odlišováním bakteriálních buněk a neživých částic (nečistot) a zároveň se pracuje s velice malým (vlastní nástřik je 200 µl) objemem vzorků. Z těchto výsledků vyplývá, že nejistota stanovení průtokovou cytometrií se pohybuje okolo 25 %, což zhruba odpovídá nejistotám stanovení kultivačních zkoušek (kde se však uvádějí i nejistoty 30–35 %, takže se to zdá být přece jen o něco lepší).

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky stanovení jednotlivých „ukazatelů“ z vody odebrané z jednoho kohoutku (SZÚ, budova 5, místnost 111). Jsou patrné podobné trendy, vzorek odebraný v srpnu 2019 se zdá být více oživený a celkové počty bakterií s použitím kazety LDC mnohem více kolísají.

Celkový počet bakterií stanovený průtokovou cytometrií byl porovnán s mikroskopickým stanovením. Z porovnání byly vyloučeny vzorky, které byly odebrány bez jakéhokoliv odtáčení a kde se předpokládá kromě vyššího počtu buněk i nejvyšší počet nespacific



Graf: Stanovení celkového počtu bakterií průtokovou cytometrií (FCC/TCC) a mikroskopií (DAPI). Úsečkami jsou znázorněny nejistoty stanovení průtokové cytometrie (25 %) a mikroskopie (35 %)

kovaných částic. Výsledky nevykázaly významnou korelaci (viz také graf). Mikroskopické analýzy mohly být ovlivněny tím, že pro stanovení bylo odebráno a fixováno méně vzorků, než bylo vzhledem k relativně nízkým počtům buněk potřeba (řídili jsme se našimi předchozími výsledky [1], což se ukázalo jako mylné, neboť ty byly odebírány ihned za hygienickým zabezpečením chlorací). Hodnoty ICC vers. mikroskopické analýzy nejsou uváděny, neboť hodnoty ICC jsou k dispozici pouze u vzorků, které byly testovány s kazetou LDC, zatímco zde jsou prezentovány výsledky z obou souborů.

Výsledky kultivovatelných mikroorganismů, tj. počtů kolonií (jak při 22 °C tak při 36 °C) vykazovaly stejné trendy jako výsledky z celkového počtu buněk/částic a živých buněk stanovené průtokovou cytometrií (neodtočené vzorky vody vykazovaly hodnoty řádově vyšší). Žádná statistická korelace však zjištěna nebyla, což je ve shodě s australskými autory [10].

Podíly kultivovatelných bakterií mezi počty buněk/částic stanovené průtokovou cytometrií v různých režimech odtáčení vody z kohoutku ukazuje tabulka 2. Z výsledků vyplývá, že ve vlastním kohoutku dochází k významnému pomnožení organotrofních bakterií, rostoucích na živných půdách, což je ve shodě s dalšími autory [2]. Zároveň je však nutné počítat s tím, že vzorek vody odebraný přímo z kohoutku může obsahovat shluky bakterií a dalších částic. Invazivní homogenizační techniky (např. ultrazvuk) jsou však pro mikrobiologická stanovení kontroverzní, neboť může dojít i k poškození bakteriálních buněk.

Zatím nelze jednoznačně rozhodnout, který ukazatel z hodnot měřených průtokovou cytometrií je pro hodnocení mikrobiální kontaminace vod nejvhodnější, v jedné ze švýcarských prací [2] například preferují ukazatel HNAC (počet buněk s vysokým obsahem DNA) doplněný např. měřením ATP. Zajímavé může být i sledování změny poměru TCC (celkový počet bakterií) a ICC (neporušené buňky).

Závěry

- Bylo zjištěno, že metoda průtokové cytometrie a výsledky získané touto metodou mají podobné charakteristiky a limity jako ostatní mikrobiologické metody (stabilita živého vzorku, existence shluků buněk ve vzorku, nejistota stanovení apod.).
- Všechna získaná data (nebo výsledky) jsou hodnoty vztahované na použitou metodu (tj. průtokovou cytometrií) a taktéž na použitou kazetu. I tato vlastnost je společná ostatním mikrobiologickým metodám (závislost výsledku na použité metodě, médiu apod.). Vhodný název ukazatele je FCC (Flow cytometry count, tj. počet bakterií, stanovený průtokovou cytometrií), který na metodu přímo odkazuje. Výsledky je třeba velmi pozorně interpretovat, pokud možno s konzultací odborníků.
- Neočekává se, že by se někdy v budoucnu dal stanovit limitní počet bakterií ve vzorku pitné vody. Určitě by byl vhodný termín „bez abnormálních změn“, jak je tomu u počtu kolonií při

Tabulka 1: Výsledky stanovení počtů bakterií/částic z pitné vody, odebrané z jednoho kohoutku. TCC/FCC – celkový počet buněk/částic, ICC – počet neporušených buněk, ICP podíl počtu neporušených buněk na celkovém počtu, HNAC – počet velkých buněk/buněk s vysokým obsahem DNA, PK 22 °C – počty kolonií stanovené při 22 °C

Odtočení [l]	TCC – FCC/ml	ICC/ml	ICP [%]	HNAC/ml	PK 22 °C
odběr 29. 11. 2018					
0	87 431	–	–	62 162	171
2	22 867	–	–	14 025	38
4	13 747	–	–	8 019	19
8	8 611	–	–	5 122	5
20	10 766	–	–	6 862	5
odběr 28. 8. 2019					
0	230 734	137 081	59,40	118 529	1 360
2	83 550	8 697	10,41	7 340	52
4	137 514	6 952	5,06	5 780	11
8	55 016	5 016	9,11	4 170	4
20	114 236	4 413	3,86	3 797	1

Tabulka 2: Podíl kultivovatelných bakterií (počty kolonií při 36 °C a 22 °C) mezi různými skupinami bakterií detekovanými průtokovou cytometrií v různých režimech odtáčení vzorku (TCC/FCC – celkový počet bakterií, ICC – počet neporušených buněk). První podíl = vzorek bez odtáčení, stagnující ve vodovodní baterii, odtočený = vzorek vody po odtáčení po dobu minimálně 2 minut

	FCC/TCC [n/ml]	ICC [n/ml]	PK 22 °C [KTJ/ml]	PK 36 °C [KTJ/ml]	PK 22 °C [%]	PK 36 °C [%]
2018						
první podíl [n = 12]	998 878	–	346	387	0,60	0,61
odtočený [n = 49]	71 759	–	26	32	0,04	0,05
2019						
první podíl [n = 7]	526 062	314 137	2 021	1 534	0,47 k TTC 0,89 k ICC	0,34 z TCC 0,59 z ICC
odtočený [n = 28]	205 089	48 312	14	13	0,01 k TTC 0,08 k ICC	0,01 k TCC 0,08 k ICC

22 a 36 °C. Stanovení základní hodnoty by však bylo naprosto individuální pro každou zásobovanou oblast, neboť ta musí být rozhodně ovlivněna zdrojem a typem surové vody, technologií úpravy, přírodními podmínkami apod.

- Největší potenciál využití této metody se zdá být v provozním monitoringu systému zásobování pitnou vodou (nejlépe v automatickém módu), kde jakákoliv změna počtů „bakterií“ či částic může ukazovat na výkyvy v systému zásobování pitnou vodou – kolísání stability zdroje surové vody, účinnosti použitých technologií (filtrace, dezinfekce), sledování vlivu teploty na rozvoj bakterií apod.

Literatura

1. Baudišová D, Váňa M, Boháčková Z, Jedličková Z, Benáková A. Assimilovatelný organický uhlík v systémech výroby a distribuce pitné vody. VTEI 2014;56(2):8–11.
2. Bédard E, Laferrière C, Déziel E, Prévost M. Impact of stagnation and sampling volume on water microbial quality monitoring in large buildings. PLOS ONE 2018. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone0199429>).
3. Berney M, Vital M, Hülshoff I, Weilenmann HU, Egli T, Hammes F. Rapid, cultivation independent assessment of microbial viability in drinking water. Water Research 2008;42:4010–4018.
4. Zuzáková J, Kabátová J, Nováková Z, Říhová Ambrožová J, Vavrušková L. Kontrola mikrobiologické kvality vody s využitím průtokové cytometrie – zkušenosti z procesu úpravy pitné vody. Sovak 2020; 29(7–8):18–24.

5. Van Nevel S, Koetzsch S, Proctor CR, Besmer MD, Prest EI, Vrouwel-der JS, Knezev A, Boon N, Hammes F. Flow Cytometric Bacterial Cell Counts Challenge Conventional Heterotrophic Plate Counts for Routine Microbiological Drinking Water Monitoring. *Water Res.* 2017; 113:191–206.
6. Prest EI, Hammes F, Köttsch S, van Loosdrecht MCM. Monitoring microbiological changes in water systems using a fast and reproducible flow cytometric method. *Water Research* 2013;47(19): 7131–7142.
7. Baudišová D, Pumann P, Šašek J, Dvořáková A, Kuklíková M. Jaké jsou možné dopady vzorkování pitné vody dle nové legislativy na nálezy organotrofních bakterií? In: *Vodárenská biologie 2019*, 6. a 7. února 2019, Praha. Říhová Ambrožová J., Pecinová A. (eds): 2019; 20–24.
8. ČSN EN ISO 6222. Jakost vod – Stanovení kultivovatelných mikroorganismů – Stanovení počtu kolonií očkovaním do živného agarového kultivačního média. 2000.
9. Hammes F, Berney M, Wang Y, Vital M, Köster O, Egli T. Flow-cytometric total bacterial cell counts as a descriptive microbiological parameter for drinking water treatment processes. *Water Research* 2008;42(1–2):269–277.
10. Hoefel D, Grooby WL, Monis PT, Andrews S, Saint ChP. Enumeration of water-born bacteria using viability assays and flow cytometry:

a comparison to culture-based techniques. *Journal of Microbiological Methods* 2003;55(3):585–597.

Poděkování

Vznik příspěvku byl podpořen v rámci MZ ČR – RVO (Státní zdravotní ústav – SZÚ, IČ 75010330).

Děkujeme za technickou pomoc Ing. Milaně Kuklíkové, CSc.

