

SOVAK  
ROČNÍK 23 • ČÍSLO 9 • 2014

#### OBSAH:

Pavel Adler, Oldřich Darmovzal, Ladislav Lejsal, Petr Vedra Rekonstrukce ÚV Kroměříž – nové technologické postupy – vyhodnocení 2. etapy zkušebního provozu .....	1
Ladislav Lejsal a kol. Společnost Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s., se stavbou „Rekonstrukce a rozšíření úpravní vody v aglomeraci Kroměříž “obdržela prestižní „Cenu hejtmána Zlínského kraje“ .....	10
Peter Bartoš Vodoměr flowIQ® 3100 – kompaktní, jednoduchý, vysoce přesný .....	11
Vladimír Pytl Statistické údaje vodovodů a kanalizací v ČR za roky 1990–2013 .....	12
Marek Coufal Expozice azbestu při rekonstrukcích vnějších azbestocementových potrubí .....	14
VOLUTE® – originální japonská technologie pro odvodňování kalů .....	17
Marcel Gómez, Jaroslav Krejčí Rekonstrukce kalového hospodářství ČOV Bystřany – systém Rotamix® .....	18
Ladislav Jouza Ochrana osobnosti zaměstnance v pracovněprávních vztazích .....	22
Petr Konečný Zpráva ze zasedání komise EUREAU pro legislativu a ekonomiku (EU3), 5.–6. 6. 2014, Paříž .....	24
Ondřej Beneš EUREAU má nové logo .....	24
Antibakteriální materiály – význam a aplikace .....	25
Richard Bejr Odběratelské smlouvy – nové trendy a nároky na informační systém společnosti .....	26
Bezpolymerová úprava vápenných kalů před odvodňováním .....	28
Jaroslav Hlaváč Šedesátiny doc. Ing. Milana Látala, CSc. ....	30
Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy... .....	31



Titulní strana: Vodovody a kanalizace  
Kroměříž, a. s. – úpravná voda

## Rekonstrukce ÚV Kroměříž – nové technologické postupy – vyhodnocení 2. etapy zkušebního provozu

Pavel Adler, Oldřich Darmovzal, Ladislav Lejsal, Petr Vedra

**Úpravná voda Kroměříž zásobuje pitnou vodou celý okres Kroměříž a obec Nezamyslice, tedy cca 100 000 obyvatel. Rekonstrukce probíhala za plného provozu. Dílo bylo financováno z peněz daňových poplatníků Evropské unie ve prospěch našeho regionu a hlavně našich akcionářů a zákazníků.**

Akciová společnost plnila úlohu investora a konečného příjemce podpory. Modernizace zařízení si vyžádala téměř 182 milionů korun vč. DPH a včetně rezervy. Z této částky jsme obdrželi 106 047 380,- Kč z programu podpory Operačního programu životní prostředí EU a 6 266 837,- Kč ze Státního fondu životního prostředí ČR. Rozdíl finančních prostředků byl financován z rozpočtu společnosti Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s. Stavbu provádělo sdružení firem IMOS group s. r. o. Zlín a ARKO TECHNOLOGY, a. s. Brno. Projekt realizovala firma Voding Hranice včetně zajištění autorského dozoru, stavební dozoru a koordinátora BOZP zajišťovala firma CHALUPA – STAVITEL s. r. o. Hulín. Subdodávky pak zajišťovala firma KUNST, spol. s r. o. Hranice, SPECO CONTROL s. r. o. Tečovice, ELPREMO, spol. s r. o. Olomouc. Žádost o dotaci a komplexní administraci projektu ve vztahu k SFŽP ČR zajišťovala firma RENARDS dotační, s. r. o. Brno.

**Úpravná voda Kroměříž s výkonem 170 l · s<sup>-1</sup> upravuje podzemní vodu z osmi jímacích území v katastru řeky Moravy. V současné době probíhala generální rekonstrukce s využitím nových technologických postupů. Oxidace železa a manganu probíhá chemickou metodou s použitím ozonu. Při rekonstrukci II. separačního stupně, kterým jsou otevřené pískové filtry, jsou nově použity nerezové drenážní systémy Triton. Odvětrání oxidu uhličitého probíhá po separaci mechanickou aerací. Rekonstrukce**

**úpravní vody Kroměříž byla dokončena v říjnu 2013.**

#### Úvodní pojednání o zdrojích a stávající úpravně vody

Skupinový vodovod Kroměříž je vodárenský systém v aglomeraci Kroměříž s převodem vody do oblastí Hulína, Holešova, Bystřice pod Hostýnem a Nezamyslic. Skupinový vodovod zásobuje cca 100 000 obyvatel. Rozhodujícím zdrojem pitné vody skupinového vodovodu jsou zdroje podzemní vody s úpravou v úpravně vody Kroměříž.

Zdroje podzemní vody pro SV Kroměříž jsou rozmístěny v široké nivě Dolnomoravského úvalu v oblasti Kroměříže a Hulína. Jedná se o osm jímacích území (Podzámecká zahrada, Břest, Břestský les, Plešovec, Hulín, Hradisko, Postoupky, Miňůvky), které mohou dodávat do systému SV Kroměříž až 270 l · s<sup>-1</sup> kvalitní surové vody pro potřeby úpravy na vodu pitnou. Jelikož potřeba vody skupinového vodovodu je nižší, je možno kombinovat směs surové vody pro úpravu a je rovněž k dispozici značná rezerva ve výkonu jímacích území v případě výpadku, či ohrožení některého z nich.

Veškerá surová voda z jímacích území je čerpána do ÚV Kroměříž pro úpravu, či přímé využití pro pitné účely. Jelikož se jedná o vodu z různých a relativně vzdálených zdrojů, je kvalita surové vody odlišná. Zdroj vody Břest (35–55 l · s<sup>-1</sup>) je vhodný pro využití pro pitné





a zejména problémy s likvidací tvrdnoucích železitovápennatých kalů z odkalování sedimentace a praní filtrů.

#### Důvody rekonstrukce úpravy vody

Důvodů pro realizaci rekonstrukce úpravy vody bylo několik. Stáří stávající úpravy vody a její nepřetržitý provoz je důvodem z nejdůležitějších. Úprava vody vždy pracovala a dodávala pitnou vodu ve 100% kvalitě, avšak mnohdy za vysokého nasazení a péče provozovatelské organizace a s mírou zabezpečení zejména v kvalitě vody na hraně možností. Významným důvodem rekonstrukce byla rovněž energetická náročnost mechanické aerace surové vody a zastaralost jednotlivých technologických celků, a to jak fyzická, tak morální. Stávající technologie s ohledem na místní podmínky vedla k problematické likvidaci kalů z odpadních technologických vod.

Stále se zvyšující požadavky na automatizaci provozu, odbourávání vlivu lidského faktoru a navýšení úpravárenské zabezpečení byl důvod z neposledních.

účely bez úpravy, zdroj Podzámecká zahrada ( $20\text{--}35 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ ) vyžaduje pouze aeraci za účelem odstranění  $\text{CO}_2$ , ostatní zdroje s obsahem  $\text{CO}_2$ , železa a manganu vyžadují komplexní úpravu.

Surová voda z jednotlivých zdrojů je čerpána výtlačnými řady hvězdicově do úpravy vody Kroměříž.

Úprava vody Kroměříž byla uvedena do provozu v roce 1978. Úprava vody je v provozu cca 35 let a za toto období proběhlo v úpravě vody pouze několik dílčích rekonstrukcí, zejména v části technologické. Mezi nimi je možno jmenovat rekonstrukci mechanické aerace, rekonstrukci vápenného hospodářství, rekonstrukci flokulace či úpravy v kalovém hospodářství.

Úprava vody Kroměříž má výkon  $200 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$  a do doby poslední generální rekonstrukce byla koncipována jako úprava s mechanickou aerací (INKA, následně Bubla), následným dávkováním hydrátu vápennatého v podobě vápenného mléka, mechanickou flokulací s pádlovými míchadly a dvoustupňovou separací.

I. separační stupeň je tvořen dvěma podélnými horizontálními sedimentačními nádržemi se shrabováním kalů, II. separační stupeň tvoří čtyři otevřené pískové rychlofiltry evropského typu. Následuje hygienické zabezpečení chlorem a akumulace pro následné čerpání upravené vody do centrálního řídicího vodojemu Barbořina.

Systém úpravy vody splňoval vždy nároky na úpravu vody pro pitné účely, avšak problémem byla vysoká energetická náročnost mechanického provzdušňování, klasické problémy ve vápenném hospodářství

#### Stručný popis nové technologie úpravy

Odborným konsiliem projektanta a investora (provozovatele) bylo rozhodnuto v předstihu před návrhem řešení technologie rekonstrukce zabezpečit provedení ozonizačních pokusů s konkrétní surovou vodou, a to z jednotlivých jímacích území a ve směsi surové vody. Ozonizační pokusy proběhly dva, když první z nich byl podkladem pro návrh technickoekonomické studie a prvních fází projektové dokumentace a druhý ověřil a verifikoval pozitivní závěry prvního pokusu a vyspecifikoval s ohledem na teoretické spotřeby ozonu pravděpodobnou dávku  $\text{O}_3$  pro jednotlivé dílčí směsi surové vody a směsi celkové. Na základě obou ozonizačních pokusů byla navržena radikálně nová technologie úpravy vody. Zpracovatel návrhu se opíral rovněž o zkušenosti z řady dalších ozonizačních pokusů s podzemními vodami o různém složení a zatížení v jiných lokalitách.

#### Ozonizace směsné surové vody

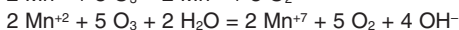
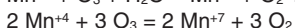
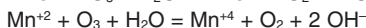
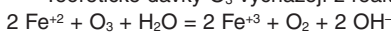
Rozhodující krok ve změně technologie úpravy spočívá ve změně předúpravy vody, kdy mechanická aerace a oxidace je nahrazena metodou chemickou pomocí ozonu ( $\text{O}_3$ ), který je do vody dávkován ve směsi s kyslíkem ( $\text{O}_2$ ) na vstupu surové vody do úpravy. Směs plynu ( $\text{O}_2 + \text{O}_3$ ) řeší oxidaci  $\text{Fe}^{2+}$  a  $\text{Mn}$  pro následnou separaci ve dvou separačních stupních. V případě stanovení dávky ozonu bylo třeba zajistit výpočet teoretické dávky.



Teoretická dávka se počítá z obsahu  $\text{Fe}^{+2}$  a  $\text{Mn}$  dle vzorce (námi sestaveného dle stechiometrie ozonizačních reakcí a platného jen pro oxidaci  $\text{Mn}$  na  $\text{Mn}^{+4}$ ):

$$0,43 \times c\text{Fe}^{+2} + 0,86 \times c\text{Mn} = d_{\text{O}_3} \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ O}_3 \text{ (g} \cdot \text{m}^{-3}\text{)}$$

Teoretické dávky  $\text{O}_3$  vycházejí z reakčních schémat:



1 mg  $\text{Fe}^{+2}$  vyžaduje asi 0,43 mg  $\text{O}_3$  (někde se uvádí koeficient 0,44)

1 mg  $\text{Mn}^{+2}$  vyžaduje asi 0,86 mg  $\text{O}_3$  při oxidaci na  $\text{Mn}^{+4}$  (někde se uvádí koeficient 0,88)

1 mg  $\text{Mn}^{+2}$  vyžaduje asi 2,14 mg  $\text{O}_3$  při oxidaci na  $\text{Mn}^{+7}$

Ověření této dávky se provádí měřením oxidačně redukčního potenciálu (ORP) ozonizované vody. Důležité je také měření ORP v závislosti na obsahu zbytkového  $\text{O}_3$  v ozonizované vodě. Obě tato měření také umožní určit hodnotu ORP, na které by se měla udržovat nastavením dávky  $\text{O}_3$ , aby v ozonizované vodě nebyl nadměrný obsah zbytkového  $\text{O}_3$  (voda do které se dává plynná směs  $\text{O}_2 + \text{O}_3$ , přichází za směšovačem do reakční nádrže s dobou zdržení podle čerpání surové vody 3,4–1,7 min). Za tuto dobu  $\text{O}_3$  bezpečně zreaguje a za reakční nádrží by již neměl být  $\text{O}_3$  ve větším množství detekován.

Obsah zbytkového  $\text{O}_3$  a ORP v ozonizované vodě se automaticky kontinuálně měří provozními elektrochemickými analyzátoři  $\text{O}_3$  a ORP a jejich údaje se přenášejí do ŘS, kde se archivují a je pak možné je graficky zpracovat.

Pro směšování ozonu s vodou je použit systém Statiflo GDS se dvěma směšovači v každé lince úpravy.

#### Flokulace a sedimentace ozonizované vody

Systém I. separačního stupně na ÚV Kroměříž existoval i při původním řešení technologie úpravy.

Stupeň se skládá ze dvou podélných, horizontálních linek sedimentace s předřazenou flokulací. Sedimentační nádrže s flokulací jsou z železobetonu a byly opatřeny mostovými shrabováků kalu. Flokulační nádrže byly opatřeny mechanickým mícháním pomocí pádlových míchadel, přičemž v každé flokulační nádrži jsou dvě pádlová míchadla.

Obě nádrže sedimentace s flokulací byly vyhovující i pro řešení I. stupně separace po rekonstrukci. V rámci rekonstrukce proběhla u sedimentačních nádrží částečná modernizace, tj. výměna shrabováků, odkalovacích armatur na kalových komorách, řízení doby vy-

pouštění kalu od zákalu měřeného (zákaloměr Solitax) v odpadním potrubí před kalovými nádržemi v kalovém hospodářství. Rovněž byl vyměněn odběrní žlab odsazené vody. Došlo i k sanaci povrchů nádrží.

V těchto dvou na sebe navazujících nádržích probíhají důležité procesy pro dostatečně účinné snížení obsahu suspendovaných vysrážených sloučenin, jejichž zbytek se pak zachytí na filtrech. Musí být vytvořeny takové podmínky, aby obsah těchto látek byl co nejmenší a tak se zbytečně nadměrně nezatěžovaly filtry (jedná se hlavně o spotřebu prací vody).

Ve flokulaci vznikají vločky vysrážených oxidů  $\text{Fe}$  a  $\text{Mn}$ , v sedimentaci se vločky usazují. Vznik dobře sedimentujících vloček a jejich sedimentace jsou odlišné procesy.

Ve flokulaci se ozonizovaná voda míchá dvojicí původních horizontálních pádlových míchadel, která jsou v komorách oddělena děrovanou stěnou.

Míchadla mají plynule regulovatelné otáčky, přičemž v každé komoře jsou otáčky rozdílné: v 1. komoře vyšší ( $3-4 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ ), ve 2. komoře nižší ( $2-3 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ ). Důvody jsou známe: v 1. komoře vznikají mikrovločky, ve 2. komoře pak větší, sedimentující vločky, které by se při vyšších otáčkách již mohly rozbít. Dělicí stěna zajišťuje, že se obsah flokulace nepromíchává v celém objemu nádrže a tak se skutečná doba zdržení blíží době teoretické. Jedná se potom o dvoustupňovou kaskádu průtočných míchaných reaktorů.

Při tomto řešení vznikají kvalitnější vločky oproti jednokomorové flokulaci, kde je podstatně širší distribuce velikosti částic (vloček).

Bez míchání ve flokulaci by vločky nevznikly, vznikla by jen koloidní nesedimentující suspenze, jak prokázaly naše ozonizační pokusy.

Vyfločkováná voda se vede do sedimentace, od které je flokulace oddělena stavitelnou děrovanou stěnou. Tlaková ztráta na této stěně za-

Tabulka 1: Množství a složení upravované surové vody

Jímací území	jednotka	leden	únor	březen	duben	květen	červen
Miňůvky	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$	21,7	14,4	19,1	22,9	22,1	21,5
Břetský les	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$	19,9	19,5	19,0	18,4	18,8	17,8
Plešovec	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$	6,8	13,8	13,4	11,1	12,9	13,0
Hulín	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$	4,8	4,8	3,9	5,4	6,7	9,3
upravovaná voda	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$	53,2	52,5	55,4	57,8	60,5	61,6

Tabulka 2: Voda bez úpravy

Jímací území	jednotka	leden	únor	březen	duben	květen	červen
Podzámecká zahrada	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$	19,4	26,7	24,7	20,5	22,1	26,2
Břest	$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$	35,1	35,6	36,2	36,3	33,9	33,2



Tabulka 3: Směsná surová voda před úpravou

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	132	6,88	6,69	7,08
ZNK <sub>8,3</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	132	1,36	1,01	1,94
KNK <sub>4,5</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	132	4,67	3,72	5,2
CO <sub>2</sub> agresivní	mg · l <sup>-1</sup>	132	16,7	7,74	34
CO <sub>2</sub> celkový	mg · l <sup>-1</sup>	132	265	235	294
CO <sub>2</sub> vázaný	mg · l <sup>-1</sup>	132	205	164	229
CO <sub>2</sub> volný	mg · l <sup>-1</sup>	132	60	44,4	85,4
hydrogenuhličitaný	mg · l <sup>-1</sup>	132	285	227	317
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	132	4,73	1,88	9,47
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	132	0,83	0,55	1,08

Tabulka 4: Sedimentace S 1 + 2 (1. 1.–25. 6. 2012)

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	246	8,00	7,23	8,19
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	246	2,78	0,37	10,4
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	246	0,64	0,28	0,98

Tabulka 5: Sedimentace S-1

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	123	6,95	6,78	7,18
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	123	0,50	0,19	1,45
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	123	0,20	0,11	0,73

Tabulka 6: Sedimentace S-2

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	128	7,07	6,86	7,27
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	128	0,66	0,32	1,88
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	128	0,23	0,15	0,49

Tabulka 7: Voda pod filtrem F1

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	1	7,13	7,13	7,13
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	124	0,001	0	0,07
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	124	0,003	0	0,36

Tabulka 8: Voda pod filtrem F2

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	1	7,12	7,12	7,12
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	131	0	0	0
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	131	0	0	0

jištuje, že nevzniká zkratový proud při dně sedimentační nádrže a skutečná doba zdržení v sedimentaci se blíží době teoretické.

Za stěnou jsou kalové komory, kam sedimentují nejtěžší vločky a hlavně se do nich kontinuálně shrabuje kal ze dna sedimentační nádrže. Proudění v otvorech stěny musí být tak vysoké, aby za stěnou nevznikal tzv. gravitační proud (voda je ke dnu strhávána sedimentujícími vločkami). Nastavení otvorů stěny by mělo být pro průměrný výkon úpravny vody.

Zpracovatel návrhu technologie věděl, že vzniklá suspenze je tvořena poměrně lehkými vločkami, které bez zatěžkávadla hůře sedimentují (absence dekarbonizačního kalu a nerozpuštěného hydrátu vápenatého), ale vzhledem k tomu, že sedimentace jsou pro uvažované výkony předdimenzovány, účinnost sedimentací je dobrá. Tyto informace byly známy již z průběhu ozonizačních pokusů, kdy byly hodnoceny sedimentační vlastnosti suspenze vzniklé po ozonizaci.

Účinnost sedimentace se posuzuje na základě údajů zákaloměru, který kontinuálně měří zákal v odsazené vodě před filtry (údaje se přenášejí do ŘS, kde se registrují). Bodově se zde také sleduje i obsah MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>, který má vliv na chod filtrů (velmi citlivá je námi vyvinutá metoda s použitím o-tolidinu).

### Filtrace jako druhý separační stupeň

Odsazená voda se vede na čtyři původní, při rekonstrukci modernizované filtry. Filtrační plocha se rekonstrukcí nezměnila. Zásadní změnou je odstranění meziden filtru a montáž moderního drenážního systému Triton. Byla také zavedena filtrace s klesající zdánlivou filtrační rychlostí (rychlost proudění vody mezi zrny písku, které se během filtrace postupně stále více znečišťují, se tak udržuje na stejné hodnotě). Popis tohoto procesu byl námi vícekrát publikován.

Na filtrech se zachycují nejen suspendované látky, ale dochází také k chemickým i biochemickým reakcím.

Jedná se především o oxidaci zbytkového stopového Mn<sup>+2</sup> manganistanem, který vzniká oxidací Mn v ozonizačním stupni. Vzniklý MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> se pak usazuje na zrnech písku, částečně vytváří pak nerozpustnou vrstvu, která má katalytické účinky (preparace pískového zrna), částečně se při praní odstraňuje do prací vody. Jestliže se na filtry s preparovaným pískem přivádí voda s pH nižším než 7,8, preparace se postupně rozpouští. Toto by byl případ ÚV Kroměříž, kde voda vykazuje pH (podle našich sledování ozonizované vody) 6,97–7,00. Přesto se preparace nerozpouští, protože voda přicházející na filtry obsahuje v malém množství manganistan, který rozpouštění zabraňuje (regenerace preparace).

Preparace má záporně nabitý povrch, takže se na něm sorbují ionty s kladným nábojem, především Mn<sup>+2</sup> a NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Kromě působení MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> se sorbované ionty oxidují ve vodě rozpuštěným O<sub>2</sub> (po ozonizaci voda obsahuje nad 10 mg · l<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>). Tato oxidace je katalyzována MnO<sub>2</sub>, na kterém jsou kladné nabitě ionty sorbovány (jedná se pak spíše o chemisorpci). Tak se oxiduje Mn<sup>+2</sup> na MnO<sub>2</sub>, který částečně zůstává na povrchu písku, podobně i NH<sub>4</sub><sup>+</sup> na NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, který přechází do filtrované vody (na záporném povrchu MnO<sub>2</sub> se nesorbují). Část NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sorbovaných na částicích MnO<sub>2</sub>, které nejsou zatím pevně zakotveny v preparaci a odchází s nimi do prací vody. V případě NH<sub>4</sub><sup>+</sup> však dochází ještě paralelně k biochemické oxidaci (nitrifikaci) prostřednictvím všude přítomných nitrifikačních bakterií. Probíhá ve 2 stupních: NH<sub>4</sub><sup>+</sup> na NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> na NO<sub>3</sub><sup>-</sup> a je silně závislá na obsahu O<sub>2</sub> ve vodě. Přítomnost dezinfekčních prostředků ve vodě, včetně MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>, reakci NO<sub>2</sub><sup>-</sup> na NO<sub>3</sub><sup>-</sup> brzdí, až zastaví, takže ve vodě se ve zvýšené míře objevují NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Toto je důvod, proč se musí kontrolovat obsah MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> ve vodě přicházející na filtry. Ovšem, pokud by se na filtrech bakterie příliš rozmnožily, mohou jejich metabolity ve větším množství ve filtrované vodě reagovat s dezinfekčním chlorem na chuťové a čichové nepříjemné a zdravotně závadné látky (chlorderiváty). Manganistan může také omezovat bakteriální oživení v pískové vrstvě na rozumnou míru, ale nesmí být v takové koncentraci, která by potlačila zcela nitrifikaci. Je třeba zdůraznit, že nitrifikační bakterie nelze z filtrů zcela odstranit, takže se vždy musí počítat jak s chemickou, tak bakteriální oxidací NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Metoda sledování MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> je k dispozici.

Průběh nitrifikace u vody s obsahem NH<sub>4</sub><sup>+</sup> a současně neobsahující Mn se dá hodnotit podle spotřeby O<sub>2</sub> během filtrace. Nitrifikace, zvláště u vyšších obsahů NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, je náročná na spotřebu O<sub>2</sub>, takže pokles obsahu O<sub>2</sub> během filtrace ve filtrované vodě je velmi citlivý ukazatel účinnosti nitrifikace. Laboratoř bude schopna tyto ukazatele pravidelně sledovat a technolog pak provede v provozu náležitá opatření.