RNDr. Dana Baudišová, Ph. D.
RNDr. Šárka Bobková, Ph. D., RNDr. Jaroslav Šašek
Státní zdravotní ústav

Mgr. Kateřina Sovová, Ph. D.
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.,
pobočka Brno



Informace o předplatném pro rok 2022

Vážení odběratelé časopisu Sovak,

obdobně jako v minulých letech prodlužujeme všem odběratelům, kteří nepožádali o změnu, předplatné na příští rok automaticky a v nezměněném rozsahu. Rovněž cena předplatného pro ČR zůstane v roce 2022 nezměněna.

Zálohové faktury rozešleme v lednu. Pokud u Vás došlo ke změně některých údajů důležitých pro daňový doklad, sdělte nám je laskavě pokud možno do konce letošního roku. Část odběratelů již dostává faktury elektronickou cestou ve formátu PDF. Pokud souhlasíte se zasláním faktur elektronicky a dostáváte je doposud poštou, sdělte nám, prosím, e-mail pro jejich zaslání.

Děkujeme za Váš zájem o časopis Sovak.

Vydavatelství Mgr. Pavel Fučík
 e-mail: pfck@bon.cz, tel.: 737 836 825, 602 615 068

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

INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

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

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

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

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

Usměrňovací prvek pro homogenizaci proudových poměrů v rozdělovacím objektu usazovacích nádrží na ČOV Brno-Modřice

Michal Žoužela, Luboš Stříteský

Na stránkách čísla 3/2021 časopisu Sovak [3] jsme čtenáře informovali o fyzikálním modelovém výzkumu, který byl zaměřen na odstranění nehomogenního proudění v prostoru rozdělovacího objektu (RO) čtyř usazovacích nádrží (UN) na konci mechanického stupně čištění odpadních vod na čistírně odpadních vod (ČOV) Brno-Modřice.

1. Úvod

Rozdělovací objekt tvoří vertikálně situovaná difuzorová nádrž s nesymetrickým spodním nátokem odpadní vody tak, jak je patrné z obr. 1, z obr. 6 a obr. 8. Během rozsáhlých experimentálních prací [2] bylo za pomoci usměrňovacího prvku instalovaného do prostoru RO dosaženo požadované optimalizace sledovaných parametrů. Experimentální práce prováděné na modelu v délkovém měřítku 1 : 8,53 byly zaměřeny na zajištění stejnoměrného hydraulického zatížení v půdorysu kruhové pře-



Obr. 1: Pohled na vypuštěný rozdělovací objekt s nornou stěnou [1]



Obr. 2: Proudové poměry v prostoru rozdělovacího objektu při průtoku cca 1,3 m³/s

livné hrany RO při současném odstranění výrazných hladinových deformací. Součástí prací bylo i nalezení tvaru a rozměrů usměrňovacího prvku, který nebude způsobovat protiproudění vzduší v potrubí (ve vtokové jínce) přivádějícím odpadní vodu do prostoru RO.

Na počátku června tohoto roku byl usměrňovací prvek během jednodenní odstávky usazovacích nádrží instalován do prostoru RO. V následujícím období byly pozorovány především hladinové poměry vyskytující se v jeho prostoru za běžných i zvýšených průtoků. Ukázalo se, že usměrňovací prvek plní zamýšlenou funkci a z pohledu sledovaných parametrů došlo ke shodě s výsledky experimentálního modelového výzkumu, který byl na žádost Brněnských vodáren a kanalizací, a. s., (BVK) proveden v Laboratoři vodohospodářského výzkumu Ústavu vodních staveb Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně.

Předložený článek, který tak navazuje na informace uvedené v příspěvku [3], popisuje instalaci usměrňovacího prvku do prostoru RO a prezentuje výsledky dosažené na díle v porovnání s výsledky získanými experimentální cestou. Pro větší představu čtenáře jsou v 2. a 3. kapitole zopakovány některé informace týkající se konstrukce a funkce RO a zásadních výsledků experimentálních zkoušek provedených v roce 2020. Pro bližší informace odkazujeme na příspěvek [3].

2. Geometrické a proudové podmínky v prostoru RO před instalací usměrňovacího prvku

Odpadní vody se z vtokové jíanky, která navazuje na výtlač ze šnekových čerpadel ČOV, dostávají sklolaminátovým potrubím o světlosti 1,80 m před RO, kde je konfuzorově zredukováno na průměr 1,62 m. Výškově je situováno tak, že za všech průtoků je proudění tlakové a hydraulicky lze na něj pohlížet jako na úplnou shybku. Změna směru téměř vodorovného přívodního potrubí do vertikální roviny je realizována kolenovým obloukem s velmi malým poloměrem. Vlastní objekt RO je podle vertikální osy rotačně symetrický, jeho provedení je jasně patrné z obr. 1 a z obr. 8.

Přes ocelovou přelivnou hranu odpadní voda přepadá do prostoru kruhového spadiště a čtyřmi shodnými stavidly natéká do jíanky přivádějící vodu do příslušných UN1–UN4. Vzhledem k tomu, že i přelivné odtokové hrany všech čtyř UN jsou na identických úrovních, je zpětné ovlivnění hladiny v prostoru spadiště RO, které se za běžných proudových poměrů zde vyskytuje, od všech čtyř shodné. Pro zajištění stejnoměrného rozdělení průtoku do všech čtyř hrazených otvorů odtokových jíanky jsou v prostoru kruhového spadiště instalovány dělicí pi-

líře. Pro zlepšení uklidnění hladinových poměrů a rovnoměrné rozdělení průtoku do jednotlivých UN je na úrovni hladiny instalována ocelová norná stěna konstrukční výšky 0,54 m.

Na RO za běžného provozního režimu, který je patrný z obr. 2, dosahuje denní maximální průtok hodnoty okolo $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Za deštových událostí patrných z obr. 3 může průtok dosáhnout i hodnoty okolo $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Z řady pořízených videozáznamů bylo možné dovodit, jakým způsobem je za tohoto průtoku namáhána konstrukce norné stěny, která je intenzivním způsobem přelévána a současně se i zřetelně chvěje.

3. Zásadní výsledky experimentálních zkoušek a doporučení k úpravám na díle

Tak jak bylo v příspěvku [3] detailně popsáno, bylo na modelu posouzeno celkem 12 základních variant vždy v kombinaci s a bez norné stěny, tedy celkem 24 nastavení geometrických okrajových podmínek. Následně bylo provedeno jejich vzájemné porovnání z pohledu všech tří sledovaných parametrů – z pohledu stejnoměrnosti rozdělení průtoku na $\frac{1}{4}$, z pohledu změny polohy hladiny ve vtokové jímnici před nátokem do přiváděcího potrubí a z pohledu variability (rozkolísanosti) úrovně hladiny v prostoru RO.

Z celkového porovnání bylo následně k realizaci doporučeno šest variant. Z těch si zástupci BVK následně vybrali variantu usměrňovacího prvku V10 v konfiguraci bez norné stěny. Jedním z nejdůležitějších kritérií při rozhodování, kterou variantu zvolit, byl „energeticky“ neutrální dopad této varianty na úroveň hladiny ve vtokové jímnici. Dokonce se při měření úrovně hydrodynamické tlakové výšky na přítokovém potrubí do modelu ukázalo, že by při této variantě usměrňovacího prvku mohla být úroveň hladiny vody ve vtokové jímnici při vyšších průtocích o 3–4 cm níže, než u stávající konfigurace RO.

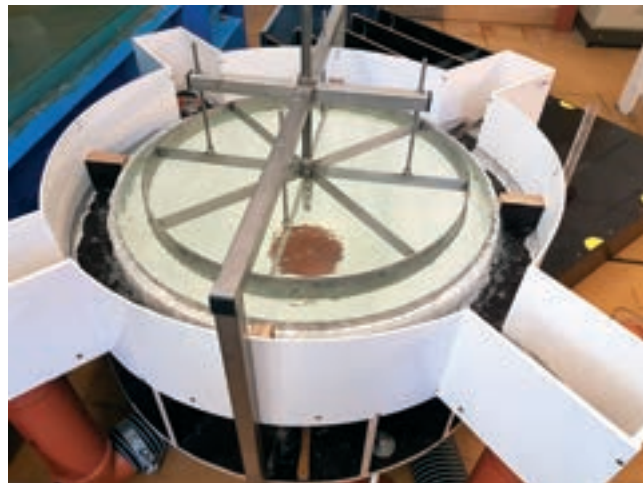
Z pohledu variability úrovně hladiny je varianta V10 bez norné stěny taktéž velmi příznivě hodnotitelná. Jak vypadají hladinové poměry při průtoku $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ a $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ je patrné z obr. 4 a z obr. 5. Za nižšího průtoku je hladina prakticky vodorovná, její variabilita vyjádřená dvojnásobkem směrodatné odchylky je určena z měření ve 13 bodech rozmístěných přes celou plochu hladiny modelu RO a odpovídá po přepočtu na dílo hodnotě $\pm 14 \text{ mm}$. Za zvýšeného průtoku okolo $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ dosahuje hodnota variability $\pm 35 \text{ mm}$ s tím, že hladina je v půdorysném středu nádrže na zhruba stejné úrovni jako v předpolí kruhové přelivné hrany RO; v meziprostoru potom dochází k jejímu mírnému snížení.

V porovnání s hladinovými poměry dokumentovanými na obr. 2 a obr. 3 lze z tohoto pohledu pozorovat výrazné zlepšení. Dodejme, že i na modelu byly zaměřeny a posuzovány hladinové poměry, které odpovídají stávající situaci. Tyto byly v praktické shodě s jevy zobrazenými na obr. 2 a obr. 3. Na obr. 6 je schematicky naznačena poloha umístění příslušného usměrňovacího prvku odpovídající variantě V10. Jedná se o vůči středu přítokového potrubí symetricky v odlehlosti 0,92 m ve vodorovné rovině instalovanou kruhovou desku o průměru 1,85 m s tím, že po délce poloviny jejího obvodu je navržen usměrňovací límec výšky 0,54 m. Tento límec se nachází půdorysně na protilehlé straně přítokového potrubí. Vnitřní průměr límce činí 1,62 m, přičemž střed poloměru límce je identický se středem horní kruhové desky i svislé osy RO. Dodavateli usměrňovacího prvku bylo doporučeno, aby jej vyhotovil z nerezavějící oceli a pevně přikotvil ke dnu případně šikmým divergentním stěnam RO.