Také je třeba se zmínit, že při praní filtrů je měřen zákal odpadní prací vody a podle nastavené hodnoty zákalu se pak zastaví dopírání prací

vodou. Je zřejmé, že během provozu se také bude měnit složení odsazené vody, takže spotřeba prací vody nebude vždy stejná a lze ji tak ušetřit.

U filtrů došlo k sanaci povrchu betonových nádrží, k novým obkladům žlabů a stěn. Nový drenážní nerezový systém zcezození Triton byl již dříve popsán v řadě předcházejících prací. U filtrů došlo ke kompletní výměně rozvodů vně filtrů, tj. výměna trubních rozvodů a koncovek z černé oceli za nerezové potrubí ze speciální třídy oceli. Byly vyměněny veškeré armatury včetně servopohonů a příslušné analyzátoři.

#### Odkyselování filtrované vody

Ozonizovaná voda vykazuje hodnoty cca pH 7. Surová voda není provzdušňována a tím odkyselena a rovněž není alkalizována vápenným mlékem. Existuje reálná pravděpodobnost, že upravená voda přiváděná do vodovodní sítě může být agresivní. Navíc surová voda ze zdrojů Podzámecká zahrada a Břest nevyžadující odstraňování železa a manganu je přiváděna za linku separace a je směřována s vodou upravenou po separaci. U takto vzniklé směsi vody může kyselost ještě narůst a agresivita se zvýšit.

Z tohoto důvodu je třeba řešit odkyselování vody před její akumulací a následným čerpáním do centrálního vodojemu Barbořina, který je řídicím vodojemem pro celý SV Kroměříž.

Řešením tohoto stavu je aerace směsi vody po separaci ve směsi s vodou ze zdrojů Podzámecká zahrada a Břest. Aerace probíhá na

ně automaticky řídit. Proto se bude automaticky kontinuálně měřit hodnota  $\Delta\text{pH}$ , tj. rozdíl mezi pH vody originální a téže vody, která prošla odkyselovací kolonou. Pokud je hodnota  $\Delta\text{pH}$  rovna 0, voda není agresivní, a tato hodnota odpovídá výsledku Heyerovy zkoušky. V obou případech však při  $\Delta\text{pH}$  0 není známo, zda voda po aeraci nebude mít tendenci k dekarbonizaci (pH aerované vody nad 8,3).

Rozhodující informaci dodá provozní laboratoř. Řešením je, že hodnota  $\Delta\text{pH}$  nebude 0, ale slabě odlišná od 0. V tomto případě, s ohledem na vysokou alkalitu (KNK<sub>4,5</sub>) vody, nehrozí nebezpečí, že by voda byla agresivní a naopak nebude mít sklon k dekarbonizaci. Hodnota pH musí



aeračních věžích. S ohledem na výškové poměry je třeba vodu na provzdušňovací věže čerpat. Přes tuto skutečnost je výpočtem prokázáno, že u nové technologické linky po rekonstrukci suma potřebné energie pro ozonizaci a přečerpávání je nižší než spotřeba energie pro mechanickou aeraci při původním řešení technologie úpravy vody. t

Důležitým ukazatelem je zde obsah agresivního CO<sub>2</sub>, který sleduje laboratoř (výpočet, Heyerova zkouška), avšak aeraci nelze takto provoz-

být experimentálně stanovena ve spolupráci s laboratoří pro konkrétní případy, tj. při změně kvality surové vody a při změně čerpání.

Aerace filtrované vody se provádí na 4 aeračních věžích, které se budou zapojovat podle potřeby, tj. od hodnoty  $\Delta\text{pH}$  a výkonu úpravní vody. Všechny aerační věže nemusí být v provozu. Dále se dle  $\Delta\text{pH}$  bude skokově zvyšovat výkon ventilátorů a také jejich počet v provozu. Podrobnosti jsou uvedeny v algoritmech řídicího systému.

#### Dezinfekce upravené vody

Rekonstrukcí úpravní vody nedochází ke změně dezinfekčního prostředku. I nadále bude hygienické zabezpečení upravené vody zabezpečováno plynným chlorem (Cl<sub>2</sub>). Dochází pouze k modernizaci technického zařízení pro soubor dávkování chloru.

Chlorová voda se zavádí do upravené vody za aeraci, rozmíchání chlorové vody v celém proudu vody zajišťuje statický míšič.

Dávkování chloru je automaticky řízeno od průtoku upravené vody.

Dávkování Cl<sub>2</sub> se bude stále řídit podle obsahu Cl a pH ve vodě na výtlačku do VDJ Barbořina.

Na úpravně vody je automaticky kontinuálně působící analyzátor Cl a pH na výtlačku do VDJ, což umožňuje dávkování Cl<sub>2</sub> řídit. Měření pH je

Tabulka 9: Voda pod filtrem F3

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	1	7,05	7,05	7,05
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	124	0	0	0
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	124	0	0	0

Tabulka 10: Voda pod filtrem F4

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	1	6,99	6,99	6,99
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	125	0	0	0
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	125	0	0	0

Tabulka 11: Filtr F-1 15.–18. 7. 2014

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
ZNK <sub>8,3</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	4	1,16	1,1	1,23
KNK <sub>4,5</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	4	4,23	4,2	4,26
CO <sub>2</sub> agresivní	mg · l <sup>-1</sup>	4	17,3	16,2	18,9
CO <sub>2</sub> celkový	mg · l <sup>-1</sup>	4	237	233	240
CO <sub>2</sub> vázaný	mg · l <sup>-1</sup>	4	186	185	187
CO <sub>2</sub> volný	mg · l <sup>-1</sup>	4	51,2	48,4	54,1
hydrogenuhlíčitany	mg · l <sup>-1</sup>	4	258	256	260

Tabulka 12: Filtr F-2 15.–18. 7. 2014

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
ZNK <sub>8,3</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	4	1,1	1,03	1,18
KNK <sub>4,5</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	4	4,2	4,17	4,26
CO <sub>2</sub> agresivní	mg · l <sup>-1</sup>	4	16	14,5	17,5
CO <sub>2</sub> celkový	mg · l <sup>-1</sup>	4	233	230	239
CO <sub>2</sub> vázaný	mg · l <sup>-1</sup>	4	185	183	187
CO <sub>2</sub> volný	mg · l <sup>-1</sup>	4	48,2	45,3	51,9
hydrogenuhlíčitany	mg · l <sup>-1</sup>	4	256	254	260

Tabulka 13: Filtr F-3 15.–18. 7. 2014

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
ZNK <sub>8,3</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	4	1,1	1	1,16
KNK <sub>4,5</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	4	4,37	4,21	4,47
CO <sub>2</sub> agresivní	mg · l <sup>-1</sup>	4	14,3	11,8	17
CO <sub>2</sub> celkový	mg · l <sup>-1</sup>	4	241	235	248
CO <sub>2</sub> vázaný	mg · l <sup>-1</sup>	4	192	185	197
CO <sub>2</sub> volný	mg · l <sup>-1</sup>	4	48,5	44	51
hydrogenuhlíčitany	mg · l <sup>-1</sup>	4	266	257	273

Tabulka 14: Filtr F-4 15.–18. 7. 2014

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
ZNK <sub>8,3</sub>	mno · l <sup>-1</sup>	4	1,13	1,09	1,16
KNK <sub>4,5</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	4	3,52	3,47	3,58
CO <sub>2</sub> agresivní	mg · l <sup>-1</sup>	4	23,6	22,9	23,8
CO <sub>2</sub> celkový	mg · l <sup>-1</sup>	4	205	201	209
CO <sub>2</sub> vázaný	mg · l <sup>-1</sup>	4	155	153	158
CO <sub>2</sub> volný	mg · l <sup>-1</sup>	4	49,7	48	51
hydrogenuhlíčitany	mg · l <sup>-1</sup>	4	215	212	218

zde důležité kvůli závislosti obsahu Cl (a jeho forem) na hodnotě pH vody (čím vyšší pH, tím je nižší účinnost dezinfekce). Pokud není použito čidlo Cl nezávislé na pH, pak se musí zavést úprava pH do kyselé oblasti.

Upravená, hygienicky zabezpečená voda se odvádí do akumulace v úpravně vody (2 400 m<sup>3</sup>). Z akumulace je voda čerpána do řídicího vodojemu Barbořina pro akumulaci a následný rozvod do spotřebiště.

#### Řídicí systém

Úpravna vody je řešena ve vysokém stupni automatizace. Stávající

řídicí systém je nahrazen novým řídicím systémem, a to jak ve své HW, tak v SW části. Vedle automatizace je u řídicího systému uplatněno kritérium pro vysokou zabezpečení stabilní dodávky pitné vody po stránce kvantitativní i kvalitativní. V neposlední řadě řídicí systém zabezpečuje bezpečnost provozu úpravní vody.

#### Kalové hospodářství

Odpadní technologické vody z odkalování sedimentace a z praní filtrů se přepouští do objektu kalového hospodářství, kde jsou umístěny 2 odsazovací nádrže o objemu 110 m<sup>3</sup> pro vodu z praní filtrů a jedna od-



sazovací nádrž pro vodu z odkalování sedimentace. Provoz obou nádrží pro odsazování prací vody z filtrů je takový, že po napaštění prací vody dochází k odsazování kalu a po jeho odsazení je voda čerpána zpět do procesu úpravy před filtry. Odsazený kal je přečerpán do třetí odsazovací nádrže, kde je spolu s kalem z odkalování sedimentace dále zahušťován prostým usazováním. Vzniklá kalová voda je vypouštěna do kanalizace města Kroměříže. Společně s městskými odpadními vodami je pak čištěna na městské ČOV. Zahuštěný kal po odsazení se má cyklicky odčerpávat z kalového prostoru nádrže do mobilní odstředivky pro další zahuštění a likvidaci. Nepřítomnost hydrátu vápenatého při procesu úpravy vody pozitivně ovlivňuje množství kalu vznikajícího z úpravy vody. Rovněž složení kalu s ohledem na následné vypuštění odsazené kalové vody do městské kanalizace je příznivé a není třeba mít obavy ze vzniku tvrdnoucích úsad železitovápenatého kalu v kanalizační síti.

Strojní odvodňování zahuštěného kalu na mobilní odstředivce je prováděno centrálně pro celý provoz VaK Kroměříž.

### Vyhodnocení 2. etapy zkušebního provozu leden až červen 2014

Zkušební provoz v celkové délce trvání 12 měsíců pokračoval svojí 2. etapou v období od 1. 1. 2014 do 30. 6. 2014. Jsou sledovány veškeré parametry, pro které je nastavena úpravná vody. V případě surové vody čerpané z jímacích území do úpravní vody se jedná zejména o eliminaci prvků železa a manganu. Dále jsou sledovány další významné parametry jako je pH, KNK<sub>4,5</sub>, ZNK<sub>8,3</sub>, hydrogenuhličitanů a všechny formy CO<sub>2</sub>. V průběhu úpravy se sledují významné ukazatele za jednotlivými stupni úpravy v rámci úpravárenské linky až po výslednou upravenou vodu, která se po hygienickém zabezpečení čerpá do řídicího vodojemu a odtud odvádí do spotřebiště.

Množství a složení upravované surové vody viz tabulka 1.

Voda bez úpravy – tabulka 2.

Směsná surová voda před úpravou tabulka 3.

### Postup úpravy v úpravárenské lince

Ozonizace surové vody

Do směsné surové vody se dává O<sub>3</sub> (plynná směs O<sub>2</sub> + O<sub>3</sub> obsahující cca 10 % ozonu)

Teoretická dávka O<sub>3</sub> se pohybuje podle složení surové vody 1,0–1,3 g · m<sup>-3</sup> O<sub>3</sub>.

V současné době je ozonizátor provozovaný na těchto parametrech:

dávka O <sub>3</sub>	1,1–1,3 g · m <sup>-3</sup> O <sub>3</sub>
produkce O <sub>3</sub>	270–275 g · h <sup>-1</sup>
průtok plynu generátorem	1,8 m <sup>3</sup> · h <sup>-1</sup>
koncentrace ozonu plynu	150–153 g · m <sup>-3</sup> , což odpovídá koncentraci ozonu ve směsi 10 %.

Tato hodnota je dostačující pro potřebu oxidace železnatých a manganatých iontů a je výhodná pro rentabilitu provozu a opotřebení ozonizátorů.

Hodnota ORP ve vodě za reakční nádrží se pohybuje v rozmezí 650–755 mV.

Hodnota zbytkového ozonu ve vodě za reakční nádrží je cca 0,02–0,04 mg · l<sup>-1</sup> (ppm).

Tabulka 15: Nátok upravené vody do akumulace

Název parametru	jednotka	počet	průměr	minimum	maximum
pH	–	90	7,26	7,03	7,55
chlor volný	mg · l <sup>-1</sup>	90	0,48	0,1	0,77
ZNK <sub>8,3</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	90	0,59	0,42	0,78
KNK <sub>4,5</sub>	mmol · l <sup>-1</sup>	90	4,32	3,81	4,68
CO <sub>2</sub> agresivní	mg · l <sup>-1</sup>	90	2,58	0	7,78
CO <sub>2</sub> celkový	mg · l <sup>-1</sup>	90	216	188	235
CO <sub>2</sub> vázaný	mg · l <sup>-1</sup>	90	190	168	206
CO <sub>2</sub> volný	mg · l <sup>-1</sup>	90	25,7	18,5	34,3
hydrogenuhličitanů	mg · l <sup>-1</sup>	90	263	232	285
železo (Fe)	mg · l <sup>-1</sup>	90	0	0	0
mangan (Mn)	mg · l <sup>-1</sup>	90	0	0	0

### Flokulace

Z reakční nádrže se vede ozonizovaná voda do dvou paralelních flokulací, kde se tvoří usaditelné vločky Fe(OH)<sub>3</sub> a Mn(OH)<sub>2</sub>. V nádržích flokulace (tzv. pomalé míchání) jsou dvojice horizontálních pádlových míchadel. Pohony míchadel jsou plynule regulovatelné otáčky (2–5 ot · min<sup>-1</sup>). Nastavení otáček míchadel: otáčky míchadla v 1. komoře (na přítoku) 4–5 ot · min<sup>-1</sup>, ve 2. komoře pak 2–3 ot · min<sup>-1</sup>.

### Sedimentace

S novou technologií se výrazně zvýšila účinnost sedimentačního procesu a tvorba kalových vloček polyhydroxidů železa (4,5x) a manganu (3x) a tím se výrazně snížilo zatížení filtrů. Díky tomu mohl být prací cyklus u jednotlivých filtrů prodloužen ze 7 na 10 dnů.

### Před rekonstrukcí (viz tabulka 4)

Na konci sedimentačních nádrží má upravovaná voda hodnoty uvedené v tabulkách 5 a 6.

### Filtrace

Odsazená voda se vede na 4 otevřené pískové filtry. Filtrační plocha je celkem 4 × 38 = 152 m<sup>2</sup>. Filtry jsou dostatečně dimenzované i pro nejvyšší uvažovaný výkon 170 l · s<sup>-1</sup> a jsou naplněny kvalitně preparovaným pískem, který zajišťuje dokonalé odmanganování vody. V současné době prochází přes všechny 4 filtry asi 55–60 litrů vody za sekundu.

Za každým filtrem je měření množství filtrované vody, podle kterého je možné sledovat hydraulické zatížení filtrů, které je jedním z kritérií pro zahájení praní filtrů (dalším kritériem je doba provozu filtru a množství přefiltrované vody jednotlivými filtry). Odtoková regulace pro řízení výšky hladiny jednotlivých filtrů je na společném odtokovém potrubí a spolehlivě udržuje konstantní výšku hladiny na všech filtrech.





Prací cyklus u jednotlivých filtrů byl po rekonstrukci odzkoušen na sedm dnů, ale na základě postupně získávaných zkušeností byl interval prodloužen na 10 dnů, což představuje podstatnou úsporu prací vody a elektrické energie.

Během sledovaného zkušební období 1. 1. až 30. 6. 2014 nedošlo ani jednou k překročení limitní hodnoty obsahu Fe a Mn ve vodě pod filtry, ani k nárůstu zvýšení hodnoty zákalu u filtrované vody.

V měsíci dubnu bylo odzkoušeno praní filtrů po 10 dnech a také v intervalu po 14 dnech, a to bez zhoršení kvality filtrované vody. Ani po 14denním cyklu praní nedošlo k překročení limitních hodnot obsahu železa a manganu ve vodě pod filtry. Jako optimální se jeví maximální interval pro praní filtrů 10 dnů, a to vzhledem k zatížení filtrů a také k zamezení stagnace vody v celém objemu filtračního písku. S ohledem na vstupní použití dávky ozonu a s ohledem, že se jedná o podzemní vodu, není obava z možné biologické kontaminace filtrační náplně.

**Sledování účinnosti filtrace** viz tabulky 7, 8, 9 a 10.

**Sledování forem oxidu uhličitého CO<sub>2</sub> ve vodě po filtraci** – tabulky 11, 12, 13 a 14.

**Odkyselení vody aerací a dezinfekce vody chlorací**

Upravená filtrovaná voda ke které je zavedena i voda z JÚ Podzámecká zahrada, je čerpána na 4 aeračních věžích, každá s výkonem až 40 l · s<sup>-1</sup>. Počet aktivně provozovaných věží je závislý na obsahu agresivního CO<sub>2</sub> ve vodě. Řídicí systém určuje podle průběžně stanovené hodnoty ΔpH objemový průtok vody vedené přes potřebný počet aeračních věží. V měsíci duben až červen 2014 byly současně v provozu 2, výjimečně 3 aerační věže provozované v režimu s podporou ventilátorů. Tímto způsobem provozování bylo dosaženo průměrné zbytkové hodnoty obsahu agresivního oxidu uhličitého v upravené vodě 2,58 mg · l<sup>-1</sup>.

**Charakter a chemické vlastnosti upravené vody na vstupu do akumulace** viz tabulka 15.

Obsah volného chloru pro dezinfekci vody se měří kontinuálně před vstupem do akumulace a také na výtlačku vody čerpané do vodojemu. Údaje obou sond jsou v dobré shodě s laboratorně stanovenými hodnotami, které se na výtlačku vody denně stanovují. Dávkování plynného chloru je řízeno od celkového průtoku vody procházející úpravou a lze konstatovat, že zařízení pracuje spolehlivě.

**Kalové hospodářství**

Kalové vody z praní filtrů se vedou do 2 odsazovacích nádrží s usazovacím prostorem 100 m<sup>3</sup> a kalovým prostorem 30 m<sup>3</sup> u každé nádrže. Třetí nádrž v kalovém hospodářství slouží pro odkalování sedimentačních nádrží. Do této nádrže se rovněž přečerpávají kaly z praní filtrů po předchozím odsazení.

Odsazená prací voda z praní filtrů se po 2,5 hodinách odsazování přečerpává z odsazovacích nádrží zpátky na filtraci v množství cca 120 m<sup>3</sup>, a to po dobu asi 6 hodin průtokem 6 l · s<sup>-1</sup>. Do procesu úpravy se vrací cca 75–80 % odsazené vody z praní filtrů. Kalová voda se vypouští do kanalizace v množství 30–50 m<sup>3</sup> po jednom pracovním cyklu, a to ihned po vyčerpání odsazené vody, aby jímkou byly připraveny pro příjem další odpadní prací vody. Průměrná produkce odkanalizované kalové vody je za sledované období 25 m<sup>3</sup> · den<sup>-1</sup>.

**Předpokládané teze rekonstrukce úpravy vody Kroměříž**

1. Rekonstrukce úpravy vody Kroměříž proběhla úspěšně v letech 2012–2013. Jednalo se o generální rekonstrukci v části technologické a stavební.
2. Úpravna vody Kroměříž je rozhodujícím zdrojem pitné vody pro aglomeraci Kroměříž – Hulín – Holešov – Bystřice pod Hostýnem a Nezamyslice. Vodou z úpravy vody je zásobováno více než 100 000 obyvatel a řada subjektů z podnikatelské, komunální a privátní sféry.
3. Modernizace úpravy vody si vyžádala náklady téměř 182 mil. Kč a byla financována dílem z Operačního systému Životní prostředí EU, dílem ze Státního fondu životního prostředí ČR. Zbylé finanční prostředky byly zabezpečeny z rozpočtu společnosti Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s.
4. Celá rekonstrukce úpravy vody probíhala za plného provozu a bez výpadků v zásobování aglomerace pitnou vodou.
5. V řešení technologie úpravy byla použita nově technologie předúpravy ozonizací, jako náhrady za mechanickou aeraci a dávkování hydrátu vápenatého v původní technologii.
6. S ohledem na obsah železa a manganu v surové vodě z osmi jímacích zdrojů byla ponechána dvoustupňová úprava vody.
7. V I. separačním stupni došlo k modernizaci stávajícího technologického zařízení pro shrabování kalu. Rovněž došlo k sanaci nádrží a dalším stavebním úpravám. Významným technologickým počinem bylo rozdělení flokulace na dva samostatné míchané reaktory, ve kterých vznikají částice (vločky) o různém stáří a velikosti.
8. V II. separačním stupni je nejvýraznějším počinem odstranění filtračních meziden a jejich náhrada za nerezový drenážní systém Triton s dokonalou funkcí a jednodušou možností údržby. Rovněž došlo ke kompletní sanaci nádrží filtrů a k novému trubnímu vystrojení vnějších rozvodů filtrace, a to včetně armatur.
9. U filtrace došlo ke změně způsobu filtrace ve prospěch zavedení filtrace s klesající zdánlivou filtrační rychlostí.
10. Odkyselení upravené vody po separaci se provádí na aeračních věžích, je řízeno automaticky, je energeticky nenáročná a je minimalizována potřeba údržby s ohledem na neexistenci železa a manganu v provzdušňované vodě.
11. Kalové hospodářství racionálně zajišťuje vracení odsazené prací vody do procesu úpravy, čímž dochází k úsporám čerpané podzemní vody.

Kalové vody jsou bezproblémově vypouštěny do městské kanalizace a jsou likvidovány společně s městskými odpadními vodami na městské ČOV.

Vlastní kal je strojně odvodňován mobilním zařízením a likvidován na skládce.

12. Hygienické zabezpečení vody je nadále prováděno plynným chlorem a je plně automatizováno a kontrolováno řídicím systémem.

13. Řídicí systém je kompletně nový ve své HW i SW části. Řídicí systém zabezpečuje vysoký stupeň automatizace provozu úpravy vody, ale



rovněž zabezpečuje vysoký stupeň zabezpečení dodávky pitné vody s ohledem na množství i kvalitu. V neposlední řadě řídicí systém zabezpečuje zvýšení bezpečnosti při provozu.

14. Hlavní výhody navržené technologie s ozonizací surové vody jsou:
- snížení energetické náročnosti úpravy,
  - odstranění hydrátu vápenatého z procesu úpravy,
  - zlepšení organoleptických vlastností upravené vody,
  - snížení potřebné dávky chloru u hygienického zabezpečení vody,
  - snížení množství kalu z úpravy vody,
  - zjednodušení likvidace kalu v důsledku jeho složení a konzistence.
15. Pro úspěšnost návrhu ozonizační technologie je vždy nezbytné provedení ozonizačního pokusu s konkrétní surovou vodou. Vyšším stupněm je poloprovozní odzkoušení procesu.

#### Závěrečné poznatky z vyhodnocení 2. etapy zkušebního provozu

- a) Došlo k potvrzení projektově navržené dávky technologického ozonu pro oxidaci železa a manganu v rámci předúpravy vody.
- b) Účinnost sedimentace jako prvního separačního stupně se zlepšila v ukazateli odstraňování manganu z původních cca 25 % na současných cca 80 %.
- c) Účinnost sedimentace jako prvního separačního stupně se zlepšila v ukazateli odstraňování železa z původních cca 48 % na současných cca 85–90 %.
- d) Filtrační cyklus byl prodloužen na současných 10 dnů s ohledem na kalovou kapacitu filtrů, která je k dispozici pro přiváděnou vodu z prvního separačního stupně s nižším zatížením.
- e) Účinnost filtrace stran odstraňování železa a manganu je stoprocentní.

- f) S ohledem na prodloužení pracovního cyklu u filtrů dochází k značné úspoře vody pro praní filtrů.
- g) Vracení odsazené vody z praní filtrů do procesu úpravy vytváří úsporu cca 75–80 % prací vody, která nejde do odpadu v rámci kalového hospodářství.
- h) Množství kalu při metodě bez použití hydrátu vápenatého je významně nižší. Konzistence kalu je takového charakteru, že je vypouštěn přímo do kanalizační sítě města Kroměříže.
- i) Úspora elektrické energie úpravy vody po rekonstrukci činí cca 24 %. Zde se jedná o úsporu jak ve stupni předúpravy vody (mechanická aerace nahrazena ozonizací), tak v ekonomice čerpání upravené vody do řídicího vodojemu spotřebičů.
- j) Úpravna vody po rekonstrukci v důsledku automatizace a přechodu na jednosměnný provoz vykazuje úsporu 3–4 pracovníků.

Mít tu nejlepší kvalitu pitné vody pro své odběratele je i do budoucna cílem představitelů akciové společnosti VaK Kroměříž.

Ing. Pavel Adler, CSc.<sup>1</sup>, Ing. Oldřich Darmovzal<sup>1</sup>,  
Ing. Ladislav Lejsa<sup>2</sup>, Ing. Petr Vedra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vodiny Hranice, spol. s r. o.  
e-mail: pavel.adler@voding.cz

<sup>2</sup>Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s.  
e-mail: ladislav.lejsal@vak-km.cz, petr.vedra@vak-km.cz



**VŽDY OPTIMÁLNÍ ŘEŠENÍ**

Sweco Hydroprojekt a. s.  
Reprografické služby ve vysoké kvalitě a za příznivé ceny, kontakt: [jitka.sediva@sweco.cz](mailto:jitka.sediva@sweco.cz), tel.: 261 102 229

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

Stavba Protipovodňová opatření města Terezín dokončena

**SWECO**   
Sustainable engineering and design

# Společnost Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s., se stavbou „Rekonstrukce a rozšíření úpravny vody v aglomeraci Kroměříž“ obdržela prestižní „Cenu hejtmana Zlínského kraje“

Ladislav Lejsal a kol.

Na počátku letošního roku dostala společnost Vodovody a kanalizace nabídku k účasti v soutěži „Stavba roku 2013 Zlínského kraje“, a to se stavbou „Rekonstrukce a rozšíření úpravny vody v aglomeraci Kroměříž“. Tato soutěž má již dvanáctiletou tradici a jejím vyhlášovatelem je Krajská stavební společnost při Svazu podnikatelů ve stavebnictví v ČR Česká komora, Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, Česká komora architektů a Zlínský kraj. Tato soutěž je vyhlášena pod záštitou hejtmana Zlínského kraje.



Zleva: hejtmán Zlínského kraje MVDr. Stanislav Mišák, Ing. Ladislav Lejsal, předseda představenstva VaK Kroměříž, Lubomír Reichsfeld, jednatel IMOS group, s. r. o., Ing. Pavel Adler – Voding Hranice (projektant), Ing. Tomáš Keberle – ARKO TECHNOLOGY, a. s., (stavbyvedoucí)

Hlavním cílem soutěže je prezentace a zviditelnění kvalitních realizovaných projektů v oblasti stavebnictví ve Zlínském kraji a přiblížení takových děl a jejich autorů širší laické i odborné veřejnosti.

Soutěž „Stavba roku 2013 Zlínského kraje“ byla vyhlášena pro tyto kategorie staveb a rekonstrukce:

1. kategorie – stavby občanské vybavenosti,
2. kategorie – domy pro bydlení,
3. kategorie – rodinné domy,
4. kategorie – průmyslové a zemědělské stavby,
5. kategorie – dopravní, inženýrské a ekologické stavby,
6. kategorie – realizace rozvojových projektů měst a obcí.

„Rekonstrukce a rozšíření úpravny vody v aglomeraci Kroměříž“ byla zařazena do 5. kategorie – dopravní, inženýrské stavby a ekologické stavby.

Po vyplnění přihlášky a splnění dalších podmínek pro účast v soutěži následovala návštěva odborné poroty, která byla složena ze zástupců jednotlivých vyhlášovatelů. Tato porota měla za úkol posoudit např. celkové stavebně architektonické řešení díla, kvalitu a jakost stavebních prací, vhodnost použití stavebních materiálů, výrobků a profesionalitu v jejich stavebně realizačním zvládnutí, dále dobu realizace díla ve vztahu k celkovým nákladům stavby, společenské poslání díla a další důležité kritéria.

Dne 29. 5. 2014 se zástupci společnosti Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s., v čele s předsedou představenstva a ředitelem společnosti Ing. Ladislavem Lejsalem a Ing. Petrem Vedrou – výrobně technickým

náměstkem, zúčastnili slavnostního vyhlášení výsledků soutěže, které se uskutečnilo v Otrokovicích, v sále Kongresového a kulturního centra Otrokovická Beseda. Akciové společnosti byla udělena prestižní Cena hejtmana Zlínského kraje.

Hejtmán MVDr. Stanislav Mišák ve svém projevu uvedl: „Investorem stavby, které letos udělují Cenu hejtmana, je společnost Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s., jejíž akcie vlastní města a obce kroměřížského regionu. Úpravna vody zásobuje pitnou vodou celý okres Kroměříž a obec Nezamyslice, tedy skoro 100 tisíc obyvatel. Proto si velmi vážím všech stavbařů, kteří rekonstrukci za téměř 182 milionů korun museli zvládnout za plného provozu vodárenského zařízení a za zvýšených bezpečnostních opatření. Rekonstrukcí a rozšířením úpravny vody se docílilo snížení provozních nákladů, vyšší kvality pitné vody, její lepší zabezpečení a vyšší spolehlivost v dodávce obyvatelům kroměřížského regionu“.

Dílo bylo financováno z peněz daňových poplatníků Evropské unie ve prospěch kroměřížského regionu a hlavně akcionářů a zákazníků společnosti. Akciová společnost plnila úlohu investora a konečného příjemce podpory. Modernizace zařízení si vyžádala téměř 182 milionů korun, včetně DPH a včetně rezervy. Z této částky obdržela společnost 106 047 380,- Kč z programu podpory Operačního programu Životní prostředí EU a 6 266 837,- Kč ze Státního fondu životního prostředí ČR. Rozdíl finančních prostředků byl financován z rozpočtu společnosti Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s.

Stavbu provádělo sdružení firem IMOS group s. r. o., Zlín, a ARKO TECHNOLOGY, a. s., Brno. Projekt realizovala společnost Voding Hranice, včetně zajištění autorského dozoru. Stavební dozor a koordinátora BOZP prováděla společnost CHALUPA-STAVITEL s. r. o., Hulín. Společnosti KUNST, spol. s r. o., Hranice, SPECOCONTROL s. r. o., Tečovice, ELPREMO, spol. s r. o., Olomouc, se podílely na subdodávkách. Žádost o dotaci a kompletní administraci projektu ve vztahu ke SFŽP ČR měla plně v rukou společnost RENARDS dotační, s. r. o., Brno. Slavnostní otevření nově zrekonstruované Úpravny vody v Kroměříži proběhlo za přítomnosti všech významných osobností dne 17. 10. 2013.

O úpravnu vody v Kroměříži je v současné době velký zájem jak z řad široké veřejnosti, tak ze stran škol – a to středních, základních, ale i mateřských.

Pokud chcete na vlastní oči vidět toto vodárenské dílo i Vy, přijďte, rádi Vás přivítáme a odborně provedeme. Budeme se těšit.

Ing. Ladislav Lejsal

předseda představenstva

a kolektiv zaměstnanců akciové společnosti

Vodovody a kanalizace Kroměříž: Ing. P. Vedra, E. Sedlář, L. Liška,

Ing. L. Olšina, Ing. M. Chudáková, Bc. Jana Šustková

## Vodoměr flowIQ® 3100 – kompaktní, jednoduchý, vysoce přesný



Dánský výrobce Kamstrup A/S, představuje vodoměr flowIQ® 3100. Inovativní typ nabízí zajímavé technické řešení, které vhodně kombinuje inteligentní vlastnosti kompaktního vodoměru MULTICAL® 21 a velkou mechanickou odolnost vodoměru MULTICAL® 62. Správné sladění těchto vlastností nabízí užitnou hodnotu, ve které se kombinuje kompaktnost a jednoduchost, s vysokou přesností.



Výrobce opět nabízí své tradiční řešení, tedy ultrazvukový princip měření, výborné dílenské zpracování a zabudovaný komunikační modul. Konstrukce je velmi odolná, průtoková část je z kvalitní mosazi anebo nerezové oceli. Marně bychom ale hledali jakýkoli mechanický díl. Měření je bezkontaktní a velmi přesné. Provedení navíc nabídne malou tlakovou ztrátu. Problémem není ani opakované přetížení, nízké nebo vysoké průtoky nebo jejich dynamika.

Inteligentní elektronika a napájecí baterie, jsou bezpečně uloženy v těle kompaktního, v hermeticky uzavřené části. Provedení displeje je přehledné a dobře čitelné, chráněné silným odolným sklem. Vodoměr je opět vyroben z materiálů, které jsou ohleduplné k životnímu prostředí.

Vodoměr je určen pro nominální průtoky studené vody 4; 6,3; 10 a 16 m<sup>3</sup>/hod. Může být instalován v jakékoli poloze, vertikální, horizontální nebo diagonální, a to bez snížení třídy přesnosti. Datový registr ukládá

460 denních a 36 měsíčních hodnot a dále stavová hlášení. Systém bezpečně registruje pokusy o neoprávněnou manipulaci a odečet naměřené spotřeby. Umožní detekovat i malé netěsnosti anebo poruchy systému. Měřená data vodoměr vysílá v šifrovaném protokolu. Celý systém je napájen z jediné baterie, které zajistí jeho provoz po dobu až 16 let.

Kromě této komunikace je možné instalovat optický adaptér pro konverzi měřených dat na impulzní výstupy. Snadno tak lze připojit vodoměr do stávající infrastruktury.

Výrobce nabízí i zajímavá řešení pro dálkové odečty, od jednoduchého USB systému až propojení ve vlastní rádiové síti. On-line monitoring navíc pomůže snížit možné ztráty až o několik desítek procent.

Pro více informací kontaktujte autorizované zastoupení výrobce pro Českou republiku, společnost Kamstrup A/S – organizační složka.

Peter Bartoš  
Country Manager  
Kamstrup A/S – organizační složka  
Na Pankráci 1062/58, 140 00 Praha 4  
tel.: 296 804 954  
e-mail: info@kamstrup.cz  
www.kamstrup.cz

(komerční článek)

## SNADNÉ DÁLKOVÉ ODEČÍTÁNÍ! ... řešení, které Vám zajistí rychlou návratnost



- **flowIQ™** ultrazvukový vodoměr
- přesné měření i při malých průtocích
- neovlivnitelný
- odolný proti nelegální manipulaci
- minimální nároky na údržbu
- zanedbatelná tlaková ztráta
- bez mechanických částí
- velmi odolná konstrukce
- integrovaný rádiový modul
- životnost baterie 16 let



# Statistické údaje vodovodů a kanalizací v ČR za roky 1990–2013

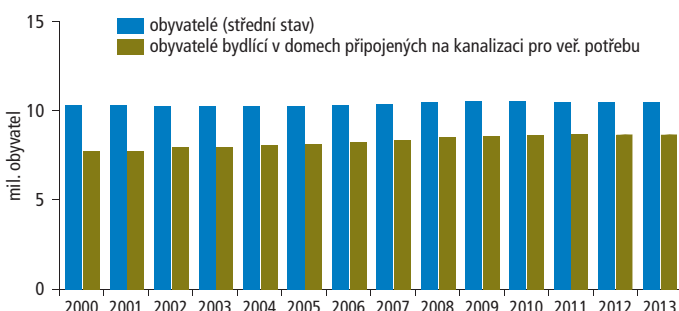
Vladimír Pytl

V roce 2013 bylo zahrnuto do ročního souboru dat „Vodovody, kanalizace a vodní toky“ (VH8b-01) celkem 1 379 subjektů (1 117 obcí a 262 profesionálních provozovatelů, z nichž 29 provozuje vodovody a kanalizace ve více krajích). Výkazy předložili všichni provozovatelé, šest obcí však nikoli.

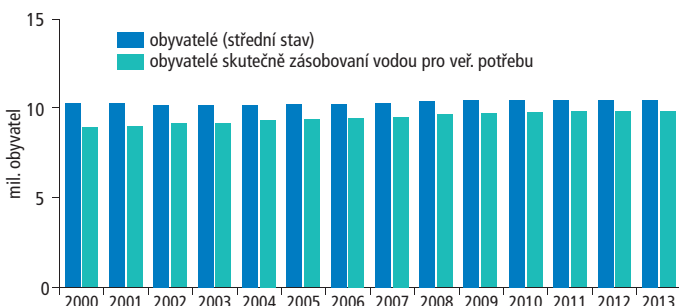
Vykazované údaje se dopočítávají za celou republiku.

Za minulý rok došlo ve výkaze k několika změnám. Nevykazují se délky vodovodních a kanalizačních přípojek a jednodušeji se vykazuje voda fakturovaná. Důležitá změna je ve vykazování množství vypouštěných odpadních vod do kanalizace, kam se nově zahrnují zpoplatněné srážkové vody, a úprava ukazatele Čištěné odpadní vody celkem a změny v jeho členění. Další obdobné úpravy se zavádějí u ukazatelů Počet čistíren odpadních vod celkem a Kaly produkované celkem. To umožní přesnit výpočet ceny stočného za m<sup>3</sup>. Výsledné stočné tak není plně srovnatelné s výsledky předchozích let.

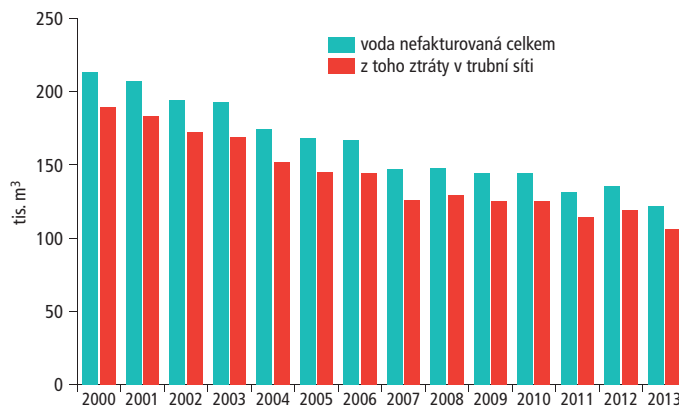
Řádky dotčené uvedenými změnami jsou vyznačeny tímto barevným podtiskem.



Graf 1: Připojení obyvatel na kanalizaci pro veřejnou potřebu (2000 až 2013)



Graf 3: Obyvatelé skutečně zásobovaní vodou z vodovodů pro veřejnou potřebu (2000–2013)



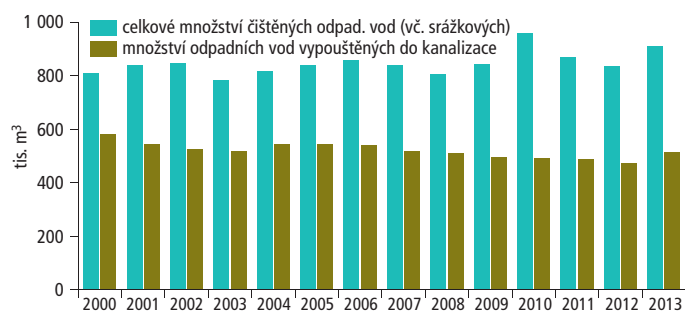
Graf 5: Množství vody nefakturované – ztráty (2000–2013)

## Stručný komentář

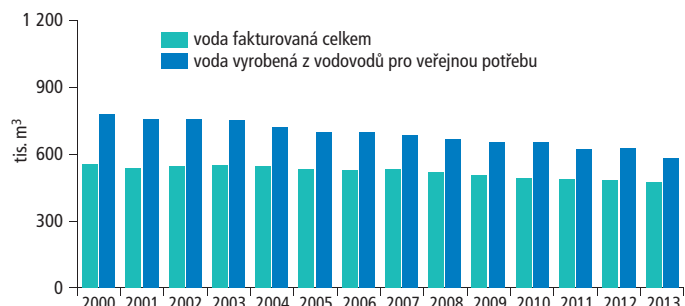
Pokračuje dlouhodobý nárůst počtu obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů a trvá klesající trend ve vodě fakturované i ve spotřebě vody pro domácnosti. Technické ukazatele jako délka vodovodní sítě, počty osazených vodoměrů a vodovodních přípojek si také zachovávají příznivý nárůst. Povzbudivé jsou výsledky ukazatelů Voda nefakturovaná a Ztráty vody v síti zvláště v kraji Západočeském a Jiho-moravském ve vztahu k hodnotám roku 2012.

Hlavní sledované ukazatele oboru kanalizací za minulý rok dodržují stabilní stoupající trend, který je rychlejší oproti vodovodům. Obdobně se rozvíjí počet mechanicko-biologických čistíren odpadních vod, délka kanalizační sítě a přibývají kanalizační přípojky. Změnou metodiky vykazování zpoplatněných srážkových vod došlo (tab. 1.2.2) v některých krajích k poklesu objemu průmyslových a ostatních vod. To znamenalo také pokles množství vod vypouštěných do kanalizace.

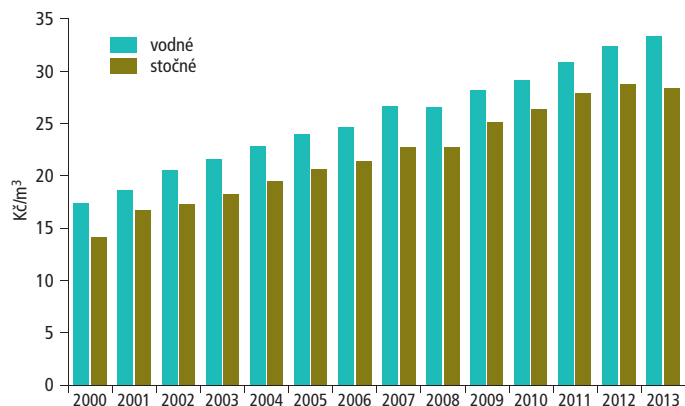
Celkové množství vody čištěné včetně vod srážkových vzrostlo o 9 % a množství vyprodukovaný kal naopak poklesl v tunách sušiny o 8,3 %.



Graf 2: Celkové množství čištěných odpadních vod a vod vypouštěných do kanalizace (2000–2013)



Graf 4: Voda vyrobená z vodovodů pro veřejnou potřebu a fakturovaná (2000–2013)



Graf 6: Ceny vodného a stočného (2000–2013)

## Souhrnné údaje o vodovodech a kanalizacích 1990–2013

Č.	Ukazatel	Jednotka	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	% 12/13
<b>VODOVODY</b>										
1	Obyvatelé zásobovaní vodou z vodovodů	tis.	8 624	8 952	9 376	9 787	9 805	9 823	9 854	100,0
2	Podíl obyvatel zásobovaných z vodovodů ke střednímu stavu obyvatel	%	83,2	87,1	91,6	93,1	93,4	93,5	93,8	100,3
3	Délka vodovodní sítě	km	44 907	53 288	69 358	73 448	74 141	74 915	75 481	100,8
4	Počet osazených vodoměrů	tis.	1 032	1 385	1 788	1 965	1 983	2 005	2 022	100,8
5	Počet vodovodních přípojek	tis.	–	1 368	1 782	1 956	1 975	2 003	2 026	100,1
6	Voda vyrobená celkem	tis. m <sup>3</sup>	1 238 961	755 878	698 850	641 783	623 059	623 534	600 174	96,2
7	z toho podzemní	tis. m <sup>3</sup>	526 593	368 474	334 882	316 250	312 813	311 890	302 157	96,9
8	Voda fakturovaná celkem	tis. m <sup>3</sup>	924 292	537 952	531 620	492 542	486 019	480 745	471 824	98,1
9	z toho domácnosti	tis. m <sup>3</sup>	546 184	341 066	338 564	319 582	317 163	315 875	313 580	99,2
10	průmysl	tis. m <sup>3</sup>	237 202	40 145	64 645	59 163	57 539	55 642		
11	ostatní a zemědělství	tis. m <sup>3</sup>	150 023	156 741	128 412	113 797	111 317	109 227		
11a	ostatní odběratelé							164 869	158 244	96,0
12	Voda nefakturovaná celkem	tis. m <sup>3</sup>	314 047	212 925	167 743	143 820	131 403	135 699	121 789	89,7
13	z toho ztráty v síti	tis. m <sup>3</sup>	237 231	189 301	146 082	125 276	114 199	118 961	106 261	89,3
14	Vodné	mil. Kč	1 751	9 394	11 938	14 328	14 975	15 730	15 894	101,0
<b>KANALIZACE</b>										
15	Obyvatelé bydlící v domech napojených na kanalizaci	tis.	7 523	7 685	8 099	8 613	8 672	8 674	8 705	100,4
16	Podíl obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci ke střednímu stavu obyvatel	%	72,6	74,8	79,1	81,9	82,6	82,5	82,8	100,4
17	Počet obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci a na mech.-biologickou ČOV	tis.	–	6 571	7 447	8 081	8 174	8 236	8 257	100,3
18	Délka kanalizační sítě	km	17 495	21 615	36 233	40 902	41 911	42 752	43 618	102,7
19	Počet přípojek (délka přípojek D)	tis. km	–	D–6 391	1 223	1 421	1 448	1 490	1 522	102,2
20	Vypouštěné odpadní vody do kanalizace celkem	tis. m <sup>3</sup>	858 110	527 871	543 379	490 309	487 644	473 230	517 014	109,2
21	z toho vody splaškové	tis. m <sup>3</sup>	453 105	329 844	354 531	331 635	329 122	323 837	329 120	101,6
22	Čištěné vody celkem	tis. m <sup>3</sup>	891 286	808 838	841 541	957 899	870 985	836 653	912 324	109,0
23	z toho vody splaškové	tis. m <sup>3</sup>	357 243	315 481	331 107	314 665	315 753	311 218	317 739	102,1
24	srážkové	tis. m <sup>3</sup>	–	–	327 630	486 381	398 804	377 249	468 898	124,3
25	ostatní (včetně průmyslových)	tis. m <sup>3</sup>	287 028	185 128	182 804	156 853	156 428	148 186	125 687	84,8
26	Stočné	mil. Kč	–	7 415	9 859	12 898	13 599	14 026	15 118	107,8
<b>ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD</b>										
27	Počet čistíren odpadních vod celkem	ks	626	1 055	1 994	2 188	2 521	2 318	2 382	102,8
27a	z toho mechanických							50	48	96,0
28	mechanicko-biologických	ks	–	–	1 919	2 139	2 201	2 268	2 334	102,9
29	Celková kapacita čistíren odpadních vod	m <sup>3</sup> /den	2 667	3 927	3 736	3 798	3 799	3 782	3 712	98,1
<b>KALY</b>										
30	Kaly produkované celkem z toho zneškodněno	tuna sušiny	–	????	171 888	170 689	163 818	168 190	154 274	91,7
31	přímou aplikací a rekultivací	tuna sušiny	–	????	34 467	60 639	61 750	51 912	54 713	105,4
32	kompostováním	tuna sušiny	–	????	88 820	45 528	45 985	53 222	50 384	94,7
33	ostatní (skládáním, spalováním aj.)	tuna sušiny	–	????	48 601	64 522	56 083	63 056		
33a	skládáním a spalováním							12 868	10 355	80,5
33b	jinak							50 188	38 822	77,3

Údaje za rok 2013 byly zpracovány podle publikace ČSÚ „Vodovody, kanalizace a vodní toky v roce 2013“ (ČSÚ, Praha, 2014).