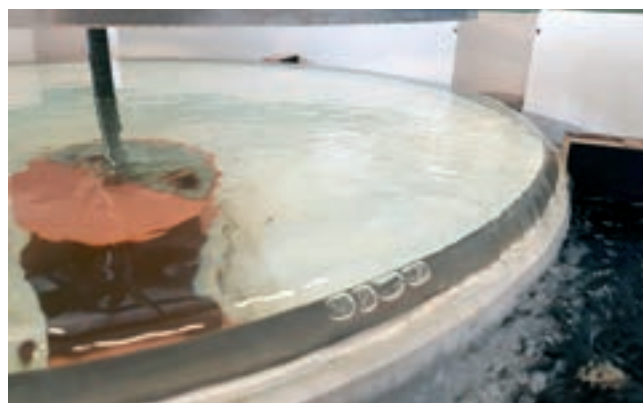
Součástí úkolu [2] byl i odhad sil působících na usměrňovací prvek od účinku vytékajícího proudu z profilu vtoku RO při průtoku $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Na celý usměrňovací prvek bude působit vertikální a na límec prvku síla horizontální. Tyto síly byly na straně bezpečnosti odhadnuty ve výši 17,5 kN, resp. 5,8 kN.

4. Výroba usměrňovacího prvku a jeho instalace

Na základě doporučení ve zprávě [2] bylo v květnu roku 2021 vypísáno společností BVK výběrové řízení na dodavatele výroby a instalace usměrňovacího prvku. Vybraným dodavatelem byla firma Záhorský & syn, spol. s r. o. S jednatelem firmy byly následně konzultovány některé detaily usměrňovacího prvku včetně způsobu jeho kotvení. Následně i ve spolupráci se statikem byl prvek vyroben tak, jak je patrné z obr. 7. Pro jeho



Obr. 3: Proudové poměry v prostoru rozdělovacího objektu při průtoku cca $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$

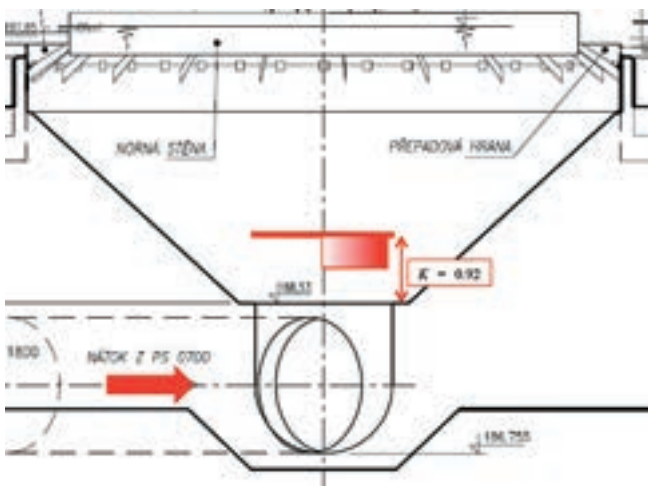


Obr. 4: Pohled na variantu V10 při průtoku $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$



Obr. 5: Pohled na variantu V10 při průtoku $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$

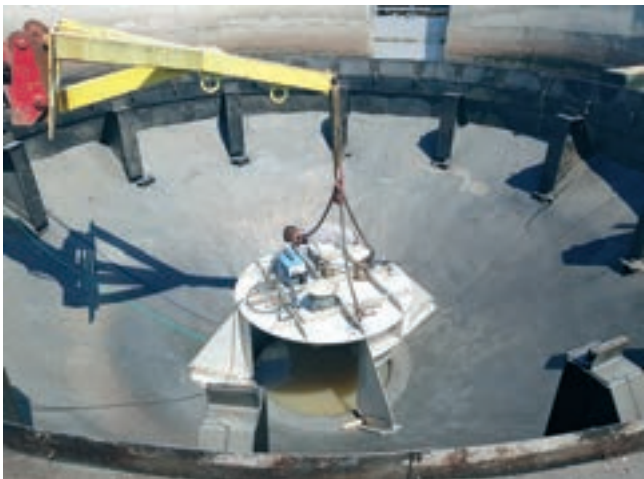
výrobu byl zvolen nerezový materiál tloušťky 12 mm. Všechny prvky byly vyřezány vodním paprskem a svařeny kompletně na dílně. Vzhledem k očekávaným silám působícím na usměrňovací prvek byla horní kruhová deska vyztužena žebrováním. Tak-



Obr. 6: Schéma řezu instalace usměrňovacího prvku ve variantě V10. Dodavateli usměrňovacího prvku bylo doporučeno, aby jej vyhotovil z nerezavějící oceli a pevně přikotvil ke dnu případně šikým divergentním stěnám RO



Obr. 7: Usměrňovací prvek připravený k instalaci



Obr. 8: Instalace usměrňovacího prvku na dno RO

těž límec byl opatřen několika žebry. Pro kotvení do prostoru RO byl zvolen koncept čtyř kotvicích rovinných desek.

Instalace usměrňovacího prvku proběhla v řádu několika hodin během naplánované jednodenní odstávky RO a UN. Během této doby, kdy nebyl očekáván dešťový průtok, byly využity dvě zbývající UN, které jsou v areálu ČOV k dispozici. Po odstavení přítoku směrem k RO byla uzavřena stavidla odtokových jímek jednotlivých UN a prostor RO byl zcela vyprázdněn mobilním čerpadlem a následně zbaven největších nečistot oplachem. Protože se pracovníci BVK rozhodli pro úpravu proudových poměrů bez využití stávající norné stěny, byla v první fázi prací za pomoci mobilního jeřábu demontována. Ocelové ramenáty, které sloužily pro její uchycení, odstraněny nebyly a zůstaly tak součástí RO.

Po provedených přípravných pracích mohl být na dno za pomoci mobilního jeřábu spuštěn usměrňovací prvek. Ukázalo se, že dno a stěny RO nejsou zcela rotačně symetrické a bylo tak třeba dodatečně upravit tvary čtyř kotvicích desek tak, aby vzdálenost horní kruhové desky od průměrné výškové úrovně konce přítokového potrubí byly v požadované odlehlosti 0,92 m. Po příslušných úpravách, které byly realizovány odřezáním částí kotvicích desek, byl usměrňovací prvek spuštěn zpět do prostoru RO a za pomoci dřevěných klínů usazen do přesné pozice. Následně byly z obou stran ke každé ze čtyř kotvicích desek přiloženy L profily, které k nim byly přivařeny. L profily byly opatřeny dírami, těmi byly vyvrtány otvory do šikmých betonových stěn RO a 16 kotvami ukotveny za pomoci chemické malty. Po takto provedených pracích a vyklizení prostoru RO mohl být obnoven přítok do všech UN.

5. Zhodnocení funkce usměrňovacího prvku

Bezprostředně po zprovoznění RO byl za průtoku okolo 1,3 m³/s jasně patrný kladný dopad instalace usměrňovacího prvku na homogenitu proudění v nádrži. Na obr. 9 je pohled na prakticky vodorovnou hladinu bez pozorovatelných deformací. Vzhledem k tomu, že kruhová ocelová přelivná hrana RO je ve zcela vodorovné rovině a současně i hrany všech čtyř UN jsou na shodné úrovni, je při rovnoměrném hydraulickém zatížení přelivné hrany zaručeno rozdělení celkového průtoku na příslušné ¼. Je taktéž vhodné za tohoto průtokového stavu učinit porovnání hladinových poměrů na díle a na modelu. Z obr. 9 a obr. 4 je jednoznačně patrná shoda v rovinnosti hladiny v prostoru RO. I při porovnání s hladinovými poměry na obr. 2, které se realizovaly za původního stavu objektu, došlo ke kvalitativnímu zlepšení.

Proudění objektem za dešťového průtoku okolo 3,0 m³/s je patrné z obr. 10. Hladinové poměry odpovídají chování, jež bylo pozorováno při odpovídajících průtocích na modelu a prezentováno na obr. 5 v kapitole 3. Půdorysně uprostřed RO a protiproudě před celým obvodem přelivné hrany je patrné mírné zvýšení úrovně hladiny, zatímco v meziprostoru je zřejmý mírný pokles. Z tohoto pohledu je shoda velmi dobrá. Taktéž z pohledu variability (rozkolísanosti) hladiny lze hovořit po instalaci usměrňovacího prvku o výrazném úspěchu. V porovnání s původní situací, která byla zachycena na obr. 3, je hydraulické zatížení přelivné hrany po celém jejím obvodu prakticky stejnoměrné. Lze tak opět za těchto provozních podmínek počítat s rovnoměrností rozdělení celkového průtoku na čtvrtiny.

Z výše uvedených odstavců je jasné patrné, že zhodnocení funkce usměrňovacího prvku provádíme pouze z kvalitativního pohledu. Znamená to, že nebylo prováděno ani výškové zaměření úrovně hladiny v celé ploše RO, ani stanovení jednotlivých průtoků odtékajících do příslušných UN. Nivelace hladiny za daných průtoků by musela vzhledem k její praktické nepřístupnosti být prováděna bezkontaktně např. z dronu nebo jinou vhodnou skenovací metodou. Vzhledem k tomu, že mezi všemi

zúčastněnými byla projevna spokojenost s homogenitou hladinových poměrů v prostoru RO a konstatována shoda v procesech odehrávajících se v navazujících UN, nebylo třeba zmiňnou nivelaci realizovat.

Stejně tak, jak už bylo výše uvedeno, rovnoměrnost hydraulického zatížení přelivné hrany jednoznačně za daných geometrických okrajových podmínek determinovala rozdělení celkového průtoku na $\frac{1}{4}$. Stanovení průtoků by bylo navíc komplikováno i tím, že mezi RO a jednotlivými UN nejsou vhodné profily, kde by příslušná měření mohla být realizována. Současně by muselo být zaručeno, že všechna čtyři měření budou uskutečněna prakticky ve stejné době (měřicím intervalu). Realizovat rychlé, levné a spolehlivé měření průtoku tak bylo prakticky vyloučeno a s ohledem na výše uvedené i celkem zbytečným luxusem. Dodejme však, že za uvedených okrajových podmínek bylo rozdělení průtoku na $\frac{1}{4}$ jednoznačně potvrzeno přímým měřením na hydraulickém modelu.

Dopad instalace usměrňovacího prvku na změnu úrovně hladiny ve vtokové jínce před přítokovým potrubím byl pro pracovníky BVK velmi důležitým provozním faktorem. Z původních a nových záznamů o úrovni hladiny v prostoru vtokové jímy bylo při dešťovém průtoku okolo $3 \text{ m}^3/\text{s}$ zjištěno, že skutečně došlo ke snížení úrovně hladiny o několik centimetrů. Došlo tak ke shodě s výsledky experimentálních zkoušek na modelu, což provozovateli ČOV umožňuje zvýšit průtokovou kapacitu linky zhruba o $100 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Obecně se všichni zúčastnění shodli, že instalace usměrňovacího prvku zajistila zlepšení ve všech sledovaných parametrech.

6. Závěr

V Laboratoři vodohospodářského výzkumu Ústavu vodních staveb Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně byl v roce 2020 vybudován hydraulický fyzikální model rozdělovacího objektu průtoku odpadních vod pro čtyři usazovací nádrže ČOV Brno-Modřice. Dle výsledků experimentálních prací byla objednateli, kterým byly Brněnské vodárny a kanalizace, a. s., doporučena varianta úpravy za pomoci usměrňovacího prvku. Ten je tvořen horizontální kruhovou deskou, která je opatřena na polovině délky jejího obvodu usměrňovacím límcem [2,3].

Na počátku června 2021 byla provedena instalace tohoto usměrňovacího prvku. Prvek byl vytvořen přesně podle tvarů a rozměrů získaných v rámci experimentálních prací. Byl vyroben a ukotven do prostoru rozdělovacího objektu tak, aby odolával očekávaným silám od účinků přitékajícího proudu. Instalací tohoto usměrňovacího prvku bylo zajištěno rovnoměrné rozdělení celkového průtoku na všechny čtyři usazovací nádrže. Měření bylo potvrzeno, že usměrňovací prvek nezpůsobuje zvýšení úrovně hladiny ve vtokové jínce situované před vtokem do potrubí přivádějícím vodu k rozdělovacímu objektu. Realizací navržených úprav došlo k výrazné homogenizaci hladinových poměrů v prostoru rozdělovacího objektu. Proudové poměry pozorované po instalaci usměrňovacího prvku na díle při porovnání se sledovanými jevy na jeho fyzikálním modelu jsou ve velmi dobré shodě. Tato skutečnost potvrzuje vhodnost postupů při realizaci hydraulického modelového výzkumu z hlediska volby měřítka modelu, vyhodnocení a interpretace dosažených výsledků.



Obr. 9: Hladinové poměry po instalaci usměrňovacího prvku při průtoku $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$



Obr. 10: Hladinové poměry po instalaci usměrňovacího prvku při průtoku $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$

7. Literatura

1. Dokumentace skutečného provedení konstrukcí rozdělovacího objektu.
2. Žoužela M, Šenková M. Optimalizace hydraulických poměrů rozdělovacího objektu UN na ČOV Brno-Modřice (fyzikální modelový výzkum). Výzkumná zpráva, LVV – FAST – VUT v Brně, 2020.
3. Žoužela M, Šenková M, Stříteský L. Optimalizace hydraulických poměrů rozdělovacího objektu před čtyřmi usazovacími nádržemi na ČOV Brno-Modřice. SOVAK 2021;30(3):24–31.

Ing. Michal Žoužela, Ph. D.
Laboratoř vodohospodářského výzkumu,
Ústav vodních staveb, Fakulta stavební,
Vysoké učení technické v Brně

Ing. Luboš Stříteský
Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.



Sleva pro členy SOVAK ČR u vizitkové inzerce:

barevná vizitka za cenu černobílé

Z REGIONŮ

Investice, stavby, rekonstrukce

• Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s.

Byla zmodernizována čistírna odpadních vod pro Bílovec a Velké Albrechtice za více než 60 milionů korun. Kapacita se zvýšila z 5 000 ekvivalentních obyvatel na 8 800. Díky tomu bude možné napojit domácnosti z Velkých Albrechtic a části Bílovce-Staré Vsi. V současnosti jsou do provozu uváděny jednotlivé technologické celky. Během stavby byla vybudována nová dosazovací nádrž shodných parametrů s tou stávající. Byla zlikvidována skládka zeminy a postavena nová dmýchárna. Nové je také kalové hospodářství, jehož součástí je linka odvodnění kalu konstrukčně řešena v kontejnerovém provedení. Kontejner je umístěn na ocelové konstrukci umožňující montáž šnekových dopravníků zajišťujících transport odvodněného kalu do připravených kontejnerů. „Vystavěn byl také nový kalojem s celkovým objemem 1 200 m³. Z nádrže kalojemu je možné odvodňovat kal mobilním odvodňovacím zařízením nebo nově nainstalovaným odvodňovacím zařízením v kontejnerovém provedení,“ popisuje ředitel kanalizací Severomoravských vodovodů a kanalizací Ostrava a. s. (SmVaK Ostrava) Jan Tlolk. V technologické části byly dodány nové strojní česle do nátokového žlabu dešťové zdrže, instalovány byly nové provzdušňovací elementy v obou aktivacních nádržích, z nichž jedna byla nově zprovozněna, protože doposud sloužila jako kalojem. Rekonstruováno bylo technologické zařízení dosazovací nádrže a vybudována byla také nová dosazovací nádrž, nová jsou dmýchadla nebo technologické zařízení kalového hospodářství. Instalováno bylo také moderní elektrovybavení a systém měření, regulace a řízení celého provozu. Čistírna odpadních vod pro Bílovec a Velké Albrechtice byla postavena v roce 1996 a naposledy byla rekonstruována v roce 2006. Dokázala vyčistit více než 408 000 m³ odpadní vody za rok, po komplexní modernizaci a rozšíření se jedná o 626 000 m³. Původní čistírna byla projektována na hodinový průtok 114 m³ odpadní vody. Nově se jedná o 165 m³ odpadní vody za hodinu. „V letech 2000–2020 jsme do oblasti odvádění a čištění odpadních vod investovali 4,6 miliardy korun. Další nemalé prostředky směřovaly do oprav a údržby zařízení a technologií. V letošním roce směřujeme v investicích do kanalizací a čistíren odpadních vod 314 milionů korun. Nejvíce v historii naší společnosti. To je náš příspěvek životnímu prostředí v regionu, ale také vstřícný postoj k rozvojovým aktivitám jednotlivých měst a obcí, kdy se díky rozšiřování kapacit jednotlivých provozů



mohou na kanalizační systém napojovat noví i stávající obyvatelé,“ vysvětluje generální ředitel SmVaK Ostrava Anatol Pšenička.

• Vodovody a kanalizace Zlín, a. s.

Při rekonstrukci celé západní větve vodovodních přivaděčů využívá společnost Vodovody a kanalizace Zlín, a. s., (VaK Zlín) dotaci od Ministerstva zemědělství ČR. VaK Zlín postupně rekonstruuje 14 km tohoto klíčového rozvodného potrubí o průměru 400–500 mm s tím, že po jejím dokončení již nebude nutné do přivaděčů surové i pitné vody investovat žádné prostředky dalších mnoho desítek let. Postupnými kroky prochází rekonstrukcí vodovodní potrubí od prameniště, přes ÚV v Tlumačově, přes Otrokovice, Malenovice až do vodojemu Zlín-Díly. Trvalé zabezpečení dostatku kvalitní pitné vody je jedním z hlavních cílů společnosti. Prvním krokem byla rekonstrukce přivaděče surové vody z prameniště v tlumačovském lese na ÚV v Tlumačově. Poté následovala rekonstrukce samotné úpravně s cílem eliminace pesticidních reziduí. Tato úpravně



je jedním ze dvou naprosto klíčových zdrojů pitné vody pro Zlínsko. Tyto etapy financoval VaK Zlín ze svých i úvěrových zdrojů. V tomto a následujícím roce pokračují další dvě etapy. Při rekonstrukci je využívána moderní, efektivní a k přírodě šetrná technologie, tzv. relining. Ministr zemědělství Ing. Miroslav Toman, CSc., přijel osobně přestříhnout dělicí pásku mezi etapami. Slavnostní ukončení jedné etapy a zahájení další u vodojemu Skalka ve Zlíně-Malenovicích proběhlo v pátek 1. 10. 2021 za účasti dalších významných hostů – hejtmana Zlínského kraje Radima Holiše, primátora města Zlína Jiřího Korce, předsedy Poslanecké sněmovny ČR Radka Vondráčka a dalších. Ministr ocenil význam a komplexnost celého projektu včetně nejmodernějšího řídicího systému Hubgrade a zařadil VaK Zlín mezi špičku v České republice.

• Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s.

Již před necelými deseti lety se Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s., (Vodakva) ve spolupráci s Vodohospodářským sdružením obcí západních Čech rozhodla využít jako první v České republice moderní technologii nízkoteplotního sušení kalů. První nízkoteplotní sušárna (viz foto) byla dokončena na čistírně odpadních vod v Karlových Varech v roce 2016. Byla koncipována jako regionální, tak aby umožnila zpracování kalů i z dalších čistíren. Po výborných zkušenostech s jejím provozem se v srpnu 2021 začala stavět druhá regionální sušárna

Z REGIONŮ

na čistírně odpadních vod v Tachově. I tato sušárna pak bude sloužit nejen pro Tachov, ale také Stříbro, Chodovou Planou a další menší čistírny. Nová sušárna i související zázemí budou umístěny do původních, dnes nevyužívaných objektů tachovské čistírny. Jako v případě sušárny v Karlových Varech, i tentokrát byl projekt rozdělen na dvě samostatné části. V první byl proveden výběr samotného zařízení sušárny včetně příslušenství, v druhé se pak řešily stavební úpravy a další související změny technologie pro zapojení nové sušárny do procesu čistírny. Rozdělením projektu na dvě části se docílí nejen výrazného snížení celkových nákladů, ale také řešení, které nejlépe vyhovuje konkrétním podmínkám čistírny. Hala sušárny vznikne přestavbou původní kotelny. Vnitřní dispozice této budovy budou kompletně změněny, vstup budou zajišťovat dvoje nová vrata. K hale se přistaví nový objekt pro zásobník kalu. V rámci investice se dále v části původní garáže naproti hale vybuduje nová kotelna se dvěma plynovými kotly o výkonu



2x 400 kW, z níž se povede teplovod pro dodávku horké vody do sušárny. Dopravu kalů do sušárny bude zajišťovat nový dopravník o celkové délce cca 70 metrů. Bude přepravovat jak odvodněné kalý produkované přímo na čistírně v Tachově, tak kalý dovážené z jiných čistíren. Pro jejich příjem se na čistírně vybuduje nový objekt – železobetonová nádrž vybavená strojním zařízením a poklopem. Součástí investice budou také další úpravy technologie, propojovací potrubí i rozvody a vybavení kompletně nové elektroinstalace. Samotná sušárna od španělského výrobce bude dodána jako kompaktní zařízení. Do haly se umístí celá, kvůli tomu bude probouraná čelní stěna budovy, která se následně nahradí vraty. Řízení sušárny i souvisejících technologických částí bude plně automatizované s přenosem dat na velín čistírny i centrální dispečink Vodakvy. Kapacita je 4 000 tun odvodněného kalu určeného k sušení za rok. Projekt by měl být dokončen v roce 2023, jeho celkové náklady se předpokládají ve výši cca 55 milionů Kč. Po výstavbě druhé regionální sušárny bude pro celé provozované území Vodakvy zajištěno zpracování čistírenských kalů v souladu s nejlepšími dostupnými technologiemi.