## Snížení znečištění na ČOV v roce 2013

Ukazatel	Jednotka	Množství na přítoku	Množství na odtoku	Účinnost %
BSK <sub>5</sub>	t/rok	209 150	3 998	98,19
CHSK <sub>Cr</sub>	t/rok	463 188	25 731	94,54
NL	t/rok	233 395	5 705	97,56
N <sub>celk.</sub>	t/rok	42 351	11 022	73,84
P <sub>celk.*</sub> )	t/rok	5 629	933	83,43

\*) Ukazatel znečištění P<sub>celk.</sub> se nezjišťuje na všech sledovaných ČOV

**ČESKÁ VODA**  
**CZECH WATER**

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

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

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



# Expozice azbestu při rekonstrukcích vnějších azbestocementových potrubí

Marek Coufal

Azbest (dříve také označovaný českým názvem osínek) byl v minulosti součástí mnoha stavebních materiálů. Díky svým výborným fyzikálním a chemickým vlastnostem z něj byla vyráběna mimo jiné i azbestocementová vodovodní a kanalizační potrubí. V současné době je většina azbestocementových potrubí na konci své doby životnosti. Ačkoliv nebylo prokázáno, že by používání azbestocementového potrubí pro dopravu pitné vody představovalo při běžném provozu těchto řadů významné riziko pro zdraví člověka, značné riziko naopak představuje případná inhalace zvířených azbestových vláken při rekonstrukcích trubních rozvodů. Při rekonstrukcích azbestocementových trubních systémů je proto nutno striktně dodržovat pravidla bezpečnosti práce a ochrany zdraví.

## Co je to azbest?

Azbest je souhrnné označení pro skupinu šesti přirozeně se vyskytujících křemičitých minerálů (tabulka 1.) Tyto jsou na základě struktury zařazeny do dvou skupin – serpentiny (silikáty s nepřerušenými vrstvami tetraedrů  $\text{SiO}_4$  v krystalových strukturách) a amfiboly (silikáty s nepřerušitelnými dvojitými řetězci tetraedrů  $\text{SiO}_4$ ) [1]. Nejběžnějším azbestovým minerálem je serpentin chryzotil (nazývaný také jako „bílý azbest“), který je jediným členem skupiny serpentínů. Dalšími azbestovými minerály jsou amfiboly amosit (hnědý azbest), krokydolit (modrý azbest), aktinolit, antofylit a tremolit. Všechny šest azbestových minerálů patří mezi prokázané lidské karcinogeny [2]. Ložiska azbestů jsou vázána hlavně na bazické až ultrabazické vyvěřelé horniny a na produkty jejich přeměny. Jejich vznik je podmíněn hydrotermálními a metamorfními pochody a tlaky, spojenými se serpentinizací uvedených vyvěřelin [1]. Na území bývalého Československa byly azbesty těženy v omezené míře na Slovensku (Dobšiná); většina azbestů pro průmyslové využití k nám proto byla importována. Největší průmyslový význam z azbestových minerálů měl chryzotil, jehož podíl na produkci a spotřebě azbestů činil cca 90 %. Obecně se vlákna azbestových minerálů vyznačují velkým poměrem délky vláknů k jeho tloušťce, odolností proti tepelné degradaci, nejsou rozpustná ve vodě, nevypařují se, jsou tvrdá, polévatavá a velmi snadno vdechnutelná. Vzhledem k velmi malému průměru azbestových vláken jsou jejich sedimentační rychlosti v ovzduší velmi malé a zvířená azbestová vlákna se tak mohou šířit na velké vzdálenosti. Slovo azbest má původ v řeckém slově „asbestos“, které se překládá jako „neuhasitelný“ nebo „nezníčitelný“.

## Azbestocementové potrubí

Azbestocementové potrubí se začalo vyrábět začátkem 20. století v Itálii a jeho výroba a využívání pro dopravu vody se poměrně rychle rozšířilo do celého světa. Potrubí bylo vyráběno z řídké směsi cementu a azbestu (chryzotil a krokydolit) v poměru 7 : 1 až 8 : 1 a plstěného pásu. Cementové mléko se s azbestem mísilo v holendrech, ze kterých byla směs vedena do otáčejícího se válce, jehož plášť byl tvořen jemnou měděnou síťovinou. Na povrchu válce se usazovala vrstva azbestových vláken spojená cementem, přičemž přebytečná voda odtékla. Usazená vrstva byla odebírána nekonečným plstěným pásem, kterým byla dopravována na ocelový hlazený válec, kde se navíjela na potřebnou tloušťku stěny. Navíjení se provádělo za současného válcování s tlakem 4–15 barů (dle průměru vyráběných trub), čímž se dosáhlo velmi hutné a stejnorodé tloušťky stěny. Po odebrání trouby z ocelového válce se trouba nasazovala na dřevěné jádro, aby se zabránilo nechtěným deformacím

nových trub. Po částečném zatuhnutí se po přibližně jednom dni dřevěné jádro odstranilo a trouby se ukládaly do vodní lázně, kde zůstávaly cca 8 dní až do úplného zatvrdnutí. Vnitřní povrch se následně opatřoval asfaltovým nátěrem [3, 4]. Azbestocementové potrubí se vyrábělo ve třech jakostních třídách:

- I. třída – trouby pro provozní tlak 12,5 atp;
- II. třída – trouby pro provozní tlak 10 atp (zkušební tlak 18 atp);
- III. třída – trouby pro kanalizační účely.

V bývalém Československu se tlakové a kanalizační potrubí z azbestocementu vyrábělo v závodech v Hranicích, Berouně a Nitre. Ve všech těchto závodech byla výroba azbestocementových trubních systémů ukončena. Stejně jako ostatní trubní systémy mělo i azbestocementové potrubí své výhody i nevýhody. Tyto jsou patrné z tabulky 2.

Potrubí bylo spojováno speciálními spojkami Gibault, Simplex, OVP-Nitra nebo Reka. Z azbestocementu byly vyráběny pouze rovné trouby. Pro změny směru, sklonu a připojení armatur byly v azbestocementových řadech používány tvarovky z litiny, které byly vyráběny speciálně pro tento účel. Životnost a spolehlivost azbestocementových řadů závisela mimo kvality výroby také na kvalitě pokládky. Trouby proto bylo doporučeno pokládat do dobře vyrovnaného lože, nejlépe na 10 cm silnou vrstvu písku nebo šterkopísku s max. zrný 5 mm. Jemný materiál byl vyžadován také na zasypy v bezprostřední blízkosti potrubí. S ohledem na křehkost potrubí musely být zasypy potrubí hutněny s nejvyšší opatrností. Trouby se musely vždy pokládat centricky (podél osy) k sobě, aby bylo spojení vodotěsné [3,4,5].

## Zdravotní rizika při nakládání s azbesty

Vliv azbestů na zdraví člověka je u nás i v zahraničí často publikovaným tématem. Onemocnění způsobené azbestem vznikají zejména v důsledku profesionální inhalační expozice. Nemoc se může projevit až po mnohaleté latenci od začátku expozice a riziko onemocnění i progresu trvá i po ukončení expozice. Pokud se azbestová vlákna dostanou do ovzduší, mohou být vdechnuty a zachyceny v plicích. To může být příčinou zejména těchto onemocnění [6,7,8]:

- Maligní mezoteliom (nádorové postižení pohrudnice), je smrtelným onemocněním a prakticky výhradně je způsobován expozicí azbestu. Vývoj onemocnění trvá i více než 30 let.
- Karcinom plicní – plicní rakovina; není odlišitelná od karcinomů plic z jiných příčin a je skoro vždy smrtelná. Mezi expozicí azbestovým vláknům a nástupem onemocnění je obvykle dlouhá latence, cca 20–40 let. Kouření výrazně zvyšuje riziko vzniku rakoviny plic při expozici azbestovým vláknům.
- Azbestóza, způsobuje postupnou náhradu plicní tkáně vazivem. Azbestóza se vyskytuje většinou u pracovníků s vysokou a dlouhodobou expozicí azbestového prachu. Latence onemocnění je cca 20–30 let.
- Pleurální hyalinóza (postižení pohrudnice a poplicnice) je nejobvyklejší manifestace azbestové expozice. Vzniká nejdříve cca 15 let od začátku expozice, s nárůstem po 30–40 letech od začátku expozice.

Často publikovaným tématem je také otázka případných karcinogenních účinků azbestových vláken při expoziční cestě ingescí (orální), zejména ve spojitosti s možnou přítomností azbestových vláken ve vodě dopravované ke spotřebiteli azbestocementovým potrubím. Přes řadu experimentálních i epidemiologických studií se nepodařilo karcinogenní účinek azbestových vláken v pitné vodě při expozici ingescí potvrdit (viz aktualizované stanovisko SZÚ NRC pro pitnou vodu k používání azbes-

Tabulka 1: Registrační čísla, pod nimiž jsou azbestové silikáty registrovány a popsány v databázi Chemical Abstract Service

Název	CAS
Chryzotil	12001-29-5
Krokydolit	12001-28-4
Amosit	12172-73-5
Aktinolit	77536-66-4
Antofylit	77536-67-5
Tremolit	77536-68-6

tocementových potrubí pro dopravu pitné vody [9]). Hlavní zdravotní rizika spojená s azbestocementovým potrubím se proto týkají pracovníků provádějících opravy nebo demontáže těchto potrubí z důvodu možné inhalace zviřených azbestových vláken [9, 10].

### Související právní úprava v České republice

Nakládání s odpady obsahující azbest upravuje v České republice několik právních předpisů, které zapracovávají právo Evropského společenství. Tyto předpisy se pochopitelně vztahují také na práce prováděné při rekonstrukcích azbestocementových řadů. Nejdůležitější právní předpisy zabývající se nakládáním s azbestem jsou:

- **Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Zákon upravuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi při dodržování ochrany životního prostředí, ochrany lidského zdraví, práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy v odpadovém hospodářství. Zákonem jsou mimo jiné definovány také povinnosti při nakládání s odpady s obsahem azbestu.
- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie, definuje rizikové práce, evidenci rizikových prací, používání biologických činitelů a azbestu atd.
- **Vyhláška č. 394/2006 Sb.**, kterou se stanoví práce s ojedinelou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinelé a krátkodobé expozice těchto prací, ve znění pozdějších předpisů. Tato vyhláška zapracovává právo Evropských společenství (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/18/ES ze dne 27. března 2003, kterou se mění směrnice Rady 83/477/EHS o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí azbestu při práci) a stanoví práce s ojedinelou a krátkodobou expozicí azbestu a postup při určení ojedinelé a krátkodobé expozice těchto prací.
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. Toto nařízení vlády, které zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie, upravuje hodnocení zdravotního rizika, minimální rozsah k ochraně zdraví zaměstnance, podmínky poskytování osobních ochranných prostředků a jejich údržby při práci s azbestem a jinými chemickými látkami, minimální požadavky na obsah školení zaměstnance při práci, která je nebo může být zdrojem expozice azbestu, zjišťování a hodnocení expozice azbestu, atd.
- **Zákon č. 309/2006 Sb.**, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). Tento zákon, který zapracovává příslušné předpisy Evropského společenství, upravuje požadavky na pracoviště a pracovní prostředí, zřízení kontrolovaných pásem pro práce s azbestem atd. Zákon zakazuje práce s azbestem mimo výzkumné laboratorní práce, analytické práce, práce při likvidaci zásob, odpadů a zařízení, která obsahují azbest, a práce při odstraňování staveb a částí staveb obsahujících azbest, nebo opravy a udržovací práce na stavbách nebo práce s ojedinelou krátkodobou expozicí.

- **Vyhláška č. 432/2003 Sb.**, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb.**, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů.
- **Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 183/2006 Sb.**, o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů. Zákon mimo jiné stanovuje podmínky pro ohlášení záměru odstranit stavbu, v níž je obsažen azbest, příslušnému stavebnímu úřadu.

### Demontáže azbestocementových potrubí a ochrana zdraví

Demontáže azbestocementových potrubí musí být prováděny v souladu s platnou legislativou týkající se manipulace s odpady obsahující azbest. Na rozdíl od řady jiných států, v České republice dosud nebyl zpracován žádný oficiální samostatný technologický postup upřesňující postupy pro demontáže azbestocementových potrubí uložených v zemi. S přihlédnutím k platné legislativě upravující nakládání s odpady obsahující azbest lze ve zkratce podmínky pro demontáže azbestocementových potrubí popsat následovně:

- Všichni pracovníci podílející se na demontážích a likvidaci azbestocementového potrubí musí být řádně proškoleni o pracovních postupech a bezpečnostních opatřeních (používání osobních ochranných pomůcek, správné postupy při demontáži, rizikové faktory, nakládání s odpady obsahující azbest, dekontaminační postupy atd.).
- Všichni pracovníci podílející se na demontážích azbestocementových potrubí a následné likvidaci odpadů obsahujících azbest musí používat odpovídající ochranné pomůcky.
- Prostor, kde probíhají práce s materiály obsahující azbest musí být řádně zabezpečen proti vstupu nepovolaných osob (tzn. že prostor, v němž se provádí práce s odpady obsahující azbest, musí být vymezen tzv. kontrolovaným pásmem).
- Rekonstruované azbestocementové potrubí musí být opatrně odkryto bez poškození (rozlámání nebo rozdrčení) jednotlivých trub. Odkrytí je nutno provést nejlépe ručně nebo provedením kombinace strojního a ručního výkopu.
- Azbestocementové potrubí by mělo být (pokud je to možné) přednostně rozebíráno bez řezání nebo lámání. Preferuje se demontáž celých trub s rozebíráním v místech spojů na potrubí.
- V místech, kde je provedení řezu na potrubí nevyhnutelné, musí být potrubí rozřezáno s použitím ruční pily nebo vhodného strojního zařízení tak, aby byla v maximální míře omezena tvorba a šíření jemného prachu obsahujícího azbestová vlákna. Použití vysokootáčkových řezacích zařízení vytvářejících a vířících jemný prach během řezání není dovoleno.
- Odpad obsahující azbest včetně všech zbytků, odřezků a kontaminované zeminy musí být ihned odstraněn z výkopů a zabalen do plasto-

Tabulka 2: Hlavní výhody a nevýhody azbestocementového potrubí [3,4,5]

Výhody	Nevýhody
výrobní náklady	obsah azbestových vláken, které mají prokazatelně karcinogenní účinky na člověka
jednoduchá instalace (jednoduchá a relativně levná pokládká a spojování trub)	křehkost potrubí (tendence k praskání při zatěžování ohybem)
menší váha potrubí ve srovnání s ocelovými nebo litinovými trubními systémy	malá odolnost vůči vibracím způsobených dopravou
odolnost vůči bludným proudům	problematické opravy poruch na vodovodních řadech
relativně nízká drsnost povrchu potrubí	malá odolnost vůči agresivním vodám a půdám
relativně dlouhá životnost potrubí	
nízká tepelná vodivost	

vých pytlů nebo uzavřeného kontejneru. Všechny kontejnery a pytle obsahující odpad obsahující azbest musí být řádně označeny.

- Pracoviště musí být na konci směny vždy čisté a uklizené.
- Pracovní oděvy a pomůcky musí být ukládány u zaměstnavatele na místě k tomu určeném a řádně označeném. Po každém použití musí být provedena kontrola, zda není pracovní oděv poškozen a provedeno jeho vyčištění.

**Závěr**

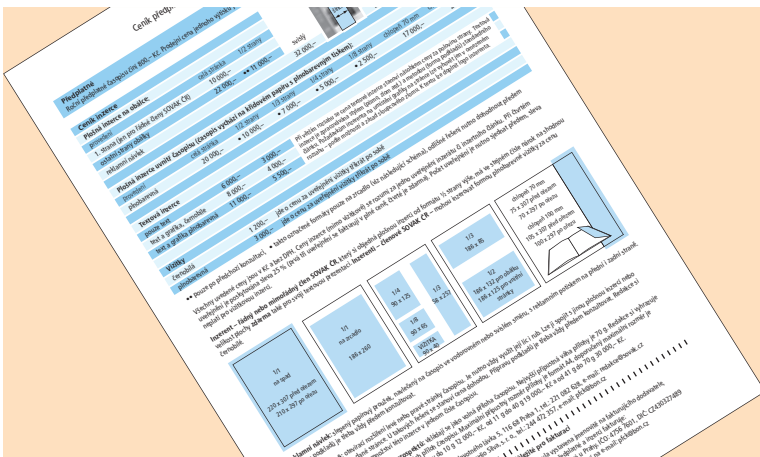
Odhaduje se, že v České republice je přibližně necelých 3 000 kilometrů funkčních azbestocementových řadů [9,11]. Ačkoliv azbest je prokázán karcinogen při inhalační expozici, přes řadu experimentálních ani epidemiologických studií se nepodařilo potvrdit karcinogenní účinek azbestu při jeho požití a riziko z azbestu v pitné vodě se považuje za zanedbatelné. Riziko inhalační expozice azbestem hrozí zejména při rekonstrukcích stávajících azbestocementových řadů, kdy dochází k provádění výřezů, demontáži potrubí a manipulaci s odpady obsahujícími azbest. Při těchto činnostech je proto nutno dodržovat přísná bezpečnostní opatření stanovené platnými zákonnými předpisy.

**Literatura**

1. Svoboda K. Československé azbesty. Geologický průzkum 1987;3.
2. International agency for research on cancer. IARC Monographs, Supplement 7: Asbestos, Lyon, 1987.

3. Roth J, Kroupa P. Vodárenství I. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1970.
4. Dolejší A, Zavjalov L. Vodovodní potrubí a vodojemy. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1955.
5. Štícha V. Vodárenství: Zásobování obyvatelstva, průmyslu a zemědělství pitnou a užitkovou vodou. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1960.
6. Health and safety executive. What are the health risks from asbestos? [online]. [cit. 2014-05-29]. Dostupné z: <http://www.hse.gov.uk/asbestos/faq.htm#asbestos-health-risks>.
7. Dlouhá B. Azbest – vliv na zdraví. Centrum hygieny práce a pracovního lékařství Státní zdravotní ústav Praha [online]. 2012 [cit. 2014-05-29]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzduzi/konz\\_dny\\_a\\_seminare/2012/2\\_dlouha\\_azbest\\_vliv\\_na\\_zdravi.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ovzduzi/konz_dny_a_seminare/2012/2_dlouha_azbest_vliv_na_zdravi.pdf).
8. Lajčíková A, Hornychová M. Státní zdravotní ústav Praha. Azbest v ovzduší a legislativní zajištění ochrany zdraví: Hygiena. 2010;3.
9. Státní zdravotní ústav: Stanovisko NRC pro pitnou vodu k používání azbestocementových potrubí pro dopravu pitné vody č.j. SZU-440/2014. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/stanovisko-k-pouzivani-azbestocementovych-potrubu?highlightWords=azbestocementov%C3%A9+potrub%C3%AD>.
10. World health organization. Guidelines for Drinking Water Quality, fourth edition. Geneva, 2011. ISBN 9789241548151.
11. Frank K. Vodovodní řady a kanalizační stoky v ČR – analýza dat. Sovak 2011;20(3):8/72–13/77.

Ing. Marek Coufal  
 VODING HRANICE, spol. s r. o.  
 e-mail: [marek.coufal@voding.cz](mailto:marek.coufal@voding.cz)



Čeník předplatného a inzerce  
 v časopisu Sovak  
 je ve formátu PDF k dispozici  
 ke stažení na stránkách

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

**VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD**

**Fontana**

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

VÍCE NEŽ 6 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

Fontana R; Příkop 4, 602 00 Brno, tel. 545175853 e-mail: [fontana@fontana.cz](mailto:fontana@fontana.cz); [www.fontana.cz](http://www.fontana.cz)

**ATER**

**WaStop**

- jedinečná přímá zpětná klapka WaStop
- jednoduchá instalace do šachty i do potrubí
- ideální pro dodatečná protipovodňová opatření na kanalizaci
- brání zpětnému toku v potrubí
- zabraňuje šíření zápachu
- žádné pohyblivé části a údržba
- pro průměry potrubí 80 - 1 800 mm

Dodávky strojů a zařízení - servis - náhradní díly

**HOMA ROBUSCHI abs** Teknofanghi

ATER s.r.o. [www.ater.cz](http://www.ater.cz)

Táborská 31, 140 43 Praha 4, tel. 261 102 214, 602 709 689, fax 383 324 969, [ater@ater.cz](mailto:ater@ater.cz)  
 Volyňská 446, 386 01 Strakonice, tel. 383 321 110, fax 383 324 969, [ater@ater.cz](mailto:ater@ater.cz)

**PREFA KOMPOZITY a. s.**

Pochůznné rošty – kompletní řada pro všeobecné použití

**PREFAPOR** – složené z tažených profilů

**PREFAGRID** – vyrobené litím do formy Protiskluzový povrch, různé výšky a rozměry. Více informací [www.prefa-kompozity.cz](http://www.prefa-kompozity.cz)

Kotlářská 53, 656 03 Brno, 541 583 208, 292, [stryk@prefa.cz](mailto:stryk@prefa.cz)

**SEZAKO®**

**Ekologické služby**

SEZAKO Prostějov s.r.o.  
 Fanderlíkova 36  
 796 01 Prostějov CZ

[www.sezako.cz](http://www.sezako.cz) E-mail: [sezako@sezako.cz](mailto: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



# VOLUTE® – originální japonská technologie pro odvodňování kalů

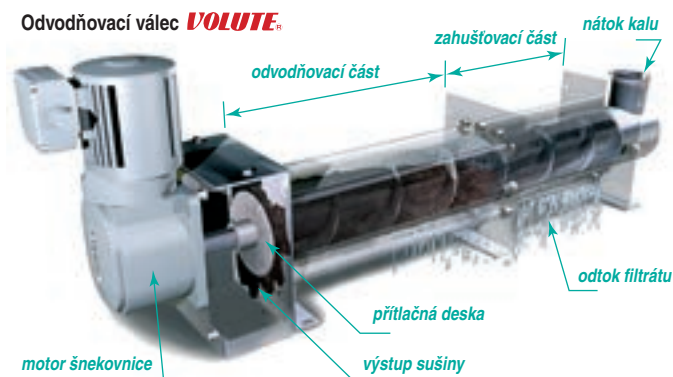
AMCON Europe s. r. o. se sídlem v Praze je evropskou pobočkou japonské společnosti AMCON Inc., která působí na trhu v oboru vodního hospodářství již přes 40 let.

Hlavním produktem společnosti AMCON Europe s. r. o. je unikátní pomalu rotující šnekový lis pro odvodňování kalů, využívající celosvětově patentovanou japonskou technologii nazvanou VOLUTE®. Od roku 1991, kdy byla VOLUTE® technologie v Japonsku představena firmou AMCON Inc., již bylo celosvětově úspěšně instalováno více než 2 000 modelů s touto technologií v komunálních a průmyslových ČOV různého odvětví.

## Výhody technologie VOLUTE®:

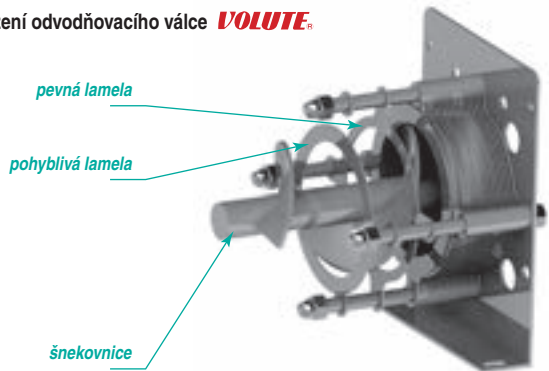
- nízké provozní náklady,
- 24hodinový automatický provoz,
- samočistící technologie,
- stabilní vysoký výkon,
- patentovaná originální technologie,
- ověřená kvalita,
- vhodná pro mastné a olejnaté kaly,
- široké portfolio velikostí (~500–100 000 EO).

Stávající uživatelé technologie VOLUTE® oceňují nejvíce její bezproblémový provoz, velmi nízké provozní náklady a plnou automatizaci při provozu.



Jádem celé technologie je unikátní odvodňovací válec složený z pevných a pohyblivých lamel se zabudovanou samočistící technologií, která průběžně čistí mezery pro odtok filtrátu a nedochází tak k jejich postupnému zanášení. Tento konstantní čistící proces zaručuje vysokou výkonnost a navíc není nutný stálý dozor obsluhy.

## Složení odvodňovacího válce VOLUTE®



Mezi spokojené uživatele VOLUTE® technologie patří mimo jiné společnosti jako Danone, Ford, Toyota, Mitsubishi, Rolls Royce, Unilever, CIBA, Durex, Daikin, Tsingtao, L'Oréal Paris.

(komerční článek)

## VOLUTE® má již 19 instalací v ČR a stále přibývají...

### Vyzkoušejte ho i Vy!

*Testovací model je vybaven kalovým čerpadlem a automatickou stanicí pro dávkování polymeru – na místě testu je tak potřeba už jen elektrina, voda a kal.*



## Reference v české republice

- |                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| 1 ČOV Branovice | 10 ČOV Němčice nad Hanou    |
| 2 ČOV Bošovice  | 11 ČOV Plumlov              |
| 3 ČOV Holasice  | 12 ČOV Kladruby             |
| 4 ČOV Kynšperk  | 13 ČOV Černčice             |
| 5 ČOV Škvorec   | 14 ČOV Svatouch             |
| 6 ČOV Kunice    | 15 ČOV Turkovice            |
| 7 ČOV Břidličná | 16 ČOV Rostoklaty           |
| 8 ČOV Herálec   | 17 ČOV Čimelice             |
| 9 ČOV Radomysl  | 18 ČOV Stará Červená Voda   |
|                 | 19 Komořany – United Energy |

**Vsadte na originál  
a celosvětově ověřenou kvalitu!**



**AMCON Europe s. r. o.**

Chrástky 207, 252 19, Praha-západ  
Česká republika  
tel.: +420 211 150 125  
e-mail: amconeurope@amcon-eu.com

# Rekonstrukce kalového hospodářství ČOV Bystřany – systém Rotamix®

Marcel Gómez, Jaroslav Krejčí

Na následujících řádcích je představené kalové hospodářství čistírny odpadních vod Bystřany. Je stručně popsána jeho realizovaná rekonstrukce, během níž došlo ke změně technologie míchání mezofilní anaerobní stabilizace. Původně instalované míchání bioplynem a cirkulačním čerpadlem bylo nahrazeno systémem míchání Rotamix®. Přínosy a komplikace spojené s touto technologií na ČOV Bystřany jsou náplní následujících řádků.

## Úvod

Komplikací, jejíž důležitost neustále narůstá a která je spojená s provozem každé čistírny odpadních vod, je likvidace primárního a přebytečného aktivovaného kalu. Tento technologický krok může představovat až 50 % provozních nákladů čistírny odpadních vod (ČOV) (Baeyens a kol., 1997). A ačkoliv je více způsobů, jak nakládat s přebytečným kalem, stále více získává na důležitosti jeho zpracování pomocí anaerobní stabilizace, kdy dochází k přeměně organických látek na bioplyn (kalový plyn) s obsahem metanu nejčastěji mezi 60 a 70 %. Vedle toho také dochází při správném provozu k eliminaci většiny přítomných patogenních mikroorganismů přítomných v aktivovaném kalu, minimalizaci zápachu a zlepšení ekonomické bilance provozu ČOV. Z těchto uvedených důvodů jsou vyhnivací nádrže (VN) jednou ze základních, důležitých součástí každé moderní ČOV.

Jevů ovlivňujících správnou funkci anaerobní stabilizace aktivovaného kalu je řada a optimální provoz je proto komplexním problémem. Jednou z nejdůležitějších podmínek správného chodu je účinné míchání systému.

Hlavním účelem míchání je minimalizace koncentračních gradientů napříč objemem nádrže, usnadnění kontaktu přítomných anaerobních mikroorganismů s přiváděným substrátem v podobě primárního (surového) a sekundárního (přebytečného) kalu a docílení uniformity chemických, fyzikálních a biologických aspektů v celém objemu VN (Appels a kol., 2008). Již z principu samotné technologie dochází sice k samovolnému míchání systému vznikajícím bioplynem, to je ale ve výsledku naprosto nedostačující. Předmětem tohoto příspěvku je zhodnocení nové technologie míchání vyhnivacích nádrží na ČOV Bystřany – systému Rotamix®.

## Popis situace

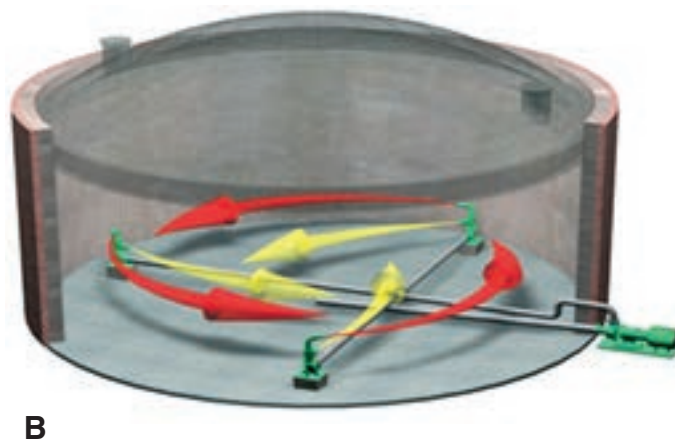
ČOV Bystřany pro město Teplice s projektovanou kapacitou 104 000 EO (dle BSK<sub>s</sub>) je vybavena dvoustupňovou, mezofilní, anaerobní stabilizací kalu. První stupeň anaerobní stabilizace o objemu 3 100 m<sup>3</sup> (h = 25 m) byl osazen, až do rekonstrukce započaté 22. 2. 2010, mícháním pomocí bioplynu (25 kW) a recirkulačního čerpadla (hltnost čerpadla 576 m<sup>3</sup> · h<sup>-1</sup>, 30 kW). Toto čerpadlo odebíralo obsah spodní části vyhniv-

vací nádrže a přečerpávalo jej do výšky 15,9 m. Spolu s tím probíhalo míchání obsahu nádrže i ohřevem kalu ve výměníku tepla. Míchání bioplynem nebylo provozováno z důvodu způsobovaného nadměrného pěnění obsahu vyhnivací nádrže. Vedle toho druhý stupeň nebyl opatřen žádným aktivním mícháním. To probíhalo jen v momentě čerpání kalu z prvního do druhého stupně a samovolně vznikajícím bioplynem.

Samotná rekonstrukce byla započata 22. 2. 2010 odstavením druhého stupně anaerobní stabilizace. Bylo přikročeno k realizaci tepelné izolace opláštění, nahrazení šnekového výměníku tepla typem trubka v trubce a především instalaci nové technologie míchání Vaughan – Rotamix® (VN 2, 22. 2. 2010 až 11. 1. 2011). Ta byla v další etapě instalována i na prvním stupni (VN 1, dokončeno 2. 11. 2011). Tím došlo k nahrazení dosavadního způsobu míchání (bioplynem a recirkulačním čerpadlem) mícháním pomocí řezacího čerpadla (874 m<sup>3</sup> · h<sup>-1</sup>, 45 kW) s výtlačkem kalu zakončeným třemi tryskami: jednou zdvojenou tryskou (4,4 m ode dna, obr. 1A) a dvěma jednoduchými tryskami natočenými shodně po směru obvodu pláště (h = 13,0 m). Umístění a nasměrování těchto trysek je řešeno tak, aby docházelo k míchání celého objemu vyhnivacích nádrží (obr. 1B). Toto uspořádání je identické pro oba stupně anaerobní stabilizace, které byly míchány střídavě vždy po dobu 4 hodin, tak aby čerpadla neběžela souběžně. Tzn., že v každém okamžiku je v provozu jedno ze dvou čerpadel.

Důvodů, deklarovaných výrobcem, k instalaci systému Rotamix® bylo několik:

- Úspora až 60 % provozních nákladů a nákladů spojených s údržbou.
- Efektivní distribuce energie míchání pomocí instalovaných trysek.
- Zvýšení produkce BP.
- Snížení množství stabilizovaného kalu.
- Snížení spotřeby flokulantu.
- Snadná instalace do existujících nádrží.
- Výsledkem konstrukčního řešení je snížení četnosti ucpávání čerpadel. V čerpadle dochází k silným stříhovým silám a ke kavitaci při expanzi z trysek. To má za následek snížení četnosti vláknitých mikroorganismů a lyzi jejich buněk.
- Trysky pro svou jednoduchost nevyžadují žádnou údržbu.



Obrázek 1A: Dvojité trysky umístěné ve spodní části vyhnivací nádrže, B: Princip systému Rotamix® (verze bez horních trysek)

### Porovnání provozních parametrů před a po instalaci systému Rotamix®

Následující část bude věnována diskuzi pozorovaných změn u vybraných parametrů a jejich konfrontaci s tvrzeními dodavatele technologie.

#### 3.1 Účinnost míchání

Z důvodu hodnocení účinnosti míchání byl v průběhu provozu sledován teplotní gradient v prvním stupni anaerobní stabilizace. Byly vyhodnoceny rozdíly teplot snímaných teploměry umístěnými v cca 6 a 19,5 m od dna nádrže. Tyto výsledky jsou pak zobrazeny na obrázku 2, z kterého je patrné, že po většinu dobu sledování, bylo  $\Delta T < 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Medián  $\Delta T$  byl  $0,55 \text{ } ^\circ\text{C}$  ( $0; 3,03$ ), což je plně v mezích tolerance udávaných dodavatelem.

#### 3.2 Produkce bioplynu (BP)

Dalším parametrem, u kterého bylo dodavatelem deklarováno pozitivní ovlivnění, byla celková produkce bioplynu. V diskutovaném případě bylo překročeno k výpočtu celkové produkce bioplynu, jako součtu spotřeb technologickými zařízeními se zanedbáním ztrát způsobených netěsnostmi a spálením na hořáku. Pro zjednodušení a lepší srozumitelnost prezentovaných dat bude dále tato spotřeba označena jako celková produkce.

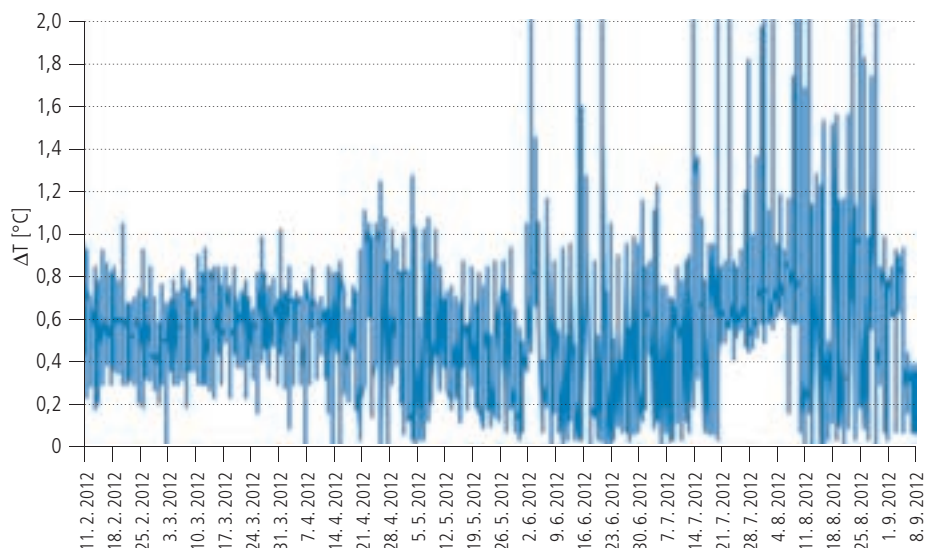
Pro porovnání ovlivnění produkce BP byla vzata stejná část roku před započítáním rekonstrukce anaerobní stabilizace (3. 11. 2008 až 21. 10. 2009, obr. 3) a po ukončení rekonstrukce a instalaci systému Rotamix® (3. 11. 2011 až 21. 10. 2012, obr. 3). Stejně období roku bylo porovnáváno z důvodu eliminace ovlivnění sezónními výkyvy. Medián denní produkce BP před instalací Rotamixu® byl  $1\,504 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$  a suma za celé sledované období pak  $532\,383 \text{ m}^3$ . Oproti tomu po instalaci a spuštění nového systému míchání narostla produkce BP o  $442 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$  na  $1\,946 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ . Celková produkce se za sledované období navýšila o  $153\,593 \text{ m}^3$  na  $685\,976 \text{ m}^3$ , což je nárůst o 28,9 %.

#### 3.3 Kvalita bioplynu

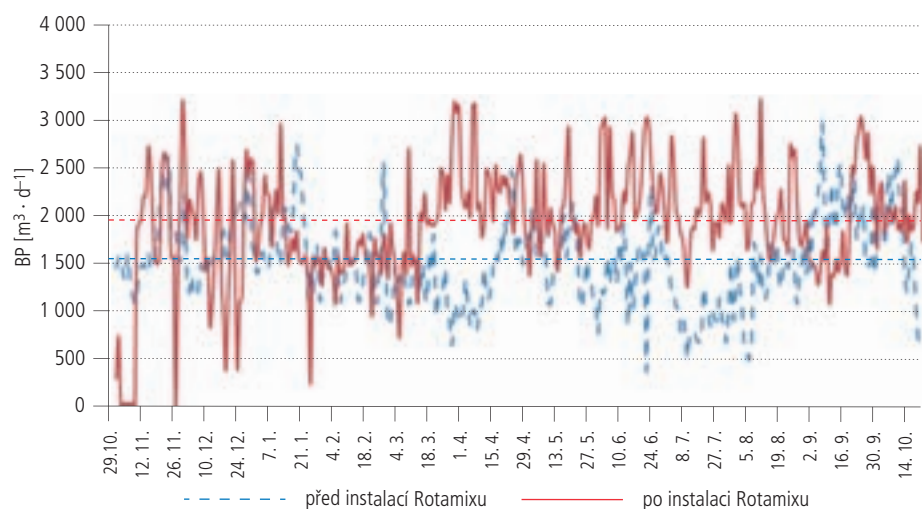
S produkcí BP však není spjatá pouze jeho kvantita, ale neméně důležitým kritériem z hlediska produkce el. energie jeho spalováním na kogeneračních jednotkách je i jeho kvalita. Složení produkovaného BP je pravidelně monitorováno laboratoří Ústavu technologie vody a prostředí VŠCHT Praha. Výsledky těchto analýz, které jsou prezentovány na obrázku 4, ukazují během sledovaného období sestupnou tendenci obsahu metanu.

Medián procentuálního zastoupení metanu v BP před instalací Rotamixu® byl 64,2 %, v porovnaném období pak se zvýšeným množstvím BP klesl obsah metanu o přibližně 2 % na 62,2 %. Dalším pomocným ukazatelem znázorňujícím vývoj kvality BP je specifické množství vyrobené el. energie. Tyto údaje jsou do jisté míry ovlivněné i technickým stavem kogeneračních jednotek, který způsobil ostrá minima křivek v prezentovaném grafu (obr. 5).

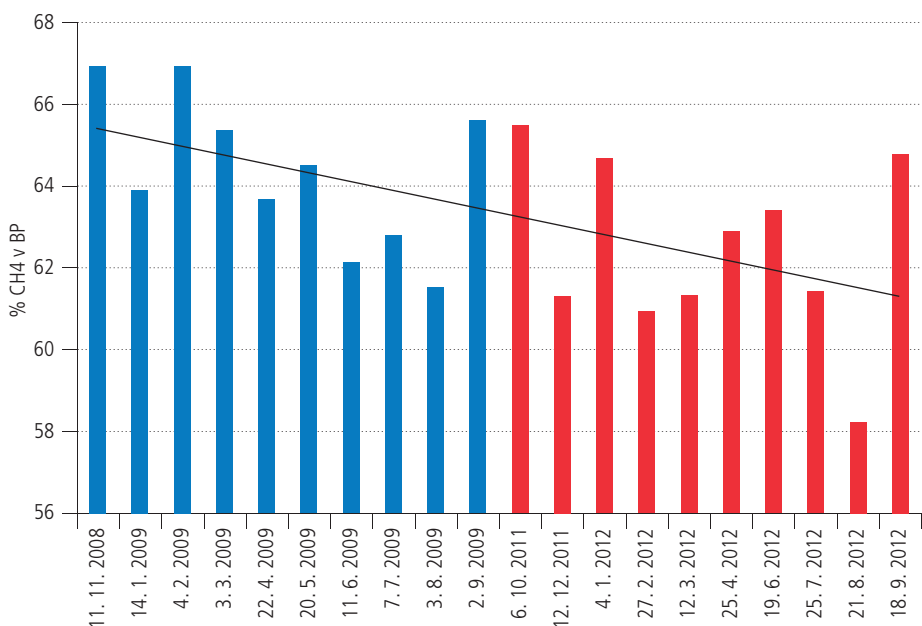
Medián specifického množství vyrobené el. energie byl před instalací Rotamixu®  $1,94 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-3}$  s navýšením množství vyrobeného BP po jeho instalaci však došlo k poklesu na  $1,88 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-3}$ . Tato skutečnost kore-



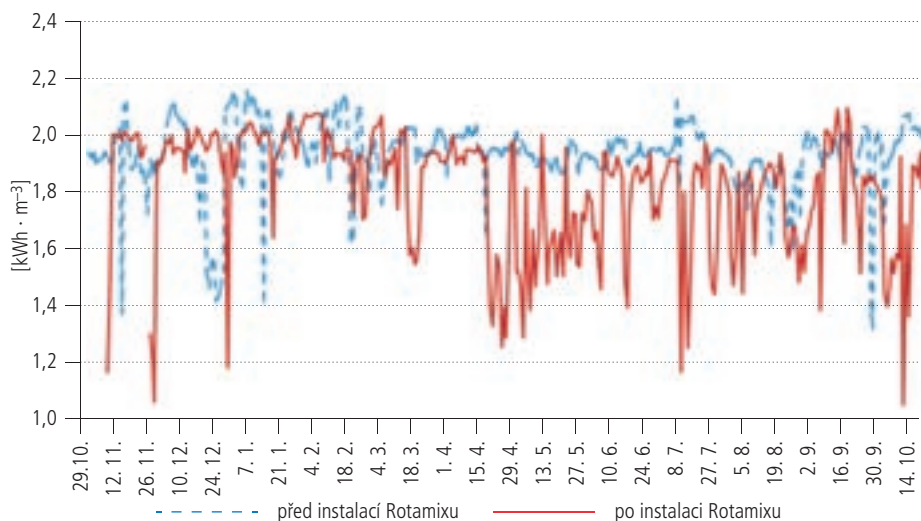
Obr. 2: Rozdíl horní a dolní teploty v prvním stupni anaerobní stabilizace po instalaci systému míchání Rotamix® (11. 2. 2012 až 8. 9. 2012)



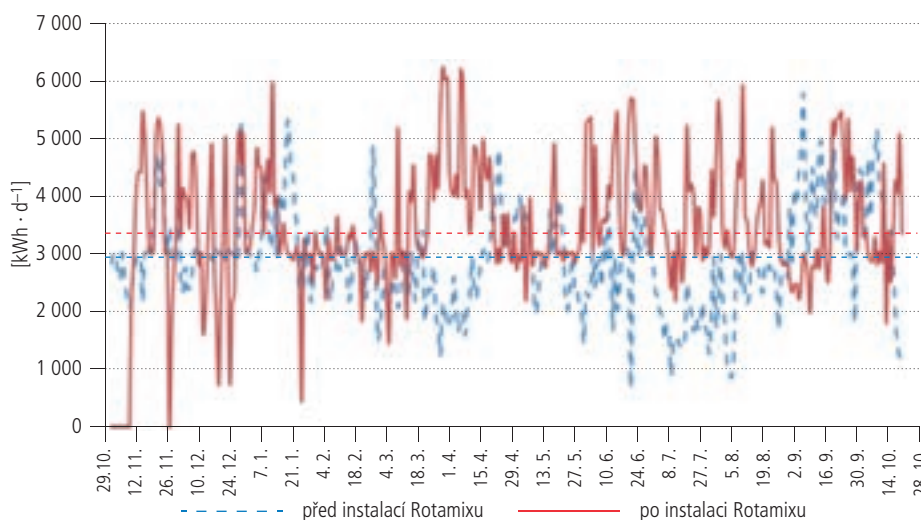
Obr. 3: Produkce BP před instalací systému Rotamix® (3. 11. 2008 až 21. 10. 2009) a po instalaci Rotamixu® (3. 11. 2011 až 21. 10. 2012), přerušovaná čára odpovídající barvy pak znázorňuje hodnotu mediánu pro dané období



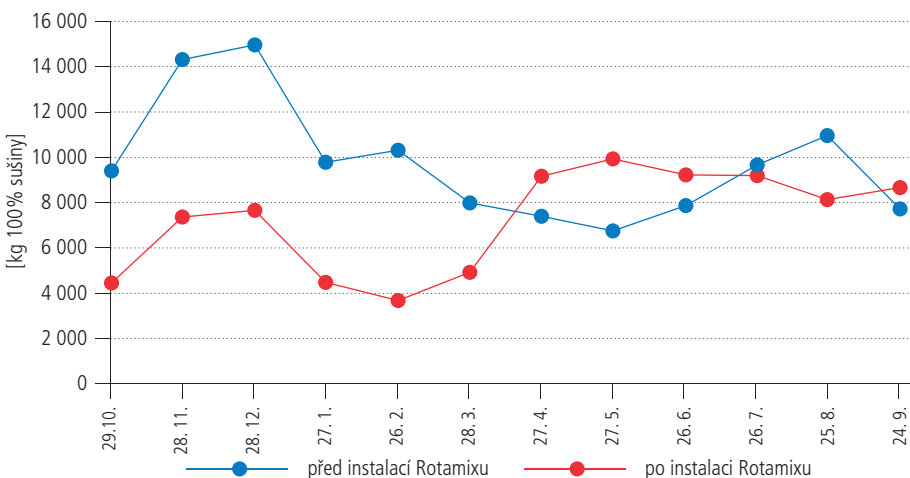
Obr. 4: Porovnání kvality BP za sledovaná období (výsledky analýz VŠCHT Praha)



Obr. 5: Množství el. energie vyprodukované z metru kubického BP ve sledovaných obdobích



Obr. 6: Denní množství vyrobené el. energie před instalací systému Rotamix® (3. 11. 2008 až 21. 10. 2009) a po instalaci Rotamix® (3. 11. 2011 až 21. 10. 2012), přerušovaná čára odpovídající barvy pak znázorňuje hodnotu mediánu pro dané období



Obr. 7: Množství vyprodukované 100% sušiny stabilizovaného kalu

luje i s klesajícím trendem obsahu  $\text{CH}_4$  v BP, jak uvádí výsledky kvalitativní analýzy (obr. 4). Přesto kvalitativní pokles nebyl sledován nijak kritickým.