• Vodovody a kanalizace Břeclav, a. s.

Na zcela novou kanalizační síť se mohou těšit obyvatelé ulice Valtická v Mikulově a v místní části Mušlov. Vodovody a kanalizace Břeclav, a. s., (VaK Břeclav) vybraly dodavatele a v říjnu zde začíná výstavba splaškové kanalizace. „V Mikulově jde o 1 400 metrů kanalizace, kdy 523 metrů je tzv. gravitační a 886 metrů tlakové. Dále k tomu přibude i 330 metrů odboček a téměř 70 metrů přeložek vodovodu. V Mušlově pak jde o 3 000 metrů kanalizace, z čehož je 678 metrů gravitační a 2 352 metrů výtlačku. Doplní je 76 metrů odboček a tři přeložky,“ popsal ředitel společnosti VaK Břeclav Milan Vojta. Za novou kanalizaci je rád i starosta města Rostislav Košťál. „Je to velká investice a realizace bude náročná, ale připravovali jsme ji mnoho let a nakonec jsme byli úspěšní i s žádostí o dotaci ze Státního fondu životního prostředí ČR. Zlepší se komfort pro obyvatele Mikulova a především Mušlova,“ uvedl. Práce by měly být hotovy do konce dubna 2023 a přijdou na bezmála 50 milionů korun bez DPH. Ve výběrovém řízení na dodavatele zvítězilo sdružení Kanalizace Mikulov – společnosti OHLA ŽS, a. s., Brno, a STAEG Stavby, spol. s r. o., Vyškov. Součástí ceny jsou i související práce, tedy opravy povrchů komunikací, nouzový bezpečnostní přeliv, přípojky atd. Akce je podpořena dotací Státního fondu životního prostředí ČR, zbytek nákladů uhradí Mikulov.

• Vodovody a kanalizace Přerov, a. s.

Společnosti ARKO TECHNOLOGY, a. s., a OHLA ŽS, a. s., na ČOV Přerov úspěšně dokončily linku nízkoteplotního sušení kalu. Jedná se o první projekt svého druhu na Moravě, jehož cílem je vyřešení ekologického a ekonomicky přijatelného nakládání s čistírenskými kalý z čistíren odpadních vod provozovaných společností Vodovody a kanalizace Přerov, a. s., (VaK Přerov) uvažuje o dalším využití kalů jako průmyslové palivo. Nově vybudovaná kalová koncovka v Přerově umožní zpracovat veškeré množství provozovatelem produkovaného odvodněného kalu. Nejedná se tedy pouze o ČOV Přerov (cca 50 % kalu), ale i o další čistírny VaK Přerov, jako jsou Hranice, Lípnick nad Bečvou a Kojetín. V současné době probíhá na ČOV Přerov zkušební provoz nově vybudovaného zařízení s termínem dokončení a vyhodnocení v únoru 2022. Kapacita sušárny je 9 565 t/rok.



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.



K právní problematice vstupu na pozemky a stavby za účelem provozování vodárenské infrastruktury

Josef Nepovím

K právní problematice vstupu na pozemky a stavby za účelem provozování, údržby a oprav vodovodů nebo kanalizací pro veřejnou potřebu (dále jen vodovody a kanalizace) bylo v časopise Sovak v minulosti už psáno. Je však běžnou praxí, že vodárenské společnosti, jakož i široká odborná veřejnost ve vztahu k dosud platné právní úpravě k této problematice stále vznášejí dotazy, jak je to se vstupem na pozemky a stavby ve vlastnictví různých osob, na nichž se vodovody a kanalizace nacházejí, jak je to s poskytováním náhrad za omezení vlastnických práv s tím spojených a jak je to se sankcionováním při neumožnění vstupu.

Úvod

Je nezbytné vzít v úvahu, že právní problematika vstupu na pozemky a stavby za účelem bezpečného a plynulého provozování vodovodů a kanalizací, provádění údržby a oprav těchto zařízení a s tím souvisejícím poskytováním náhrad je stále živým tématem a nesmírně obsáhlá. Napsat vše, co se každého jednotlivce, vodárenské společnosti nebo veřejné správy dotkne, není možné. Předložená informace není vyčerpávajícím právním rozбором, ale spíše shrnutím právní problematiky, jak by k řešení případů v současné praxi měly přistupovat vodárenské společnosti. Příspěvek je kromě jiného také orientován na analýzu této právní regulace tak, aby byl vhodným pomocníkem nejen pro vodárenské společnosti, ale i pro osoby tímto právem dotčené. Pro účely tohoto článku se vodovodem nebo kanalizací rozumí vodovodní řady nebo kanalizační stoky jako samostatné věci, včetně jejich součástí a příslušenství. Tento článek se nezabývá právním postavením ostatních staveb vodovodů nebo kanalizací (vodní zdroje, čerpací stanice, vodojemy, úpravny vod, čistírny odpadních vod atd.) a jejich ochranných pásem. Pokud se v článku uvádí pojmem „stavba“, jde o samostatnou věc v právním slova smyslu, tedy stavbu spojenou se zemí pevným základem, která je ve vlastnictví osoby odlišné od vlastníka pozemku.

Předně je třeba v obecné rovině uvést, že je nesporné, že umístění vodovodního řadu nebo kanalizační stoky do pozemku a tím vzniklé omezení vlastnického práva nemá souvislost s užíváním právem k pozemku nebo stavby na základě nájemního vztahu, jde o „**věcné právo k věci cizí**“ (iura in re aliena). Chce-li poskytovat informace k problematice vstupu na pozemky a stavby za účelem bezpečného a plynulého provozování vodovodů a kanalizací, provádění údržby a oprav těchto zařízení

a s tím souvisejícím poskytováním náhrad, je nezbytné se zmínit o věcných břemenech, resp. o služebnostech inženýrské sítě. Dotazy k právní problematice vstupu na pozemky a stavby za účelem provozování, údržby a oprav vodárenské infrastruktury lze rozdělit do těchto skupin:

- legislativní postup vstupu na pozemky a stavby v souvislosti s provozováním vodovodů a kanalizací, prováděním jejich údržby a oprav,
- náhrady za omezení vlastnických práv s tím spojené,
- sankcionování porušených povinností při neumožnění vstupu na nemovitost.

Je přirozeným jevem, že problematika věcných práv koncem dvacátého a začátkem dvacátého prvého století vykazala prudký rozvoj. Byl to následek tohoto, že v letech 1951 až 1992 zaznamenaly tyto vztahy výrazný útlum. Jak občanský zákoník z roku 1950, tak zejména občanský zákoník z roku 1964, zcela degradoval význam institutu vlastnictví k nemovitostem, když ze svého obsahu vypustil úpravu problematiky nejen věcných práv k věci cizí, ale ostatně i dalších věcných práv. Výsledkem tohoto vývoje byla skutečnost, že právní úprava věcných práv k věci cizí, které mají kořeny již v právu římském, byla řešena povrchně v několika málo ustanoveních občanského zákoníku. Rozhodujícím zlomem v právní úpravě věcných práv k věci cizí byla zprvu velká novela zákona č. 40/1964 Sb., občanského zákoníku, provedená zákonem č. 509/1991 Sb. a následně přijetím zákona č. 89/2012 Sb., novým občanským zákoníkem.

Převážná část vodovodních řadů a část kanalizačních stok byla zhotovena v letech sedmdesátých a osmdesátých. Stavby vodovodů a kanalizací se v této době realizovaly zejména na základě věcných břemen. Věcná břemena právně omezovala vlastníka pozemku nebo stavby (povinný) ve prospěch jiné osoby (oprávněný), že je povinen strpět vodovod nebo kanalizaci na pozemku nebo stavbě a strpět vstup oprávněného za účelem provozování, údržby a oprav tohoto zařízení. Také současná služebnost inženýrské sítě je soubor právních norem, které postihují vlastníka pozemku nebo stavby tak, že musí ve prospěch jiného něco trpět nebo něčeho se zdržet. Už tehdy se věcná břemena dělila na věcná břemena k věci (in rem) a věcná břemena k osobě (in personam). Věcná břemena k věci jsou taková břemena, kdy oprávněným (povinným) je vždy vlastník věci a změna vlastníka věci nemá žádný dopad na existenci věcného břemene – právní nástupce je nadále oprávněným (povinným). Naopak věcná břemena k osobě mají povahu, že oprávnění se



zde mohla být
vaše vizitková inzerce

váže jen ke konkrétní osobě a zánikem vodárenské společnosti nebo převodem vodovodu nebo kanalizace na jinou osobu zaniká i věcné břemeno. Vodovody a kanalizace byly v časech minulých realizovány zejména na základě věcného břemene osobního, které s převodem vodovodu nebo kanalizace nepřecházelo na nabyvatele. Zjednodušeně řečeno, věcná břemena nebyla spojena se samotným vodovodem nebo kanalizací, ale s osobou vlastníka vodovodu nebo kanalizace. Nový vlastník vodovodu nebo kanalizace po převodu musel uzavřít nové vypořádání.

Legislativní postup vstupu na pozemky a stavby v souvislosti s provozováním vodovodů a kanalizací, při provádění jejich údržby a oprav

V rámci nynější právní regulace vstupu na pozemky a stavby v souvislosti s provozováním, údržbě a oprav vodovodů a kanalizací, a tím omezení vlastnických práv k nemovitostem lze rozlišit na dvě úrovně právní úpravy:

- a) **úroveň obecná**, která je zařazena do §§ 1257 až 1308 zákona č. 89/2012 Sb. nového občanského zákoníku (dále jen NOZ) pomocí „**dohodnutých služebností**“,
- b) **úroveň speciální**, která je zařazena do veřejnoprávních předpisů pomocí „**zákonných věcných břemen, resp. služebností**“.

Ad a/

NOZ, účinný od 1. 1. 2014, v §§ 1257 až 1308 zachovává pojem věcných břemen a dělí je nově na služebnosti a reálná břemena. Nově potom v ustanovení § 1267 zavádí **služebnost inženýrské sítě**. Z ustanovení § 1267 vyplývá, že služebnost inženýrské sítě ve vodárenství zakládá právo vlastním nákladem a vhodným i bezpečným způsobem zřídit na služebném pozemku nebo přes něj vést vodovodní nebo kanalizační sítě, provozovat je a udržovat. Vlastník pozemku se zdrží všeho, co vede k ohrožení sítě, a je-li to s ním předem projednáno, umožní vlastníku (provozovateli) vodovodu nebo kanalizace vstup na pozemek po nezbytnou dobu a v nutném rozsahu za účelem prohlídky nebo údržby sítě. Je-li to výslovně ujednáno, zahrnuje služebnost právo vlastníku (provozovateli) zřídit, mít a udržovat na služebném pozemku také potřebné obslužné zařízení, jakož i právo provádět na síti úpravy za účelem její modernizace nebo zlepšení její výkonnosti. Vlastník vodovodu nebo kanalizace zpřístupní vlastníku pozemku dokumentaci sítě v ujednaném rozsahu a není-li ujednan v rozsahu nutném k ochraně jeho oprávněných zájmů.

Vzhledem k tomu, že celá právní úprava služebností v NOZ je dispozitivní (tedy nezávazná a strany si mohou ve smlouvě dohodnout cokoliv), není obsah nabízené služebnosti inženýrské sítě závazný. I po 1. lednu 2014 lze uzavřít na stavbu vodovodu nebo kanalizace věcné břemeno, jehož obsah je však nutné přesně smluvně vyspecifikovat. Lze předpokládat, že se obsah smlouvy nebude lišit od již používaných standardů, protože NOZ v tomto směru nepředepisuje žádné výrazné změny. Bude-li se v současné době nadále uzavírat věcné břemeno vázící se k vodárenské společnosti, půjde bohužel obdobně jako v předchozích letech, pouze o věcné břemeno osobní, tedy vázící se k vlastníkovi předmětného vodovodu nebo kanalizace. Důležitou skutečností je, že služebnost inženýrské sítě je „služebnost pozemková“, kdy oprávnění jsou spojena se samotným pozemkem (stavbou), tedy vázící k služebnímu pozemku (stavbě), kdy změna vlastníka pozemku nebo stavby nemá vliv na existenci služebnosti, což pro provozování, údržbu a opravy vodovodu nebo kanalizace v následujícím období je výhodnější.

Ad b/

Jedním z důležitých veřejnoprávních předpisů, o kterém je v této souvislosti nutno se zmínit je zákon č. 138/1973 Sb., dřívější vodní zákon, který byl účinný od 1. 4. 1975 do 31. 12. 2001, kdy byl zrušen zákonem č. 254/2001 Sb., současně plat-

ným vodním zákonem. Ustanovení § 37, odst. 2 dřívějšího vodního zákona, které platilo po celou dobu jeho účinnosti v nezměněné podobě, stanovilo, že pokud bylo toho třeba k výkonu oprávnění plynoucího z rozhodnutí vodohospodářského orgánu, zejména k vybudování nebo provozu vodohospodářských děl (tedy i vodovodů a kanalizací), lze potřebné nemovitosti nebo práva k nim vyvlastnit, nelze-li je získat dohodou. Uvedené ustanovení mělo umožnit, aby stavebník vodovodů a kanalizací získal práva k pozemkům „odpovídající věcným břemenům“, resp. právo typu superficies, tedy právo zřídit na cizím pozemku vlastní stavbu a tuto stavbu užívat, zejména v případě těch druhů potrubí, které neslouží přímo určité nemovitosti, jako jsou vodovodní řády nebo kanalizační stoky. Nelze však zapřít, že tato práva bylo možné primárně získat dohodou mezi stavebníkem vodovodu nebo kanalizace a vlastníkem (resp. uživatelem) předmětného pozemku jako účastníka řízení. Ustanovení § 37, odst. 2 nepředepisovalo žádnou formu takto uzavřené dohody vyžadované pro vznik těchto ve své podstatě „věcných práv“. Ustanovení § 37 odst. 4 dřívějšího vodního zákona výslovně zdůrazňovalo, že práva a povinnosti, založené dohodou podle § 37 odst. 2, přecházejí na právní nástupce stran, čímž získaly věcné právní povahu. K tomu je nezbytné uvést, že „pokud jde o právní nástupnictví stran, které uzavřely dohodu podle § 37 odst. 2 dřívějšího vodního zákona, je třeba mít za to, že jde nejen o nástupnictví bezprostřední, nýbrž i o nástupnictví v dalším pořadí“. Také je třeba připomenout, že v řadě případů věcná břemena u staveb vodovodů nebo kanalizací byla získána na základě rozhodnutí správního orgánu.

Z právní úpravy uvedené v předchozím odstavci lze dovodit, že tehdy zhotovené vodovody a kanalizace byly po předložení všech ostatních požadovaných dokladů platně povoleny a zkolaudovány. Ve spojení s existencí územního rozhodnutí, stavebního povolení a kolaudace **vzniklo vlastníkovu vodovodu nebo kanalizace právo umístění vodovodu nebo kanalizace na pozemku jiného vlastníka a právo jejich provozování**. Je třeba dodat, že toto pravidlo lze použít jen v případě, že vodovod nebo kanalizace jsou uloženy v souladu se stavební dokumentací a na základě splnění všech tehdy vyžadovaných právních náležitostí. Bez splnění těchto náležitostí pravidlo shora uvedené nelze použít.

Právní poměry provozu, údržby a provádění oprav vodovodů a kanalizací na pozemcích nebo stavbách, které jsou ve vlastnictví fyzických a právnických osob se přijetím zákona č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění (dále jen zákon o vodách) a zákona o vodovodech a kanalizacích s účinností od 1. 1. 2002 a změnou této právní úpravy, účinnou od 1. 1. 2014 změnil. Zákon o vodách v ustanovení § 60 odst. 1 stanovuje, že **vlastníci pozemků sousedících s vodním dílem jsou povinni po předchozím projednání s nimi umožnit za účelem provozu a provádění údržby vodních děl v nezbytném rozsahu vstup a vjezd na své pozemky těm, kteří zajišťují provoz nebo provádějí údržbu těchto vodních děl**. Je skutečností, že toto ustanovení bylo vnímáno spíše pro vodní díla „velké vody“, ale i vodovody a kanalizace jsou vodními díly. Citované ustanovení dále upravuje, že pokud vstupem na pozemky vznikne vlastníkovu pozemku škoda, má nárok na její úhradu. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v platném znění (dále jen zákon o vodovodech a kanalizacích) v ustanovení § 7 odst. 1 s účinností od 1. 1. 2002, resp. 1. 1. 2014, stanovuje, že **vlastník vodovodu nebo kanalizace je oprávněn za účelem kontroly, údržby nebo stavební úpravy vodovodu nebo kanalizace vstupovat a vjezdět na příjezdné, průjezdné a vodovodem nebo kanalizací přímo dotčené cizí pozemky, a to způsobem, který co nejméně zatěžuje vlastníky těchto nemovitostí. Stejně oprávnění má i provozovatel za účelem plnění povinností spojených s provozováním vodovodu nebo**

kanalizace. Z ustanovení § 7 odst. 3 citovaného zákona rovněž vyplývá, že vznikne-li spor o rozsah oprávnění vyplývajících z odstavce 1, rozhoduje o tomto sporu příslušný vodoprávní úřad. Citovaný zákon v ustanovení § 7 odst. 4 dále stanovuje, že **za účelem uvedeným shora je oprávněná osoba zejména povinna svůj vstup na cizí pozemek nebo stavbu jejímu vlastníku předem oznámit a po skončení prací pozemek nebo stavbu uvést do předchozího stavu, pokud se s vlastníkem nedohodne jinak.** Výkon tohoto práva musí být prováděn též tak, aby co nejméně omezoval osoby užívající pozemek nebo stavbu na základě smlouvy s vlastníkem pozemku nebo stavby a další osoby, které je užívají s jeho souhlasem. Z citovaného ustanovení zákona o vodovodech a kanalizacích tedy plyne první pravidlo, že **vlastník, či provozovatel vodovodu nebo kanalizace nemusí řešit vstupy na pozemky a stavby, na nichž se vodovody nebo kanalizace v souladu se stavební dokumentací nacházejí, v souvislosti s kontrolou a udržováním vodovodu nebo kanalizace v dobrém stavebním stavu a při plnění povinností spojených s provozováním těchto zařízení smlouvou, vstup lze řešit jen předchozím oznámením.**