### 3.4 Produkce el. energie

S množstvím vyprodukovaného BP a jeho kvalitou přímo souvisí i množství generované el. energie na kogeneračních jednotkách (KGJ).

ČOV Bystřany disponuje dvěma KGJ s max. výkonem  $2 \times 140$  kWh.

Na obrázku 6 jsou prezentována data znázorňující denní množství vyrobené el. energie před instalací systému Rotamix®. Za sledované období (3. 11. 2008 až 21. 10. 2009) bylo celkové množství vyrobené el. energie  $1\,026\,323$  kWh s mediánem denní produkce  $2\,944$  kWh · d<sup>-1</sup>. Vzrůst množství generovaného BP (obr. 3) v důsledku zlepšeného míchání vedlo ke zvýšení produkce el. energie (obr. 6) o  $207\,954$  kWh na  $1\,234\,277$  kWh · rok<sup>-1</sup> (o 20,3 %), je však nutné vzít v úvahu zvýšení spotřeby el. energie spojené s mícháním vyhnívacích nádrží o cca  $130\,000$  kWh · rok<sup>-1</sup>. Z tohoto důvodu je reálný přínos technologie Rotamix® za současné situace cca  $78\,000$  kWh · rok<sup>-1</sup>.

Pokud budeme hovořit o mediánu denní produkce, došlo pak k nárůstu z  $2\,944$  kWh · d<sup>-1</sup> na  $3\,311$  kWh · d<sup>-1</sup>.

### 3.5 Množství sušiny stabilizovaného kalu

Na základě dále prezentovaných výsledků (viz obr. 7), které indikují i snížení celkového množství stabilizovaného kalu, lze předpokládat, že za zvýšením produkce BP stojí i dezintegrace a lyze buněk MO a vylití jejich vnitrobuněčného obsahu do prostředí anaerobního kalu. To mělo za následek jejich zpřístupnění jako substrátu pro tvorbu BP. To potvrzují i laboratorní výsledky udávající pokles organické frakce ve stabilizovaném kalu z 53,4 % na 51,4 %.

Zásahem do technologického vybavení míchání vyhnívacích nádrží, došlo jak ke zlepšení hloubky rozkladu, tak i ke snížení množství vyprodukovaného stabilizovaného kalu, konkrétně z  $117\,304$  kg 100% sušiny na  $86\,526$  kg, tedy o  $30\,778$  kg (26,2 %) za porovnávané období.

### 3.7 Pohyb hladiny ve vyhnívací nádrži (VN) 1

Významnou komplikací při provozu vyhnívacích nádrží se systémem Rotamix® byl sledován značný výkyv výšky hladiny při spuštění a vypínání míchání. Na obrázku 8 je znázorněn pohyb hladin ve VN 1 po instalaci Rotamixu®. Při spuštění míchání byl opakovaně pozorován značný pokles hladiny (až o 1,69 m), naopak při vypnutí dochází k vyflovování části kalu, tvorbě pěny a vzestupu hladiny až o 1,60 m. To vzhledem k omezenému manipulačnímu prostoru mezi minimální a maximální hladinou ve VN, který činí pouhé 2 m (18,59–20,59 m), způsobuje značné provozní komplikace. Konkrétně riziko vypěnění VN či odstávky plynového hospodářství z důvodu poklesu pod minimální hladinu.

Předcházení situace, kdy dochází k propadům hladiny a odstávce plynového hospodářství, vyžaduje při těchto podmínkách zkušenou obsluhu, která je schopná odhadnout a naplánovat moment čerpání přebytečného popřípadě primárního kalu a jeho přečerpávání do druhého stupně anaerobní stabilizace.

### 3.8 Postřehy z provozu a možnosti úspor

Z důvodu zmiňovaného pěnění ve VN 1 a snahy o důkladné míchání především prvního stupně, bylo snahou technologa, v navazujících obdobích, upravovat poměry period míchání právě ve prospěch prvního stupně. Hlavní příči-

nou pění byla sledována přítomnost vláknitého mikroorganismu *Microthrix Parvicella*, který se do VN dostával s přebytečným kalem. Dávkování odpěňovače bylo již dříve sledováno jako nedostatečně účinné, a proto bylo přikročeno k úpravě režimu míchání v poměru 2 × (10 : 2) hodin (VN1 : VN2). To sice nepřineslo žádnou úsporu el. energie, ale byly minimalizovány komplikace s vyfotlováním pěny během odstávky.

Pokud by byly komplikace spojené s pění vyřešené, bylo by možné přejít na denní režim míchání 2 × (7 : 2) hodin (VN1 : VN2). Tento režim míchání by zaručil i přečerpávání z prvního stupně čtyřikrát za den. Pozitivním přínosem by pak byla úspora el. energie v množství až 98 550 kWh · rok<sup>-1</sup>.

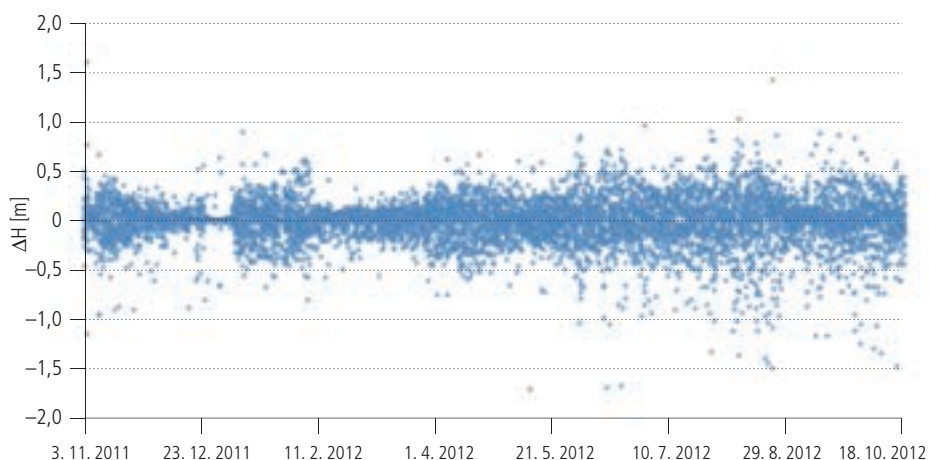
Další alternativou by mohla být instalace frekvenčního měniče sloužícího k regulaci výkonu čerpadla VN1. Za těchto podmínek by bylo možné míchat I. stupeň kontinuálně a vyhnout se tak náhlým změnám hladiny. Tato možnost však vyžaduje bližší prozkoumání a konzultaci s projekcí z důvodu zachování ideální hydrauliky v objemu nádrže.

Při projekci systému míchání na ČOV Bystřany byly zvažovány dvě možnosti realizace z hlediska umístění stříhacích čerpadel: uvnitř (obr. 9A), či venku jako je tomu na ÚČOV Praha (obr. 9B). Obě varianty měly svá pozitiva. Umístění venku umožňuje snazší přístupnost při pravidelných údržbách a potenciálních opravách. Umístění uvnitř v těsné blízkosti (jak tomu je u zvolené varianty na ČOV Bystřany) umožňuje propojení systému míchání obou nádrží navzájem, způsobem který umožňuje zaskakování vedlejšího čerpadla. Tohoto propojení (obr. 9C) by šlo využít i k přepouštění anaerobního kalu mezi jednotlivými nádržemi. Bohužel místní situace donutila realizátory k provozně nevhodné orientaci přepouštěcího šoupěte. To se zanáší pískem, což znemožňuje jeho otevírání i zavírání. Z tohoto důvodu bych se přikláněl spíše k umístování čerpadel vně objektu VN umístěných vedle sebe, což by přineslo kombinaci pozitiv obou možných alternativ.

Dále je zapotřebí zmínit, že v průběhu tří let, kdy je systém čerpání Rotamix® nepřetržitě v provozu, bylo vedle běžné údržby nutné měnit pouze ucpávku na jednom z čerpadel.

#### Závěry

- Na základě rozdílů teplot ve spodní a horní části nádrže ( $\Delta T = 0,55 \text{ }^\circ\text{C}$ ) lze usoudit, že dochází k promíchávání celého objemu nádrže. Spolu s tím bylo pozorováno zanášení čerpadel ohřevu kalu pískem, což lze vyložit jako důkaz dobré funkce míchání.
- Došlo ke zvýšení denní produkce bioplynu o přibližně 440 m<sup>3</sup>, za sledované období činilo navýšení cca 150 000 m<sup>3</sup>, což je zvýšení produkce o 28,9 %.
- Snížil se obsah CH<sub>4</sub> v BP z 64,2 % na 62,2 %.
- Spolu se zvýšením produkce bioplynu vzrost-



Obr. 8: Pohyb hladiny ve VN 1 při míchání systémem Rotamix®



Obr. 9A: Uložení čerpadel systému Rotamix® na ČOV Bystřany, B: Uložení čerpadel systému Rotamix® na ÚČOV Praha, C: propojovací šoupě mezi čerpadly na ČOV Bystřany

lo i denní množství vyrobené el. energie o 367 kWh · d<sup>-1</sup>, za sledované období o 208 000 kWh (o 20,3 %), po odečtení zvýšených nároků na spotřebu el. energie spojené s mícháním je reálný přírůstek v sledovaném období 78 000 kWh. Eliminací problému s pění by však bylo možné teoreticky dosáhnout dalších úspor ve výši až 98 000 kWh · rok<sup>-1</sup>.

- Kleslo množství vyprodukované 100% sušiny stabilizovaného kalu o 30 tun (pokles o 26,2 %).
- Byl zaznamenán značný pohyb hladiny ve VN při spuštění či vypnutí systému Rotamix® (↑ 1,60 m respektive ↓ 1,69 m), tomu lze v případě dalších projektů předejít konstrukčním zvětšením manipulačního prostoru ve VN (stávající na ČOV Bystřany h = 2 m).

#### Použitá literatura

Baeyens J, Hosten L, Van Vaerenbergh E. Wastewater treatment. 2<sup>nd</sup> ed. The Netherlands: Kluwer Academic Publisher, 1997.

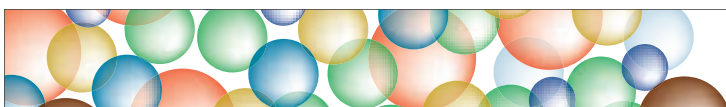


Appels L, Baeyens J, Degréve J, Dewil R. Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. Progress in Energy and Combustion Science 2008;34:755–781.

Ing. Marcel Gómez<sup>1,2</sup>, Jaroslav Krejčí<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.

<sup>2</sup>Vysoká škola chemicko-technologická v Praze



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



## Ochrana osobnosti zaměstnance v pracovněprávních vztazích

Ladislav Jouza

**Nový občanský zákoník (dále NOZ) vychází v § 81 a násl. ze základních ústavních práv člověka na ochranu jeho osobnosti. Stanoví, že ochrany požívají zejména život a důstojnost člověka, jeho zdraví a právo žít v příznivém životním prostředí, jeho vážnost a čest, soukromí a jeho projevy osobní povahy. Přitom zvláštním důraz klade na ochranu podoby člověka a jeho soukromí.**

Bez svolení člověka nesmí nikdo narušit jeho soukromé prostory, sledovat jeho soukromý život nebo pořizovat o tom zvukový nebo obrazový záznam, využívat takové či jiné záznamy pořízené o soukromém životě člověka třetí osobou, nebo takové záznamy o jeho soukromém životě šířit. V stejném rozsahu jsou chráněny i soukromé písemnosti osobní povahy.

### Zákoník práce

V pracovněprávních vztazích má ochrana osobnosti člověka širší význam. Vzhledem k tomu, že se jedná o zapojení do pracovní činnosti určité osoby, neposuzujeme ochranu člověka, ale **ochranu osobnosti zaměstnance**. Při tom se vychází nejen z uvedených ustanovení NOZ, ale z příslušných úprav zákoníku práce (dále ZP).

Příklady je v personální praxi mnoho. *Rozšiřování nepravdivých údajů ze soukromého života zaměstnance, sdělování informací zaměstnavatelem jinému zaměstnavateli o pracovních schopnostech zaměstnance, uveřejňování nepravdivých údajů ve sdělovacích prostředcích o pracovní činnosti zaměstnance, veřejná publikace podobizny zaměstnance ve vnitřních písemnostech apod.* NOZ a další právní předpisy (např. tiskový zákon a zákon o rozhlasovém a televizním vysílání) umožňují zaměstnancům, aby využili práva ochrany osobnosti před neoprávněnými zásahy. Mohou např. požadovat uveřejnění odpovědi v tisku, pokud bylo předtím uveřejněno skutkové tvrzení, které se týká cti, důstojnosti nebo soukromí osoby nebo jména či dobré pověsti osoby nebo domáhat se toho, aby zaměstnanec zaměstnavatelem odstranil neoprávněné zásahy do cti zaměstnance (např. rozšiřováním nepravdivých tvrzení na pracovišti o rodinném životě zaměstnance).

Práva na ochranu osobnosti se nemůže občan, a tedy ani zaměstnanec, **předem vzdát** a to ani ve dvoustranném právním úkonu, např. v pracovní smlouvě, v dohodě o pracovní činnosti apod.

### Ochrana údajů o zaměstnanci

V personální činnosti, zejména při výběru zaměstnanců a získávání informací a údajů o zaměstnancích, musí firmy rozeznávat svá oprávnění před a po vzniku pracovního poměru.

Zaměstnavatel je např. povinen seznámit budoucího zaměstnance s právy a povinnostmi a pracovními podmínkami a zajistit vstupní lékařskou prohlídku. Rovněž může s uchazečem o práci sjednat dohodu o tom, že s ním uzavře budoucí pracovní smlouvu (tzv. příslib zaměstnání).

V § 30 ZP se vymezují základní pravidla pro výběr fyzických osob (zaměstnanců) ucházejících se o konkrétní zaměstnání a postup zaměstnavatele při obsazování pracovního místa ve výběrovém řízení. Bude-li zaměstnavatel obsazovat pracovní místa výběrovým řízením, je povinen zveřejnit podmínky tohoto řízení. Dojde-li v důsledku nedodržení vyhlášených podmínek ze strany zaměstnavatele nebo uchazeče o práci ke škodě na straně druhého zúčastněného subjektu, je ten, jehož zaviněným chováním ke škodě došlo, povinen tuto škodu nahradit.

### Údaje jen pro zaměstnání

Zaměstnavatel smí v souvislosti s jednáním před vznikem pracovního poměru nebo před uzavřením dohody o provedení práce nebo dohody o pracovní činnosti vyžadovat od fyzické osoby, která se u něho uchází o zaměstnání nebo od jiných osob **jen ty údaje, které bezprostředně souvisejí s přijetím do zaměstnání**.

Je proto zakázán takový postup zaměstnavatelů při výběru zaměstnanců, v němž by zjišťovali další a jiné údaje, které nesouvisejí s pracovním uplatněním (např. informace o příbuzných, vyznamenáních, rodinný stav a pod). V rozporu se zákonem jsou tzv. **diskriminační dotazníky, které mnozí zaměstnavatelé dávají zaměstnancům k vyplnění při přijímacích rozhovorech**. Výjimka platí pouze pro případy, kdy vyžadování těchto údajů je odůvodněno podstatným a rozhodujícím požadavkem pro výkon zaměstnání, které má občan vykonávat a který je pro výkon tohoto zaměstnání nezbytný. *Např. pro výkon zaměstnání, který je spojen s hmotnou zainterесovaností a vyžadují se k němu určité bezúhonnostní předpoklady je zřejmě správným požadavkem zaměstnavatele na výpis z rejstříku trestu zaměstnance.*

### Když vznikne pracovní poměr

Po vzniku pracovního poměru má zaměstnavatel při získávání informací od zaměstnance jiné postavení. **Jeho působnost upravuje ustanovení § 316 odstavec 4 ZP.**

Zaměstnavatel nesmí od zaměstnance vyžadovat informace, které bezprostředně nesouvisejí s výkonem práce a s pracovněprávním vztahem. Toto ustanovení uvádí informace, které nesmí zaměstnavatel vyžadovat. Např. údaje o rodinných poměrech, původu, sexuální orientaci, příslušnosti k církvi nebo náboženské společnosti, o členství v odborové organizaci nebo v politických stranách nebo hnutích apod. Některé informace může však získávat (např. o těhotenství, zdravotním stavu), jestliže je pro to dán věcný důvod spočívající v povaze práce, která má být vykonávána, a je-li tento požadavek přiměřený. Dále je to v případech, kdy to stanoví ZP nebo zvláštní právní předpis.

Některé údaje musí však zaměstnavatel znát. Může získávat např. údaje o těhotenství ženy, protože zákoník práce stanoví povinnost zaměstnavatelům nepřidělovat některé druhy (zakázané) prací těhotným ženám. **Bez znalosti těchto údajů by zaměstnavatel uvedenou povinnost nemohl splnit.** Musí rovněž znát např. údaje o zdravotním stavu zaměstnance, neboť zákon o zaměstnanosti ukládá zaměstnavatelům povinnosti při zaměstnávání zdravotně postižených osob.

### Zaměstnance sleduje kamera

Mezi citlivou oblast ochrany osobnosti zaměstnance patří zavádění kamerových systémů na pracovištích.

Zaměstnavatel má sice právo kontroly pracovní činnosti svých zaměstnanců, ale musí k tomu zvolit vhodné prostředky a formy, které



**Purity Control spol. s r.o.**

Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava  
www.puritycontrol.cz, purity@puritycontrol.cz  
tel.: 596 632 129

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

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



**IN-EKO**  
TEAM

**VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ**

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

www.in-eko.cz

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

nejsou v rozporu s právní úpravou ochrany soukromí zaměstnance a nemají důsledky v obtěžování zaměstnanců. **Kamery by mohl zaměstnavatel použít, pokud by nedošlo k zásahu do ochrany soukromí zaměstnance a pokud by účelu, kterého tím sleduje (např. zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, dodržení technologického postupu, kontrola docházky na pracoviště apod.) nemohl dosáhnout jinak (např. evidenci pracovní doby, osobní kontrolou vedoucími zaměstnanci apod.).**

K zavedení kamerového systému dává zaměstnavateli oprávnění ZP v § 316 odstavec 3. **Musí k tomu být závažný důvod spočívající ve zvláštní povaze své činnosti, který odůvodňuje zavedení kontrolních mechanismů, tedy i kamerového systému.** Zaměstnavatel musí informovat zaměstnance o rozsahu kontroly a o způsobech jejího provádění.

#### Náprava v pracovněprávních vztazích

Odškodnění zásahu do ochrany osobnosti zaměstnance v pracovněprávních vztazích je odvislé od povahy předpisů, které právní ochranu zajišťují. Porušení ustanovení ZP, např. neoprávněné zjišťování osobních údajů, rozšiřování lživých tvrzení, sdělování nepravdivých informací apod.

může znamenat porušení právní povinnosti zaměstnavatelem a v důsledku toho i náhradu škody postiženému zaměstnanci.

Do ochrany osobnosti zaměstnance patří i dodržování tzv. antidiskriminačního zákona (č. 198/2009 Sb.) Tento zákon má speciální úpravu právních prostředků ochrany před diskriminací. Poškozený zaměstnanec má právo domáhat se u soudu, aby bylo upuštěno od diskriminace, aby byly odstraněny následky diskriminace a aby mu bylo dáno přiměřené zadostiučinění (např. nerovnost v odměňování mužů a žen, přednost mužů před ženami při nástupu do zaměstnání apod.). Nárok na nemajetkovou újmu v penězích má zaměstnanec tehdy, jestliže byla v důsledku diskriminace ve značné míře snížena dobrá pověst nebo důstojnost osoby nebo její vážnost ve společnosti.

JUDr. Ladislav Jouza

advokát

e-mail: l.jouza@volny.cz



**VLT® AQUA Drive**  
**Šetří náklady, energii, čas i prostor**



Frekvenční měniče pro vodárenský průmysl a zpracování odpadních vod

Danfoss s.r.o.  
V Parku 2316/12, 148 00 Praha 4  
tel.: 283 014 111, fax: 283 014 123



**www.danfoss.cz**



**DORG, spol. s r. o.**  
U zahradnictví 123, Česká Ves  
Tel./Fax: 584 401 066, 584 411 203

- ➔ **Potrubi z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy von Roll**
- ➔ **Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi (berstlining, relining), protlaky**



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

**UV-dezinfekce**

tel: 283 980 128, 603 416 043  
fax: 283 980 127  
**www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz**

**VODATECH**

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

**VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD**

FLOTACE	CHEMICKÉ JEDNOTKY
ROTAČNÍ SÍTA	AERAČNÍ SYSTÉMY
SEPARÁTORY	OBSLUŽNÉ LÁVKY
ŠNEKOVÉ LISY	

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

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





## Zpráva ze zasedání komise EUREAU pro legislativu a ekonomiku (EU3), 5.–6. 6. 2014, Paříž

Petr Konečný

**V úvodu jednání bylo představeno nové logo EUREAU, designová politika a přivítání noví členové komise EU3 (Adrian Conway – IRL, Young Neville – Malta, Petr Konečný – CZ).**

Jednání se zúčastnila generální sekretářka EUREAU paní Almut Bonhage a představila nové členy sekretariátu, zejména p. Bertranda Valleta, který bude nově pověřen řízením pracovní skupiny pro průzkum dat (**TFF Data Survey** – typ pracovní skupiny Task Force and Finish), jež byla vytvořena na základě iniciativy předsednictva EUREAU za účelem vydefinování souboru informací, které by mohly jednotlivé vodárenské asociace z členských zemí poskytovat.

Komise EU 3 je vnitřně rozdělena do tří pracovních skupin WG1 (Legislativa), WG2 (Ekonomika) a WG4 (Management). Skupina WG3 byla historicky sloučena s WG4, proto není samostatně vedena.

Kromě TFF Data Survey byla na úrovni EU3 + EU1 ustavena ještě pracovní skupina ke ztrátám vody (TFF Leakage), která má za úkol zpracovat stanovisko EUREAU a přispět k formulaci blueprintového konceptu k udržitelné ekonomické úrovni ztrát vody (SELL – Sustainable Economic Level of Leakage), na němž již začala pracovat koordinační skupina na úrovni EK.