Věcná břemena zřizována speciální povahou (ze zákona) vedle věcných břemen zřizovaných obecnou povahou (smluvně) mají stejnou právní váhu. Vždy upřesňují pravidla, které omezují vlastníka pozemku nebo stavby ve prospěch jiné osoby, tak že je povinen něco konat, něco trpět nebo se něčeho zdržet, podmínky jejich vzniku, předpoklady jejich zřízení a další konkrétnosti jejich obsahu. Prvá část teoretiků tvrdí, že citovaná oprávnění uvedená v zákoně o vodách a v zákoně o vodovodech a kanalizacích, nejsou věcnými břemeny, resp. služebnostmi v plném slova smyslu. Svůj názor odůvodňují, že citovaná ustanovení neřeší to základní, a tím je povinnost vlastníků dotčených pozemků nebo staveb „strpět“ vodovod nebo kanalizaci. Přikláním se k názoru k druhé části teoretiků, kteří tvrdí, že i když zákon o vodách a zákon o vodovodech a kanalizacích, umožňující omezení vlastnického práva výslovně nehovoří o povinnosti strpět vodovod nebo kanalizaci, je nutné uvedené případy za služebnosti považovat. Jimi zakotvená omezení jsou jednak obsahově shodná s typickými služebnostmi a jsou spojena s vlastnictvím věci, resp. pozemkem nebo stavbou. Jestliže má vlastník (provozovatel) vodovodu nebo kanalizace právo, tak vlastník pozemku nebo stavby má povinnost. Toto nazírání potvrdil i Ústavní soud, který v rozhodnutí č. ÚS 25/04 uveřejněném pod č. 134/2005 Sb. uvedl, že věcná břemena zřízená na základě zákona mají sice specifický režim, upravený veřejnoprávními předpisy, na základě jichž byla věcná břemena zřízena, čímž mají nesporný veřejnoprávní prvek daný způsobem vzniku a účelem, kterému slouží, ale nelze však přehlížet, že mají i významný prvek soukromoprávní (něco trpět, něčeho se zdržet nebo něco konat). Což je však v této diskusi důležité, že obě shora uvedená nazírání jsou sjednocena současným zákonem o vodách, který byl novelizován ve vztahu k NOZ, zákonem č. 303/2013 Sb., který vnesl do zákona o vodách nové ustanovení § 59a, které s účinností od 1. 1. 2014 stanovuje, že vlastník pozemku je **povinen strpět** za náhradu na svém pozemku vodní dílo vybudované před 1. lednem 2002 a jeho užívání. Z citovaného ustanovení vodního zákona plyne tedy druhé pravidlo, že **všechna vodní díla, tedy i vodovody a kanalizace vybudované před 1. lednem 2002 jsou k 1. lednu 2014 soukromoprávně vypořádány z hlediska jejich umístění na pozemku a vlastníci pozemků nemohou žádat jejich odstranění jako neoprávněných staveb.**

Náhrady za omezení vlastnických práv s tím spojené

Důležitým faktem v této problematice je, že v § 1, odst. 2 zákona o vodovodech a kanalizacích je stanoveno, že vodovody

a kanalizace se zřizují a provozují ve veřejném zájmu. Toto ustanovení deklaruje význam provozování vodovodů a kanalizací. Citovaný veřejný zájem vystavuje provozovatele vodovodů a kanalizací ve vyšší postavení při projednávání těchto právních vztahů. Na druhou stranu, ústava České republiky zaručuje vlastníkově pozemku nebo stavby právo na náhradu za omezení vlastnického práva jeho nemovitosti. Tato náhrada by měla být přiměřená „morální“. Je dalším faktem, že řešení „věcných práv“ při provozu, údržbě a provádění oprav vodovodů nebo kanalizací někdy dopadají tak, že jednání dříve či později ztroskotají z důvodu nedohody na výši navrhované náhrady.

K otázce náhrad za omezení vlastnických práv uvádím, že v této souvislosti můžeme náhrady dělit jednak na náhrady za uložení vodovodu nebo kanalizace do pozemků nebo staveb a jednak na náhrady za vstup na tyto nemovitosti v souvislosti s provozováním vodovodů nebo kanalizací, s prováděním údržby a oprav těchto zařízení. Jak už bylo uvedeno, článek 11 Listiny základních práv a svobod zakládá ústavní princip „**omezení vlastnického práva jen za náhradu**“. Je dán fakt, že v současné době při zřizování služebností obecnou povahou se náhrada poskytuje. Také v dřívější době při zřizování věcných břemen se náhrada za omezení vlastnického práva poskytovala, pokud vlastník pozemku nebo stavby o ni požádal. Při zřizování věcných břemen ze zákona byla náhrada za omezení vlastnického práva koncipována jako náhrada jednorázová, splatná tomu, kdo je vlastníkem pozemku nebo stavby. Dle této zásady se koncipuje náhrada jednorázová i u současných smluvních zřizování věcných břemen, resp. služebností inženýrské sítě. V této souvislosti je třeba připomenout zásadu, že pokud speciální veřejnoprávní předpisy zákonných věcných břemen neupravují náhrady související s jejich výkonem, postupuje se podle právní úpravy soukromoprávní.

S poskytováním náhrad je třeba k novelizovanému zákonu o vodách ve vztahu k NOZ dále uvést, že k ustanovení § 59a zákona o vodách bylo schváleno přechodné ustanovení k zákonu č. 303/2013 Sb., které stanovilo, že **pokud nedojde-li mezi vlastníkem pozemku a vlastníkem vodního díla k dohodě o náhradě za užívání pozemku podle § 59a zákona o vodách do 24 měsíců ode dne nabytí účinnosti tohoto zákona (tj. 1. 1. 2014), rozhodne na návrh vlastníka pozemku nebo vodního díla o výši náhrady soud.** To znamená, že o náhradě se mohli vlastníci pozemku (stavby) a vlastníci vodovodu nebo kanalizace dohodnout do 31. prosince 2015, poté byla náhrada žalovatelná u soudu. Ač to zákon výslovně nestanoví, pokud nebyla žaloba na náhradu škody podána do 31. prosince 2018, došlo k promlčení nároku. Z citovaného ustanovení zákona o vodách plyne tedy třetí pravidlo, že **náhradu za omezení vlastnického práva k nemovitosti v souvislosti s uložení vodovodu nebo kanalizace platí vlastníci vodovodu nebo kanalizace.**

V souvislosti se vstupem na pozemky a stavby, na nichž se vodovody a kanalizace nacházejí a v souvislosti s poskytováním náhrad je třeba dále uvést, že z ustanovení § 7 odst. 5 zákona o vodovodech a kanalizacích vyplývá, že **vznikla-li vlastníku pozemku nebo stavby při vstupu na nemovitost výkonem práv vlastníka nebo provozovatele vodovodu nebo kanalizace majetková újma, nebo je-li tato osoba omezena v obvyklém užívání pozemku nebo stavby, má tato osoba právo na náhradu.** Nedojde-li k dohodě o výši a způsobu náhrady, poskytne provozovatel vodovodu nebo kanalizace vlastníku pozemku nebo stavby jednorázovou náhradu podle právního předpisu o oceňování majetku bez zbytečného odkladu, nejpozději do šesti měsíců ode dne vzniku práva na náhradu. Tím není dotčeno právo domáhat se náhrady u soudu. Toto ustanovení se nepoužije na případy styku vodovodů a kanalizací se stavbami zří-

zenými podle zákona o pozemních komunikacích. Zákon o vodovodech a kanalizacích tedy upravuje náhrady za vstup na pozemky a stavby v ustanovení § 7, odst. 5. Výše náhrady je v citovaném ustanovení odkázána na zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku. V ustanovení § 16b citovaného zákona je stanoveno, že věcné břemeno se oceňuje výnosovým způsobem na základě ročního užítku při zohlednění doby jeho trvání nebo pevnou částkou, nelze-li určit roční užitek z věcného břemene. U služebnosti se v ročním užítku zohledňuje míra omezení užívání nemovité věci. Pro orientaci výše náhrady jednorázovou pevnou částkou se v praxi používá pravidlo „pětinásobek ročního plnění“. To znamená, že zábor pozemku (délka sítě na pozemku, znásobená šířkou ochranného pásma podle § 23 zákona o vodovodech a kanalizacích) se znásobí pětinásobkem ročního užítku (příslušného ročního nájmu).

Povinnost náhrady majetkové újmy podle § 7, odst. 5 citovaného zákona se vztahuje pouze na to, co bylo způsobeno v souvislosti s výkonem práva vstupu na nemovitost, nikoliv na újmu za omezení vlastnických práv dříve uloženého vodovodu nebo kanalizace, jak vlastníci pozemku nebo staveb často požadují. Tento fakt potvrdily i Okresní soud v Liberci a Krajský soud v Ústí nad Labem, které v rozhodnutích č. 23 C 39/2006-75 a 35Co 11/2010-100 uvedly, že „povinnost náhrady majetkové újmy podle § 7, odst. 5 zákona o vodovodech a kanalizacích se vztahuje pouze na to, co bylo způsobeno v souvislosti s výkonem práva vstupu na pozemek nebo stavbu, nikoliv na újmu za omezení vlastnických práv dříve uloženého vodovodu nebo kanalizace.“

Z citovaného ustanovení zákona o vodovodech a kanalizacích plyne tedy čtvrté pravidlo, že **kompenzaci majetkové újmy vzniklé vstupem na nemovitost platí ten, kdo majetkovou újmu způsobil (vlastník nebo provozovatel vodovodu nebo kanalizace).**

Sankcionování porušených povinností při neumožnění vstupu na nemovitost

Zbývá se vypořádat s poslední otázkou, jíž je sankcionování porušených povinností při neumožnění vstupu na pozemky nebo stavby, na nichž jsou uloženy vodovod nebo kanalizace, v souvislosti s plněním povinností spojených s provozováním, údržbou a oprav těchto zařízení. Vzhledem k tomu, že vlastníci pozemků sousedících s vodním dílem jsou povinni po předchozím projednání s nimi umožnit za účelem provozu a provádění údržby vodních děl (tedy i vodovodů a kanalizací) v nezbytném rozsahu vstup a vjezd na své pozemky těm, kteří zajišťují provoz nebo provádějí údržbu těchto vodních děl (§ 60 odst. 1 zákona o vodách) a vzhledem k tomu, že vlastník, či provozovatel vodovodu nebo kanalizace jsou oprávněni za účelem kontroly, údržby nebo stavební úpravy vodovodu nebo kanalizace vstupovat a vjíždět na příjezdné, průjezdné a vodovodem nebo kanalizací přímo dotčené cizí pozemky (§ 7 odst. 1 zákona o vodovodech a kanalizacích) a konečně vzhledem k tomu, že nemusí vlastník, či provozovatel vodovodu nebo kanalizace řešit vstupy na pozemky za účelem udržování vodovodu nebo kanalizace v dobrém stavebním stavu a při plnění povinností spojených s provozováním vodovodu nebo kanalizace smlouvou, nýbrž jen oznámením (§ 7 odst. 4 zákona o vodovodech a kanalizacích), **neumožnění vstupu na nemovitosti v souvislosti s plněním povinností spojených s kontrolou, údržbou, opravou a provozováním vodovodu nebo kanalizace, zakládá toto zaviněné jednání, které porušuje nebo ohrožuje zájmy společnosti, skutkovou podstatu přestupků, a to jednak ve smyslu ustanovení § 120 odst. 7 zákona o vodách a jednak ve smyslu ustanovení § 32 odst. 1, písm. b) zákona o vodovodech a kanalizacích, což opravňuje příslušný vodoprávní úřad k uložení pokuty.**