### Informace z práce jednotlivých WG:

#### WG1 (Legislativa)

- Informace o riziku zahájení správního řízení s 9 členskými zeměmi za neplnění WFD (rámcové vodní směrnice).
- Upozornění na skutečnost, že jednotlivé členské země (MS) mají možnost omezit přístup ke geoprostorovým datům (jež jsou povinné dle Směrnice 2007/2/EC veřejně poskytovat), pokud by toto představovalo ohrožení bezpečnosti a ochrany kritické infrastruktury.
- TTIP (Transatlantické partnerství v obchodu a investicích – významný chystaný pakt mezi EU a USA). V současnosti není jasné, jak bude vodárenství v tomto paktu zakomponováno, zda vůbec a pokud ano, zda pozitivně taxativně nebo negativně – bude dále sledováno.
- Informace o situaci ve věci privatizace vodárenských společností v Athénách (EYDAP) a Soluni (EYATH) v Řecku. Přestože řecká vláda byla vázána dohodou s EU a měla zahájit privatizaci těchto společností, v Soluni proběhlo u příležitosti voleb do EU parlamentu také nezákonné referendum, jež podpořili starostové obcí a občanská iniciativa Safe Greek Water, které ukázalo, že 98 % voličů si nepřeje privatizaci vodárenství. Přestože toto referendum nebylo provedeno v souladu se

zákonem, vyvolalo silný tlak na vládu a veřejné mínění a vedlo dokonce k vydání stanoviska Nejvyššího soudu, který prohlásil privatizaci vodáren v Athénách za akt v rozporu s řeckou ústavou, protože soukromý vodárenský sektor podle něj nezajišťuje veřejný prospěch.

#### WG2 (Ekonomika)

- Prezentace tabulky se srovnáním cen a tarifních složek v cenách za vodné a stočné v jednotlivých zemích EU.
- Prezentace modelů správy VaK v Řecku a Belgii (Valonsko) – k dispozici prezentace.

#### WG3 (Management)

- Prezentace přehledu možnosti omezení dodávky vody v jednotlivých členských státech EU z důvodu neplacení – materiál je k dispozici. Ne ve všech zemích je neplacení faktury za vodné a stočné zákonným důvodem pro odstávkou vody – přehled k dispozici.

Na plenárním zasedání celé EU3 bylo dohodnuto, že valné hromadě EUREAU (GA – general assembly) bude předložen návrh, aby hlavním tématem zasedání EUREAU v Lisabonu byl Benchmarking, z důvodů:

- Po zkušenostech s agresivním přístupem righth2water<sup>1</sup> (občanská iniciativa požadující mj. právo na vodu jako nezadatelné a nezciitelné) je třeba, aby EUREAU bylo viditelné a bylo více slyšet.
- Je to téma společného zájmu napříč komisemi EU1–EU2–EU3.
- Pro toto téma mohou být také použity výstupy z TFF Data Survey.

Příští zasedání: Lisabon, 19.–20. 9. – EUREAU (21.–24. 9. – IWA).

Ing. Petr Konečný, MBA  
Ostravské vodárny a kanalizace a. s.  
e-mail: konecny.petr@ovak.cz

<sup>1</sup> Stanovisko SOVAK ČR k požadavkům této občanské iniciativy bylo zveřejněno v časopise Sovak č. 5/2014.

## EUREAU má nové logo

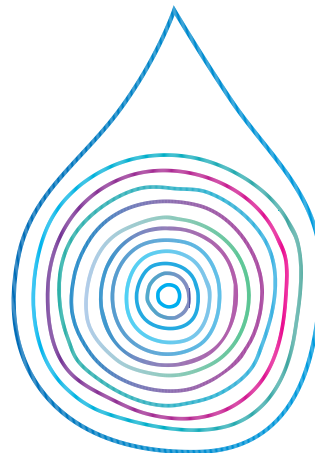
Nová vizuální identita EUREAU byla veřejně komunikována poprvé 8. září 2014, a to po více jak roční přípravě a jednáních na úrovni ExCom a představenstva.

Tento krok navazuje na probíhající modernizaci ve způsobu komunikace jediné evropské asociace, která sdružuje národní evropské asociace výrobců a dodavatele vody a odkanalizování.

Do nové podoby loga i prezentace EUREAU se promítá moderní duch s environmentálním podtextem a určitým prvkem mladistvé hravosti a odlišnosti od ostatních asociací (např. IWA/WssTP), který byl v průběhu příprav řadou členů asociace tvrdě kritizován. Přesto lze konstatovat, že finální podoba prezentace je konsensuální.

Zároveň nová forma prezentace EUREAU umožňuje připomenout si významné výročí, které čeká EUREAU v roce 2015 – tím je oslava 40 let založení asociace.

Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M.



EurEau



## Antibakteriální materiály – význam a aplikace



Úprava pitné vody je důležitý technologický proces, který má přímý vliv na vývoj a zdraví člověka.

Organoleptické a fyzikální vlastnosti nebo chemické složení, popřípadě přítomnost mikroorganismů ve vodě mohou být ale dodatečně negativně změněny během distribuce k uživateli. To je způsobeno především nevhodným složením konstrukčních materiálů, které přicházejí do bezprostředního kontaktu s pitnou vodou. Z tohoto hlediska se při navrhování armatur po-

užívají pouze hygienicky schválené a výluhových testem zkušenoé materiály, které splňují požadavky dle vyhlášky č. 409/2005 Sb. Některé konstrukční materiály představují navíc vhodný podklad pro tvorbu vazby s biomasou, která na povrchu vytváří biofilm a je příčinou následného mikrobiálního znečištění vody. Nárůstu biologického materiálu podléhají především organické materiály, a to v závislosti na jejich chemickém složení a typu. Riziko tvorby biofilmu na dílcích je vyšší hlavně v provozech, kde se dezinfekce vody provádí jiným mechanismem než je chlorace, např. ozonizací. Proto se u JMA armatur přicházejících do kontaktu s pitnou vodou používají nad rámec české legislativy pouze certifikované materiály, které se testují dle metody popsané v pracovním listu W270 vydaném Německým spolkem pro plynárenství a vodovodní instalace (DVGW). Tím se plní také požadavky ostatních států, kde je aplikace takto certifikovaných materiálů nezbytná.

Testování vzorků materiálů se provádí v průtočné vodě o definovaném složení a teplotě bez přístupu světla. U testovaných vzorků dané velikosti se po dobu třech měsíců hodnotí množství narostlého biologického materiálu (mg) vztažené na plochu vzorku. Limity pro vyhodnocení výsledků zkoušky a stanovení shody jsou závislé na definici velikosti plochy, kterou

materiál tvoří v průtočné části armatury. Certifikát materiálu – v případě armatur pryže a nátěrové hmoty, má platnost 5 let, pokud nedojde ke změně jeho receptury ve výrobním procesu. Výrobky obsahující tyto materiály jsou pak označeny nálepkou W270.



U armatur určených pro pitnou vodu z produkce Jihomoravské armaturky spol. s r. o. je pryž standardně použita u EKO<sup>®</sup>plus Měkčotěsnicích šoupátek, HOD<sup>®</sup> Navrtávacích pasů, NOVA a RIGUS<sup>®</sup> Nadzemních hydrantů, HYDRUS<sup>®</sup> a SUPRA Podzemních hydrantů.

(komerční článek)

ANTIBAKTERIÁLNÍ PRYŽ

ABY VODA ZŮSTALA PITNOU



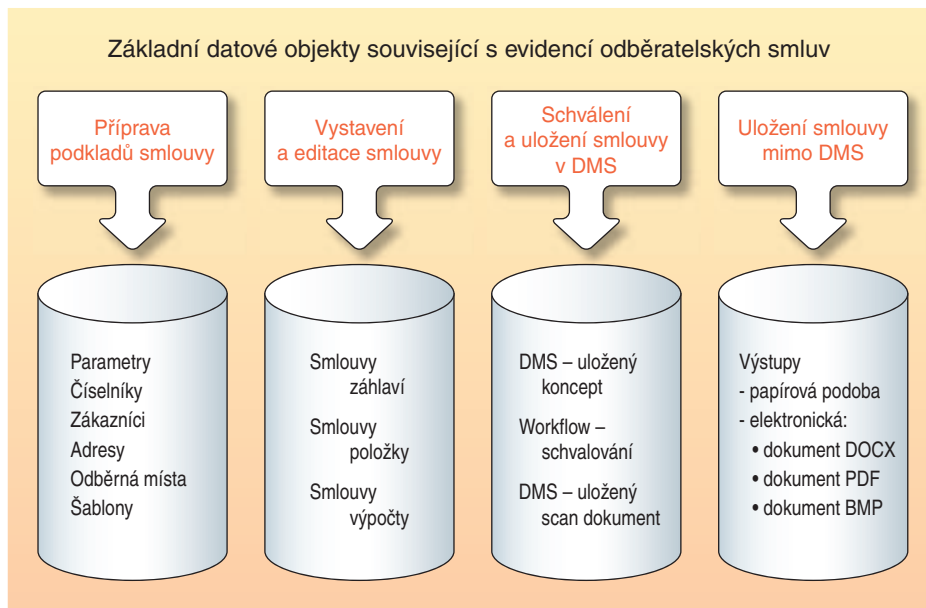
# Odběratelské smlouvy – nové trendy a nároky na informační systém společnosti

Richard Bejr

**Příspěvek si nedává za cíl poskytnout komplexní návod k použití jak postupovat v uvedené problematice, ale pouze se snaží seznámit odbornou veřejnost se zkušenostmi a problémy při zpracování této oblasti v zákaznickém informačním systému vodárenské společnosti.**

Jak je všeobecně známo, od 1. 1. 2014 dochází k radikálním inovacím ve všech oblastech uzavírání obchodních smluv, a to jak z pohledu nového občanského zákoníku, tak z pohledu novelizovaného zákona o vodovodech a kanalizacích č. 275/2013. Obecně se dá konstatovat, že se objevují nové a nové povinnosti pro dodavatele i odběratele, které bohužel zvyšují administrativní náročnost pro všechny strany participujících na co nejlepším zpracování těchto nových podmínek do smluv. A to včetně dodavatelů informačních systémů zpracovávajících tuto oblast, kteří se snaží uživatelům poskytnout co nejvíce sofistikovaný systém reagující na nové požadavky a normy. Nabízíme zamyšlení nad současnými trendy a možnostmi informačních systémů a uvádíme některá konkrétní řešení, která byla realizována při implementaci IS Orsoft v Šumperské provozní vodohospodářské společnosti, a. s. (dále jen ŠPVŠ). A to především v modulu Zákaznický informační systém (dále jen ZIS).

Podíváme-li se na tuto oblast historicky a ze široka, zaznamenali jsme v různých odvětvích různé nároky na vystavení a evidenci odběratelských smluv. Na jedné straně to bylo vystavení smluv pouze v papírové podobě – na druhé straně přísné „sešněrování“ vystavení odběratelské smlouvy pouze na základě někdy velmi specifických údajů v agendě informačního systému. Při analýze obchodních procesů ve společnosti ŠPVŠ bylo rozhodnuto, že na rozdíl od již provozovaného řešení bude **kupní smlouva významným databázovým objektem v celém ZISu**, a to nejen z pohledu uložení koncového výstupu v úložišti dat (Document Management System, dále jen DMS), ale i z pohledu jednotlivých datových prvků tvořících veškeré obchodní a popisné podmínky smluvního vztahu. Pro uživatele informačního systému to bylo při analýze vnímáno jako samozřejmost, kterou



budou ochotně akceptovat, ale s postupnou implementací ZIS to začalo postupně „skřípat a dřít“, protože jakákoliv drobná změna v odběratelské smlouvě už není jenom o tom spustit textový editor a upravit libovolně a rychle text ve smlouvě.

Celý systém zpracování je totiž založen právě na čerpání údajů ze smluv a v podstatě není možné bez smlouvy v systému provádět odečty vodného a stočného, ani generovat paušály a odvod srážkových vod včetně jejich vyfakturování. **Smlouva je základ a z ní musí informační systém automaticky čerpat vše sjednané.**

Pro jednoduchou představu o jakou množinu různorodých údajů se vlastně jedná, nabízí-

me pohled na používané objekty z hlediska procesního rozdělení na jednotlivé fáze tvorby a údržby odběratelských smluv. To postupně se samozřejmě odehrává v procesu přípravy a vystavení smlouvy, a proto se na několika málo příkladech z praxe pokusíme demonstrovat provázanost datových prvků z jednotlivých objektů až do smlouvy.

Dle § 8 zákona č. 275/2013 musí smlouva o dodávce pitné vody obsahovat kromě předmětu smlouvy, smluvních stran, způsobu fakturace, způsobu úhrad záloh atd. také informace o vlastníkově a provozovateli vodovodu, vlastníkově přípojky, o připojené stavbě, pozemku s určením místa a dále také kapacitu vodoměru, profil přípojky, tlakové poměry v místě přípojky

Odběrné místo		210650073		Odběratel	
Základ	Přípojký	Parametry	Poznámky	Položky smluv	Zálohy
Parametry přípojek					
Vodovodní	Parcela	210650073	Katastr		
	Délka	12,0000	Vlastník vod. příp.		
	Materiál	1	PE polyetylén 1000		
	Velikost	4	5/4"		
	Příznak				
Kanalizační	Parcela	210650073	Katastr		
	Délka	14,0000	Vlastník kanal. příp.		
	Materiál	5	PVC polyvinylchlorid		
	Velikost	90	Neznámá velikost		
	Příznak				

Odběrné místo		210650073		Odběratel		7000125	
Základ	Přípojký	Parametry	Poznámky	Položky smluv	Zálohy	Reklamační	História
Parametry odběrného místa							
Druh stavby			rodinný dům				
Počet osob			4				
Počet bytů			1				
Další parametr 1			0				
Další parametr 2			0				
Další parametr 3			0				
Předpokládaný odběr			130				
Přístup k uzavření vody			3				
Průměrná spotřeba			0,9506	m <sup>3</sup> /den			
počítaná od			22.09.2010	do	18.09.2011		
Nové číslo OM							
Manuální průměr pro dohadné položky							

atd. Maximum těchto údajů bylo v informačním systému normalizováno, bylo přidáno do odpovídajících objektů a stalo se tak vstupem do smlouvy jako normalizovaný podklad.

Např. všechny základní vlastnosti vodovodní i kanalizační přípojky se evidují v databázi odběrných míst. Nejsou tak pouhým textem či poznámkou v textaci odběratelské smlouvy, ale při generování výstupu se vždy použijí jako dotahované údaje spojené s odběrným místem. Při převodech odběrných míst na nové odběratele či vlastníky se tak všechny vlastnosti automaticky dědí a není nutné je znovu a znovu vyplňovat. Protože samozřejmě není možné vymyslet evidenci, ve které by byly všechny požadované vlastnosti od všech potenciačních uživatelů, byla připravena v ZISu i možnost ponechat **doplnění databáze na uživateli, který sám vymyslí a doplní množinu požívaných údajů o vlastní informace**. Samozřejmě, že ne vždy se výčet vlastností může takto ponechat na uživateli IS, protože ve chvíli, kdy určitá vlastnost má ovlivnit např. výpočet množství respektive částky, je nutná spolupráce mezi řešitelem a uživatelem. Například údaje o počtu osob zákonitě musí ovlivnit výpočet paušálních fakturovaných položek. V navrženém systému mohou být některé vlastnosti svázány s konkrétními položkami smlouvy, a ty mohou být dokonce nastaveny s časovou platností od – do. Dostáváme se tak k problému, který je vždy živě diskutován a neustále řešen: **jaké změny ve smluvních podmínkách předpokládají pouze jednorázovou úpravu podmínek na straně dodavatele a jaké změny již vyžadují kompletní vystavení smlouvy nové?** Např. taková změna počtu trvale připojených osob se dá zařídit v systému pouze úpravou položek smlouvy (od ledna do června bylo připojeno 5 osob a to generovalo x-vodného, od července do prosince byl nastaven počet na 4 osoby a to generovalo y-vodného). Tato změna ve smlouvě nezbytně neznamená oboustranné podepsání dodatku či nové smlouvy, ale s ohledem na již zmiňovaný novelizovaný zákon o vodovodech a kanalizacích je nutné správně vyjmenovat v samotné šabloně smlouvy, které podmínky, které vlastnosti a které parametry bude možné měnit bez nutnosti generování nové smlouvy či dodatku. V daném informačním systému jsme definovali jako **jedinečný objekt takovou smlouvu, která generuje jednoznačné podmínky ke konečné faktuře**. Jestliže nějaká nová vlastnost, nějaká změna parametru ovlivní zejména výpočet množství, je takový stav smlouvy v systému uchován jako jedinečný objekt. Smlouva může mít stejné číslo – stejnou platnost – stejný předmět, ale přesto vzniká v databázi nový objekt jak v datové části, tak i například v úložišti dat (tištěná podoba). Smlouva se také snadno může přenést na nového odběratele – pouze se vygeneruje její nové zrcadlo a ukončí se platnost u staré. Stejně tak je umožněna efektivní příprava smluv s budoucí platností, tzn. nachystání nových smluv s novými podmínkami, a kolizi v systému je bráněno důsledným hlídáním platnosti od – do a stavu smlouvy. S výhodou lze také této vlast-

...	Dru...	Platnost Od	Platnost Do	Název sačky	Sačka
...	...	Stejně	Stejně	Začíná na	St...
1:1	01.01.2000	31.12.2011		v domech pouze s výtaky	16,0000
1:1	01.01.2012	31.12.2049		s teklou studenou vodou mimo byt za rok	15,0000
2:1	01.01.2000	31.12.2011		v domech pouze s výtaky a společným WC	25,0000
2:1	01.01.2012	31.12.2049		bez teklou teplé vody	25,0000
3:1	01.01.2000	31.12.2011		je-4 v bytě výtak a WC bez koupelny	31,0000
3:1	01.01.2012	31.12.2049		s teklou teplou vodou	35,0000
4:1	01.01.2000	31.12.2011		je-4 v bytě výtak a WC a koupelna s karmy na pr	41,0000
4:1	01.01.2012	31.12.2049		kanaliz - wc, umyvada	8,0000
5:1	01.01.2000	31.12.2011		je-4 v bytě výtak, WC a koupelna s průhledným oh	46,0000
5:1	01.01.2012	31.12.2049		kanaliz - wc, umyvada a teklou teplou vodou	14,0000

nosti využít i na položkách (předmětu) smlouvy, kdy je možné některé položky dočasně zablokovat nebo naopak pro nějaký časový úsek přidat nějakou položku navíc. Těto vlastnosti je využito u paušálů, kdy pro nějaký starý časový úsek bylo spočteno množství podle starých směrných čísel, a od určitého data jsou připravovány položky s novým množstvím podle nových směrných čísel.

Závěrem je potřeba poděkovat pracovníkům ŠPVS za vstřícný a konstruktivní přístup k oblasti po celou dobu analýzy a implementace IS, bez kterého by se tak komplexní společné dílo určitě nepodařilo.

Ing. Richard Bejr  
ORTEX spol. s r. o.  
e-mail: richard.bejr@ortex.cz



**Expect... AVR**

**AVK VOD-KA a.s.**  
 Labská 233/11, 412 01 Litoměřice  
 Tel.: 416 734 980 - 82, fax: 416 734 983  
 NON STOP služba 602 445 812



## Bezpolymerová úprava vápenných kalů před odvodňováním

Společnost Holsteiner Wasser GmbH upravuje ve vodárně Haseldorfer Marsch ročně asi 7 ml. m<sup>3</sup> pitné vody. (Provozní schéma úpravy je znázorněno na obr. 1.) Dílčí proud podzemní vody je přitom provzdušňován. Následně se v reaktoru zvyšuje pH pomocí vápenného mléka a sráží karbonátová tvrdost a železo. Vznikající vápenatý kal s obsahem železa se odděluje v separátoru s fluidním ložem. Vodní fáze teče po spojení s druhým dílčím proudem na další odželeznění a odmanganování.

Kal z reaktoru s fluidním ložem se shromažďuje ve dvou zahušťovacích nádržích před odvodněním na komorovém kalolisu. Jako pomocný koagulant se dosud používal syntetický polymer, dávkovaný do přítoku do zahušťovačů. Tím se urychlovalo zahušťování, snižoval zákal čisté vody a zlepšovalo následné odvodnění v komorovém kalolisu. Jako odpad z koagulace vzniká ve vodárně Haseldorfer Marsch ročně asi 5 000 až 6 000 tun vápenných kalů. Tento kal vykazuje po odvodnění objem sušiny 64 až 68 %. Odvodněný kal z vodárny odebírají po mnoho let zemědělci jako hnojivo.

Nové německé Nařízení o hnojivech (Düngemittelverordnung – DüMV) zavádí pro látky po-

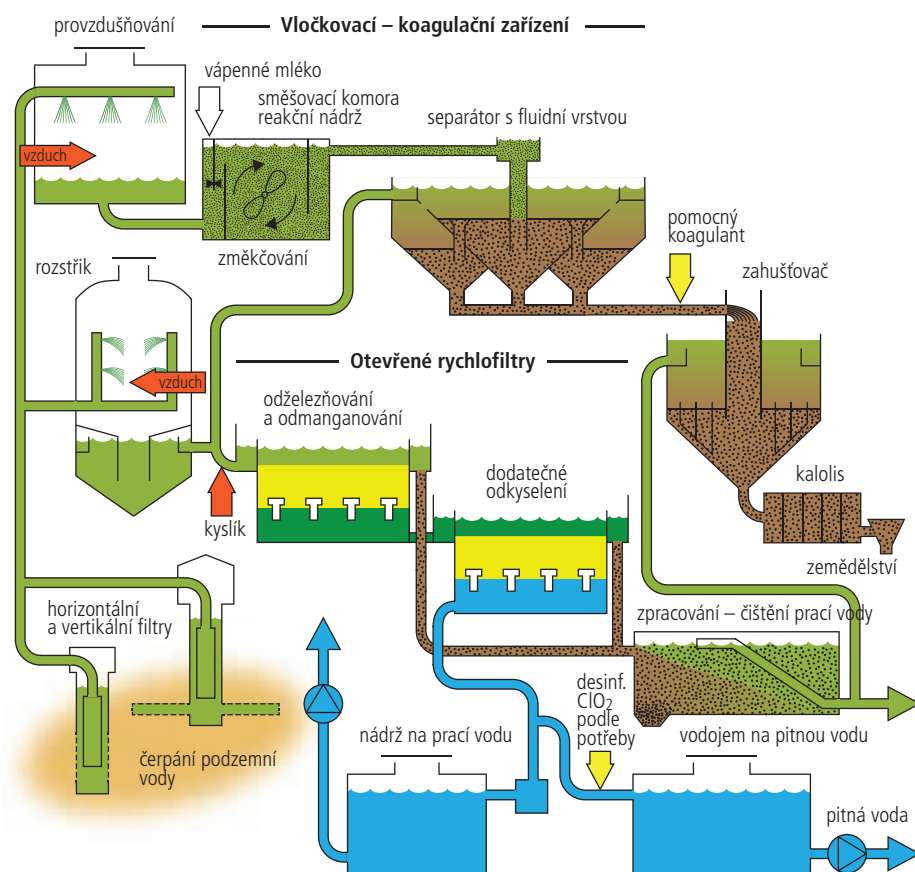
užívané v zemědělství a lesnictví některá nová kritéria, jako minimální obsah vápníku, nejvyšší obsah metanu, jemnost a reaktivita produktu. Jen při splnění stanovených kritérií je možno kal podle Tabulky 4.6, uvedené v příloze 2 citovaného Nařízení, označit jako „vápenné hnojivo z úpravy pitné vody“ a využít v zemědělství. Znění nařízení o hnojivech z 5. 12. 2012 podstatně více omezuje používání vápenného kalu nežli dřívější úprava. Např. u syntetických polymerů nové nařízení uvádí toto omezení přípustných výchozích látek: „Od 1. 1. 2017 lze použít jen takové, u nichž se obsah veškerých součástí a konečného produktu rozkladu v průběhu 2 let sníží minimálně o 20 %, .... Následně

využití látky podle § 2 Zákona o hnojivech je nepřipustné.“ O provedení odpovídajících testů rozložitelnosti byli požádáni výrobci příslušných produktů. Nezávisle na tom, jak takové testy pro užívané koagulanty dopadnou, společnost Holsteiner Wasser stanovila cíl výzkumného projektu – zajistit i v budoucnosti dodržování kritérií podle DüMV a tím umožnit využívání vápenného kalu jako vápenného hnojiva. Ve vodárně Haseldorfer Marsch byly proto provedeny výzkumné práce s cílem nahradit pomocné koagulanty s obsahem polyakrylamidu, dosud používané při odvodňování vápenného kalu, jinými, které by neomezily využití kalu v zemědělství a lesnictví.

Průzkum trhu ukázal na čtyři pomocné flokulační prostředky na bázi škrobu (tabulka 1), které byly v předběžných pokusech prověřeny stran vhodnosti pro vločkování vápenného kalu. Na základě provedených pokusů vyloučili kationické pomocné koagulanty buď vzhledem k jejich následně horší odvodnitelnosti kalu (Empact TLV), či k nepoměrně vyšším dávkám pomocného koagulantu (F 7311), resp. malé účinnosti (žádné podstatné zahuštění). Jako nejnadějnější výrobek byl dále testován ve srovnání s dosud používaným syntetickým polymerem SOLBOND PC 1 firmy Emsland Group.

Laboratorní pokusy proběhly přímo ve vodárně. Při nich byl vápenný kal odtažen před kondicionováním a v řadovém míchači (obr. 2) byla přidávána různě dávkovaná množství příslušného pomocného koagulantu. Vedle kvalitativní matice hodnocení (tabulka 2) byl jako podstatný ukazatel přibrán zákal odsazené vody nad kalem (tabulka 3). Nápadné přitom bylo, že zákal při použití syntetického pomocného koagulantu uvnitř zvoleného rozsahu dávkování vyšel srovnatelně vyšší. Pro tento pomocný koagulant typický parabolický průběh (od provozního optima stoupající hodnoty zákalu) nebyl při pomocném koagulantu s obsahem škrobu pozorován. Ukázalo se zcela jiné chování. Nad zvoleným rozsahem dávkování téměř žádné kolísání zákalu nebylo a vcelku byly jeho hodnoty v jednomístném rozsahu. Tím se výrobek se škrobem vedle velmi dobrých hodnot zbytkového zákalu ukázal být také více imunní vůči kolísání koncentrace, což činí zbytečným dávkování v závislosti na množství při menším kolísání průtoku.

Výrazně se lišila dávkovaná množství obou pomocných koagulantů (tabulka 2). Zatímco u syntetického koagulantu bylo použito pouze 0,17 ml 0,07% roztoku, bylo nejnižšího zákalu dosaženo při dávkování škrobového produktu teprve při dávce 0,56 ml/l, 5% roztoku. Z toho vycházející specifické potřeby tak byly u syntetického pomocného koagulantu asi 0,12 g/m<sup>3</sup> a u škrobového produktu asi 28 g/m<sup>3</sup>. Při laboratorních pokusech (tabulka 2) se ukázalo, že



Obr. 1: Schéma úpravy pitné vody vodárny Haseldorfer Marsch. Dávkování pomocného koagulantu před zahušťovačem

Tabulka 1: Pomocné koagulační prostředky na bázi škrobu z průzkumu trhu

Pomocný koagulant	Náboj	Firma, město-lokalita
Solbond PC 1 (Empresol KC 1)	aniontový	Emsland Group, Emlichheim
Empac TLV	kationtový	Emsland Group, Emlichheim
F 7311	kationtový	PROTEC International, Ahrensburg
Polyguat 20 U 200	kationtový	Katrol Chemie, Bitterfeld – Wolfen



Obr. 2: Srovnávací míchací pokusy se syntetickým (vlevo) a škrobovým pomocným koagulantem (vpravo)



Obr. 3: Rámový kalolis ke stanovení odvodnitelnosti vápenných kalů



Obr. 4: Vylisovaný vápenný kal, vlevo se syntetickým pomocným koagulantem, vpravo s pomocným koagulantem na bázi škrobu

v praxi je možno pracovat i s výrazně nižšími dávkami.

V chování pomocných koagulantů byly zjištěny značné rozdíly. Syntetický pomocný koagulant musí být při smíchávání dokonale smočen vodou, jinak snadno dojde ke zhrudkování, což se při použití škrobového produktu neprojevovalo. Zde postačilo přímé ruční přidávání za míchání, aniž by materiál zhrudkoval. Přitom viskozita hotového roztoku stoupala s rostoucí koncentrací poměrně málo.

Při koagulačních pokusech byly pozorovány podle použitého pomocného koagulantu různé velikosti a stabilita vloček (tabulka 3). Zatímco při použití syntetického produktu byly vločky velké a těžké, rychle klesaly ke dnu a při pomalém míchání se podstatně nezmenšovaly, byla velikost vloček při použití škrobového produktu podstatně menší. Vytvořené vločky také vykazovaly menší pevnost ve stříhu. Voda ve sklenici nad usazeninou byla přesto nakonec průzračná a bez mikrovloček.

Pokusy s rámovým kalolím měly přinést informace o odvodnitelnosti kalu a vyjímání koláče (obr. 3). Za tím účelem byl vápenný kal z reaktoru s fluidním ložem odtahován a ve 200litrovém sudu nadávkován příslušným množstvím pomocného koagulantu. Po 24hodinové sedimentaci kondicionovaného vápenného kalu byla odtažena čistá voda nad usazeninou a kal odvodněn na rámovém kalolisu. U vyjmutých filtračních koláčů se ukázaly výrazné rozdíly (obr. 4). Zatímco při použití syntetického pomocného koagulantu vznikl velmi pevný koláč, zdál se koláč se škrobem méně kompaktní. Navíc bylo nápadné, že se filtrační koláč se syntetickým produktem obtížně odděloval od plachetek rámového kalolisu.

Po úspěšném testu vhodnosti škrobu jako kondicionačního přípravku v laboratoři byla zkoumána jeho vhodnost pro praktické použití ve vodárenském provozu. Za tím účelem byla vedle existující přípravky a dávkovací stanice pro dosud používaný polymer instalována nádrž o obsahu 300 l s integrovaným míchadlem na přípravu roztoku škrobu. Vzhledem k dobré směřovatelnosti bylo možno práškový škrob dodávat do míchací nádrže ručně. Po době míchání asi 30 min. se škrob rozpustil a bylo možno jej dávkovat. Pomocný koagulant se dávkoval do přítokového potrubí do zahušťovačů (obr. 1). Intenzivní promíchání zajistilo míchadlo v přítoku do zahušťovače. Denně přitéká do zahušťovačů asi 500 m<sup>3</sup> kalu. Ty se provozují střídavě. Začalo se s koncentrací dávkování škro-

Tabulka 2: Kvalitativní porovnání pomocných koagulantů

	Syntetický pomocný koagulant	Pomocný koagulant na bázi škrobu
dodávané skupenství	prášek	prášek
rozpuštěnost	dobře rozpustný	dobře rozpustný
viskozita	velmi lepkavý a tuhý, dá se těžko smýt	hustý, dobře smytlý
koncentrace vločky	0,17 ml/l velké těžké vločky, průměr cca 5 mm	0,56 ml/l jemné vločky, stavba podobná krupicové kaši, průměr cca 1 mm
pevnost vloček	velmi stabilní	lehce rozrušitelné
suspendované látky	málo	žádné
čistá voda	lehký zákal	průzračná
lisovací vlastnosti	velmi pevný filtrační koláč	pevný filtrační koláč

Tabulka 3: Porovnání hodnot zákalu po 12hodinové sedimentaci v závislosti na použitém pomocném koagulantu (PK)

syntetický PK		PK na bázi škrobu	
PK – množství 0,07 % [ml/l]	zákal [NTU]	PK – množství 5 % [ml/l]	zákal [NTU]
0,06	14,5	0,39	7,2
0,11	15,4	0,50	6,1
0,17	8,85	0,56	5,9
0,22	12,2	0,61	7
0,28	17	0,72	11,05
0,33	24	0,78	8,5
0,83	34	0,83	5,16
1,11	40	0,89	6,1

bového produktu asi 10 g/m<sup>3</sup>, protože již při laboratorních pokusech s nižšími koncentracemi dávkování bylo dosahováno dobrých výsledků. V průběhu několika měsíců trvajících praktických pokusů bylo možno dále snížit dávkované množství pomocného koagulantu až na 5,5 g/m<sup>3</sup>, aniž by došlo ke zhoršení jakosti odtoku. Z toho odvozená roční spotřeba je cca 1 000 kg. Kal v zahušťovači se po přidání škrobu zahušťuje více než dříve, přičemž čistá voda vykazuje menší zbytkový zákal. Nutný čas na dobu odvodňování v komorových kalolisech se při použití škrobového produktu nezměnil.

Chování kalu při lisování se výrazně zlepšilo, pokud jde o odstraňování koláče. Jestliže se kalové plotny se syntetickým pomocným koagulantem dříve často lepily na plachetky a musely být uvolňovány ručně, odpadají kalové desky se škrobovým produktem z plachetek často v kusech a je nutná jen malá podpora. Zde se káza-

lo použití škrobového produktu jako provozně výhodnější. Sušina vylisovaného kalového koláče je se 67 % sušiny srovnatelná jako u syntetického produktu. Při dopravě a aplikaci filtračního koláče na pole nebyly zjištěny žádné změny.

Mezitím bylo vybudováno tříkomorové průtočné zařízení na rozpouštění a dávkování škrobového produktu. Dávkuje se asi 2% roztok. Po tříměsíční zkušební fázi se tento dávkovací systém ukázal jako vhodný. Použití škrobu jako kondicionačního prostředku a s tím spojené úpravy provozu hodnotí provozovatel celkově jako úspěch a má být zachováno i v budoucnosti.

(Podle článku autorů Dipl.-Ing. Larse Bardenhagena a Dr.-Ing. Eckharda Dammanna, uveřejněného v časopisu Energie/Wasser-Praxis č. 5/2014, zpracoval Ing. J. Beneš.)



## Šedesátiny doc. Ing. Milana Látala, CSc.

Dne 19. 8. 2014 oslavil v plné aktivitě své významné životní jubileum renomovaný vodárenský odborník doc. Ing. Milan Látal, CSc.

Pochází z Hané z početné rodiny, jeho otec vykonával v místě bydliště funkci vodáka. Svůj hanácký původ nezapírá, jako valná část lidí z tohoto regionu se vyznačuje přemýšlivostí, odpovědností a vztahem k přírodě.

Středoškolské vzdělání absolvoval Milan Látal na Střední průmyslové škole v Lipníku nad Bečvou, což je škola s vynikající pověstí, kterou prošla dlouhá řada úspěšných a významných vodohospodářů. Vysokoškolské vzdělání získal na Vysokém učení technickém v Brně, fakultě stavební, vodohospodářském oboru, kde záhy začal úzce spolupracovat s tehdejší vůdčí osobností moravského (i celostátního) vodárenství prof. Ing. Igorem Tesaříkem, DrSc. Absolvoval u něj vědeckou aspiranturu, postupně se stal jeho nejbližším spolupracovníkem jak ve výzkumu, tak i v pedagogické činnosti, kde v poměrně mladém věku dosáhl pozice docenta na podkladě konkrétních výsledků výzkumné a publikační činnosti. Těžiště jeho výzkumné práce se nacházelo převážně v oblasti hydrauliky zařízení pro úpravu vod, zejména pak čističů. Po onemocnění a následném odchodu profesora Tesaříka převzal přednášky z předmětu jímání a úprava vody a tematicky souvisejících disciplín. V té době již doc. Látal intenzivně spolupracoval s vodárenskou praxí jako konzultant, projektant a specialista v oblasti přípravy, návrhu a provozu vodních zdrojů, úpravy vody pro pitné i průmyslové účely a v balneotechnice. Jako pedagog byl velmi oblíben pro nesporné didaktické schopnosti, umění srozumitelně a využitelně vysvětlit i komplikované problémy, pro svůj vstřícný postoj ke studentům, ochotu a schopnost poradit a relativně umírněnou examinační praxi. Autoritu si však přitom zachoval, protože jednak byla známa a respektována jeho odborná úroveň, jednak proto, že ani při své mírné povaze závažnější chyby netoleroval. V té době také pracoval ve strukturách školy, v odborných komisích, řešitelských a výzkumných týmech.



Počátkem 90. let, konkrétně v roce 1993, uposlechl výzvy doby a přešel zcela do praxe. Jako autorizovaný inženýr a již známý odborník realizoval se svou firmou v průběhu dalšího desetiletí a následných let desítky úprav vod i speciálních balneotechnických objektů doma i v zahraničí. Jeho renomé dosáhlo takové úrovně, že byl přizván k trvalé spolupráci s Vodárenskou akciovou společností jako člen představenstva, odtud přešel do funkce technického náměstka generálního ředitele, kde působí doposud. Externě spolupracuje se čtyřmi brněnskými univerzitními fakultami, je vyhledáván jako konzultant výzkumníky, projektanty i provozovateli úprav vod i jako přednášející na odborných konferencích a jiných vzdělávacích aktivitách. Při ohlédnutí za dosavadní práci může být spokojen, protože má na svém kontě k dnešnímu dni 105 realizovaných úprav vod, ještě vyšší počet balneotechnických objektů a zařízení a stovky odborných a výukových textů i několik patentů. Vlajkovou lodí jeho dosavadního bádání i praktické realizace je čistič s kombinovaným hydraulickým a mechanickým vlnosem vložkového mraku, který v konkurenci s objekty obdobného určení (tj. jako 1. stupeň separace suspenzí) boduje nejen výbornými výsledky, ale i energeticky a materiálově úsporným provozem.

Docent Látal je renesanční osobností. Je o něm známo, že kromě své odbornosti ovládá i hru na akordeon, rozumí výtvarnému umění, má neuvěřitelně pestrou sbírku geod, kterou by mu mohlo závidět kdejaké muzeum, chová psy, občasně relaxuje při myslivosti a sportovní střelbě. Obdivuhodnou silou vůle a sebekázní před časem překonal následky těžkého pracovního úrazu a můžeme doufat, že z jeho odborných i lidských kvalit budeme moci ještě dlouho čerpat.

Odborná veřejnost i přátelé a spolupracovníci mu přejí mnoho zdraví a energie.

doc. Jaroslav Hlaváč

- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírný 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

### Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

Křížová 472/47, 150 39 Praha 5  
IČ: 60193689, tel. 257 182 411

*laboratoř pitných a odpadních vod,  
akreditace ČIA 1213, tel. 602 389 347  
projektové práce, inženýrská činnost  
tel. 606 644 463*

*geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542  
inspekční prohlídky kamerou, tel. 602 274 134, 724 151 191*



K&K TECHNOLOGY a. s.

Zlatnická 33, 339 01 Klatovy  
tel.: +420 376 356 111, fax.: +420 376 322 771  
e-mail: kk@kk-technology.cz  
web: www.kk-technology.cz

#### PROJEKTY – VÝROBA – DODÁVKY – MONTÁŽE – SERVIS

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



Tradiční český výrobce plastových potrubních systémů pro kanalizace, vodovody, plynovody, drenáže, vnitřní instalaci a ochranu kabelů.

Pipelife Czech, s. r. o.  
Kučovanany 1778, 765 02 Otrokovice  
tel.: 577 111 211, fax: 577 111 227  
e-mail: pipelife@pipelife.cz, www.pipelife.cz

## Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy...

### 24. 9. Hygienické minimum

Informace a přihlášky: SOVAK ČR  
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1  
tel.: 221 082 346, fax: 221 082 646  
e-mail: sucha@sovak.cz, www.sovak.cz

### 24.–25. 9. Povodně a hospodaření s dešťovými vodami, České Budějovice

Informace a přihlášky: ČSVH, Staroměstská 1,  
370 04 České Budějovice, Ing. B. Kujal  
tel.: 722 968 114, e-mail: cssi@csvh.cz  
www.cssi-cr.cz/csvh/ceska-spolecnost-vodohospodarska.html

### 4.–5. 11. konference Provoz vodovodů a kanalizací, Liberec

Informace a přihlášky: SOVAK ČR  
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1  
tel.: 221 082 207, fax: 221 082 646  
e-mail: konference@sovak.cz, www.sovak.cz

### 20. 11. Dezinfekce vyčištěných odpadních vod

Informace a přihlášky: Asociace pro  
vodu ČR, Masná 5, 602 00 Brno  
tel.: 543 235 303, 737 508 640  
e-mail: czwa@czwa.cz, www.czwa.cz

### 15. 12. Provozní a majetková evidence

Informace a přihlášky: SOVAK ČR  
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1  
tel.: 221 082 346, fax: 221 082 646  
e-mail: sucha@sovak.cz, www.sovak.cz



Aktuální seznam seminářů najdete na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)

## ZPRÁVY

Evropská komise odsouhlasila 26. srpna 2014 Dohodu o partnerství s ČR, která určuje rámec čerpání fondů EU pro období 2014–2020 ([http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-14-947\\_cs.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-947_cs.htm)).

Pro oblast životního prostředí je určena celková podpora na programovací období ve výši 2,636 mld. €, což představuje významný pokles oproti předchozímu období, který se plně promítá i do snížené podpory v prioritní ose vodního hospodářství.

Dále Evropská komise zveřejnila údaje o čerpání kohezních fondů v období roků 2007–2013 (<https://cohesiondata.ec.europa.eu>). Zarážející je úroveň čerpání za ČR rok po uzavření programového období, která

představuje vyčerpání pouze 54 % z dostupných zdrojů. SOVAK ČR dlouhodobě upozorňuje, že na dosažené skutečnosti se velkou měrou podílí i diskriminační podmínky, které Ministerstvo životního prostředí aplikuje pro vybrané vodohospodářské projekty a pevně doufá, že v implementačním dokumentu pro nové programové období budou tyto podmínky upraveny tak, aby byla umožněna maximální podpora projektů.  
ob

Informace o Sdružení oboru vodovodů  
a kanalizací ČR získáte na stránkách

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



**disa - váš spolehlivý partner**  
Výhradní zastoupení významných zahraničních firem.  
Montáž a servis v oblastech:

- dezinfekce vody UV zářením, O<sub>3</sub>, Cl<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub>
- příslušenství trežních řad
- detekce úniku vody, plynu a trasování
- čerpání vody a jiných médií
- diagnostika kamerovými systémy

DISA v.o.s., Barvy 794/1, 638 00 Brno  
tel.: 545 223 040, fax: 545 222 706  
e-mail: info@disa.cz, www.disa.cz

**HUBER**  
TECHNOLOGY

HUBER CS spol. s r. o.  
Cihlářská 19, 602 00 Brno, tel.: 541 215 635, 602 711 963  
fax: 541 216 835, e-mail: info@hubercs.cz  
kancelář: Nuselská 10/294, 140 00 Praha 4  
tel./fax: 261 215 615  
e-mail: praha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli




**POLYTEX COMPOSITE**  
**Karviná**

**Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví**

- Čistírny odpadních vod • Balené čerpací stanice •
- Potrubí laminátové pro kanalizace • Potrubí pro rozvody vzduchu • Nádrže na odpadní vodu a chemikálie •
- Překrytí nádrží ČOV • Pískové filtry, biofiltry •

Tel.: 596 312 098, fax: 596 311 445  
mail: [info@polytex.cz](mailto:info@polytex.cz); <http://www.polytex.cz>



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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


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



**INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ**

**Pöyry Environment a. s.**  
Botanická 834/56, 602 00 BRNO,  
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: [trade.wecz@poyry.com](mailto:trade.wecz@poyry.com), [www.poyry.cz](http://www.poyry.cz)

Pobočky: Praha, Bezová 1658, 147 14 Praha 4, tel.: 244 062 353  
Ostrava, Varenská 49, 701 00 Ostrava, tel.: 596 657 206  
Organizační složka Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600



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

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz  
Tel.: +420 233 311 302, 233 311 389  
Fax: +420 233 311 290  
e-mail: [pft@pft-uft.cz](mailto:pft@pft-uft.cz), [www.pft-uft.cz](http://www.pft-uft.cz)

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

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

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon

SOVAK • VOLUME 23 • NUMBER 9 • 2014

## CONTENTS

Pavel Adler, Oldřich Darmovzal, Ladislav Lejsal, Petr Vedra The WTP Kroměříž Rehabilitation Project – new treatment methods – evaluation of the second phase of the trial operation.....	1
Ladislav Lejsal a kol. “Vodovody a kanalizace Kroměříž Company” (regional water company) was granted a prestigious award “Prize of Governor of the Zlín Region” for the „WTP Kroměříž Rehabilitation and Upgrading Project“ .....	10
Peter Bartoš Water meter flowIQ® 3100 – compact, simple, ultra accurate .....	11
Vladimír Pytl Statistical data of water supply and sewerage systems in the Czech Republic for the years 1990–2013 .....	12
Marek Coufal Exposure to asbestos during renovations of external asbestos cement pipes.....	14
VOLUTE® – An original Japanese technology for sludge dewatering! .....	17
Marcel Gómez, Jaroslav Krejčí Rehabilitation of the sludge treatment facilities at the Bystrany WWTP – Rotamix® system .....	18
Ladislav Jouza Protection of employee personality within labour relations .....	22
Petr Konečný Report on the EUREAU Commission for Legislation and Economy (EU3) meeting, June 5–6, 2014, Paris .....	24
Ondřej Beneš EUREAU has a new logo .....	24
Antibacterial materials – significance and applications .....	25
Richard Bejr Customer contracts – new trends and demands on the company's information system .....	26
Polymer free treatment of lime sludge before dewatering .....	28
Jaroslav Hlaváč Mr. Milan Látal celebrates the sixtieth .....	30
Seminars... Training... Workshops... Exhibitions... .....	31

Cover page: “Vodovody a kanalizace Kroměříž Company”  
(regional water company) – water treatment plant

**Redakce (Editorial Office):**

Šéfredaktor (Editor in Chief): Mgr. Jiří Hruška, tel.: 221 082 628, 601 374 720; fax: 221 082 646

e-mail: [redakce@sovak.cz](mailto:redakce@sovak.cz)

Adresa (Address): Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

**Redakční rada (Editorial Board):**

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., Ing. Josef Beneš, prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA (předseda – Chairman), Ing. Miloslava Melounová (místopředseda – Vicechairman), JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jiří Novák, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Vladimír Pytl, Ing. Josef Reidinger, Ing. Jan Sedláček, Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláškalová.

SOVAK vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 244 472 357, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis SOVAK je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 9/2014 bylo dáno do tisku 10. 9. 2014.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Design: SILVA Ltd, tel.: 244 472 357, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 9/2014 was ordered to print 10. 9. 2014.

ISSN 1210-3039