Závěr

Závěrem lze dodat, že ve snaze shora uvedené záležitosti řešit smírně před podáním příslušných žalob, lze doporučit přistupovat k dané problematice individuálně tak, aby vlastník dotčeného pozemku nebo stavby nabyt pocitu, že byl ve svých požadavcích v rámci dostupných možností uspokojen. V zájmu smírného řešení je možností zpětně uzavírat smlouvy o zřízení práva věcného břemena, resp. o zřízení služebnosti inženýrské sítě, **nikoliv však nutností.**

Institut náhrady za uložení vodovodu nebo kanalizace do pozemku nebo stavby je sám o sobě velmi sporný. Je třeba si uvědomit, že náhrada za strpění vodovodu nebo kanalizace (a ostatně všech vodních děl) nebyla vždy právními předpisy vyžadována, resp. nebylo nutné vždy uzavírat věcné břemeno nebo stavby v mnoha případech při uzavírání věcného břemene náhradu nepožadoval. Skutečností může být také to, že zatížený pozemek mohl být již několikrát převeden a nový vlastník si chce náhradu nárokovat. Například v případě, kdy pozemek nebo stavba zatížená omezením vlastnického práva z důvodu uložení vodovodu nebo kanalizace byl privatizován, pak ho nabyvatel získal s tímto zatížením. Stává se, že takto zprivatizovaný majetek, se úplatně převáděl a převádí na dalšího majitele a ve vztahu k tomuto převodu nelze hovořit o tom, že by toto zatížení vzniklo bezúplatně. Bylo a je na novém nabyvateli, jako na jedné ze smluvních stran, aby zahrnul takové zatížení do ceny za převáděný majetek, neboť v kupní smlouvě prohlašuje, že je mu znám stav převáděných nemovitostí. Je evidentní, že právo na náhradu svědčilo tehdejšímu vlastníkovému pozemku a při dalších převodech nikdy nesvědčilo nabyvatelům, a především nesvědčí současnému vlastníkovému pozemku. V dané souvislosti lze dále uvést, že vodovodní řady a kanalizační stoky umístěné pod povrchem pozemků vlastníka pozemků nikterak neomezují ve způsobu jejich využití daném katastrem nemovitostí. Pokud vlastník pozemku má zájem na jiném způsobu využití, kdy umístění vodovodu nebo kanalizace by tento způsob omezoval, má vlastník pozemku právo na přeložení vodovodního řadu nebo kanalizační stoky podle § 24 zákona o vodovodech a kanalizacích.

Pro případné spekulace s neúměrnými náhradami za omezení vlastnického práva a vstupem na nemovitosti (nejsou ojedinelé) se doporučuje si obstarat kromě územního rozhodnutí, stavebního povolení a kolaudace stavby vodovodu nebo kanalizace i případný souhlas tehdejšího vlastníka (resp. uživatele) pozemku, případně i doklad o existenci věcného břemene zřízeného smlouvou či rozhodnutím příslušného orgánu a přehnané požadavky, v souladu s příslovím „na hrubý pytel hrubá záplata“ odmítnat s argumentací, že není se třeba k těmto vztahům z pohledu omezení vlastnického práva vracet, že problematika práva vstupu na cizí pozemky nebo stavby je legislativně vyřešena ustanoveními § 60 odst. 1 zákona o vodách a § 7, odst. 1, 2 a 4 zákona o vodovodech a kanalizacích. V případě nemožnosti obstarat si dokumentaci (ztráta atd.), může vlastník, případně provozovatel vodovodu nebo kanalizace se souhlasem vlastníka ve smyslu stavebního zákona, požádat o tzv. „potvrzení o existenci stavby“ stavebním úřadem podáním návrhu na ověření o existenci vodního díla místně příslušnému vodoprávnímu úřadu, jako speciálního stavebního úřadu na základě zhotovené a předložené „pasportizace“.

*JUDr. Josef Nepovím
poradenská a konzultační činnost ve vodárenství*

VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

Tel.: 518 620 962-4
e-mail: vodatech@vodatech.net

Fax: 518 620 962
http://www.vodatech.net

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



Aqua Global INTELIGENTNÍ ŘEŠENÍ
FILTRACE A ÚPRAVY VODY

**VYRÁBÍME
DODÁVÁME
INSTALUJEME**

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



www.aquaglobal.cz

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

SOVAK • VOLUME 30 • NUMBER 11 • 2021

CONTENTS

Josef Máca Waiting for a wastewater treatment plant ...	1
Dana Veselá Plzen wastewater treatment plant no. II celebrates 25 years of operation	3
Dana Veselá Plzen wastewater treatment plant no. II was designed to the most up-to-date trends in wastewater treatment processes at that time	5
Michaela Vojtěchovská Šrámková, Vilém Žák The quality of drinking water from public water supply systems in 2020 in the report of the National Institute of Public Health	6
Karel Frank Water treatment plants – analysis of operational data for 2019, focused on drinking water production	10
Miroslav Kos Standardisation in energy consumption calculations for wastewater treatment systems	15
Dana Baudišová Kateřina Sovová Use of flow cytometry in water microbiology	17
Michal Žoužela, Luboš Strítěský Element for homogenisation of water flow conditions in the distribution chamber directing water into the primary sedimentation tanks at Brno-Modřice wastewater treatment plant	22
Regional news	26
Josef Nepovím Legal issues regarding entry to land and buildings for the purpose of operating water infrastructure	28

Cover page: Historical and current state of the Plzen wastewater treatment plants (WWTP I and WWTP II)

Redakce (Editorial Office):

Redaktorka (Editor): Ing. Ivana Weinzettlová Jungová, tel.: 221 082 661, 727 915 184

e-mail: redakce@sovak.cz

Adresa (Address): Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1

Redakční rada (Editorial Board):

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

Fotografie: archiv časopisu Sovak.

Sovak vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, z. s., (SOVAK ČR) Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis Sovak je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 11/2021 bylo dáno do tisku 10. 11. 2021.

Sovak is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: pfck@bon.cz. Design: SILVA Ltd, tel.: 737 836 825, e-mail: pfck@bon.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 11/2021 was ordered to print 10. 11. 2021.

ISSN 1210-3039



Pod záštitou ministra zemědělství
a ministra životního prostředí
vyhlašuje



Svaz vodního hospodářství ČR, z. s.,
ve spolupráci se
Sdružením oborů vodovodů a kanalizací ČR, z. s.,

SOUTĚŽ VODOHOSPODÁŘSKÁ STAVBA ROKU 2021

A. V rámci soutěže budou hodnoceny stavby nebo jejich ucelené části (dále jen „stavby“) v kategoriích:

- I. Stavby pro zásobování pitnou vodou, odvádění a čištění odpadních vod.
- II. Stavby sloužící k umělému vzdouvání, zadržování a usměrňování povrchových vod, ochraně před škodlivými účinky vod, úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným zákonem o vodách.

V každé kategorii budou oceněny stavby v podkategoriích dle investičních nákladů do 50 mil. Kč a nad 50 mil. Kč, a to v každé této podkategorii maximálně 2 stavby.

V každé kategorii může 1 stavba získat „Zvláštní ocenění SVH ČR“.

B. Do soutěže mohou být přihlášeny vodohospodářské stavby nebo jejich ucelené části dokončené na území České republiky v období od 1. 1. 2021 do 31. 12. 2021.

C. Základním kritériem pro hodnocení bude komplexní posouzení přínosů staveb z hlediska jejich:

- koncepčního, konstrukčního a architektonického řešení,
- vodohospodářských účinků a technických a ekonomických parametrů,
- účinků pro ochranu životního prostředí,
- funkčnosti a spolehlivosti provozu,
- využití nových technologií a postupů zejména v oblasti ochrany životního prostředí a úspory energií,
- estetických a sociálních účinků.

D. Závažnou přihláškou do soutěže mohou podávat investoři vodohospodářských staveb, firmy pověřené inženýrskou činností, zhotovitelé projektových, stavebních nebo technologických prací (dále jen navrhovatelé). Navrhovatelé podají závažnou přihlášku do soutěže „Vodohospodářská stavba roku 2021“ v elektronické podobě na adresy:

plechaty@vrv.cz a caloudova@vrv.cz současně s dokladem o zaplacení vložného do soutěže, a to na účet u KB Praha, č. účtu 510125040217/0100.

E. Vložené do soutěže se diferencuje pro jednotlivé podkategorie, a to:

- 30 000 Kč + DPH v platné výši (podkategorie staveb o investičních nákladech nad 50 mil. Kč),
- 10 000 Kč + DPH v platné výši (podkategorie staveb o investičních nákladech pod 50 mil. Kč).

F. Požadované doklady:

1. Popis stavby (ve formátu Word) v rozsahu 2, maximálně 4 stránek. Uvést zejména priority stavby z hledisek uvedených v odstavci C.
 2. Fotodokumentace stavby (maximálně 3 až 5 fotografií) v tiskové kvalitě ve formátu JPG.
 3. Doklad o dokončení stavby, tj. doklad o tom, že je stavba užívána v souladu s právními předpisy (kolaudační souhlas, popř. čestné prohlášení, že příslušný úřad nezakázal užívání stavby ve smyslu § 120 stavebního zákona); pokud se jedná výlučně o opatření na technologickém zařízení staveb, které k realizaci tyto doklady nevyžaduje, tak čestné prohlášení o jeho uvedení do provozu, potvrzené vlastníkem/správce a provozovatelem.
 4. Reference provozovatelů, uživatelů, nezávislých expertů apod.
- Organizátor soutěže má právo požadovat od navrhovatele doplňující informace, případné doklady.

G. Organizátor soutěže má právo soutěž zrušit.

Závažnou přihlášku včetně dokladů dle odstavce F zašlete do úterý 15. února 2022.

Formulář závažné přihlášky a instrukce pro podání závažné přihlášky jsou zveřejněny na webových stránkách SVH ČR, z. s., a SOVAK ČR, tj. www.svh.cz a www.sovak.cz.

Další bližší informace a podrobnosti k vyhlášení soutěže poskytne sekretariát SVH ČR, z. s., na tel.: 605 262 947, či na adresách info@svh.cz, nebo plechaty@vrv.cz.

Mediálními partnery soutěže jsou časopisy Sovak a Vodní hospodářství.

