

SOVAK
ROČNÍK 20 • ČÍSLO 7–8 • 2011
OBSAH:

Jiří Hruška Poskytovat kvalitní služby za přijatelnou cenu – rozhovor s předsedou představenstva a ředitelem akciové společnosti Šumavské vodovody a kanalizace Václavem Kutilem	1
Jiří Hruška 17. mezinárodní vodohospodářská výstava WATENVI 2011	3
František Pekař 12. ročník Vodárenské soutěže zručnosti	5
Jan Plechatý Vyhlášení vítězných staveb soutěže „Vodohospodářská stavba roku 2010“	7
Zlatá medaile – soutěž o nejlepší exponáty	12
AURA – cena za nejpoutavější expozici	12
Vyhodnocení fotosoutěže VODA 2011	17
Jana Novotná Významné posílení vzdělávání členských organizací SOVAK ČR	20
Marcela Zrubková Zpráva ze zasedání komise EUREAU pro odpadní vody EU2 – květen 2011	22
Ondřej Beneš Jednání představenstva a valné hromady EUREAU 16.–17. 6. 2011, Aarhus, Dánsko	23
Vladimír Pytl Seminář Energetická náročnost vodohospodářských staveb	24
Jan Toman Co ukázal olomoucký projekt rekonstrukce kanalizace	26
Ondřej Beneš, Pavel Chudoba Metody energetické optimalizace provozu ČOV	27
František Mičko, Vladimír Pliska, Pavel Pyszko Progresivní způsob řešení protikorozní ochrany chrániček	30
Jiří Kozelský Kvalitní porovnání vodovodního potrubí ze šedé litiny v letech 1890–1994 s ohledem na jeho poruchovost ve městě Brně	35
Kanalizační trubky z plastů	39
Ondřej Beneš Zpráva ze světové konference a výstavy IWA Montreal 2010	40
John D. Dyson, Ryan Hess, Temple Ballard Flotace rozpuštěným vzduchem – stará osvědčená technologie rozšířená na nové vysokorychlostní aplikace v úpravě vod	42
So-Ryong Chae, Mark R. Wiesner Environmentální aplikace fulleronových nanomateriálů v úpravě vody	47
B. Rabaud, J. Baron, A. Ragot, A. Bruchet, J. P. Duguet, K. Glucina Jaká jsou rizika dlouhodobé degradace plastových trubek z pohledu kvality vody?	51
HOBAS® trubní systém pro odvodnění mostů; Skupina HOBAS® na cestě za spokojeným zákazníkem	56
Hana Doleželová Služby v oboru vodovodů a kanalizací v EU – komparace České republiky a Německa	59
Semináře... školení... kurzy... výstavy...	63



Titulní strana:
 ČOV Klatovy. Ve výřezu
 provozní budova.

Poskytovat kvalitní služby za přijatelnou cenu

Jiří Hruška

Akciová společnost Šumavské vodovody a kanalizace provozuje vodovody a kanalizace v Klatovech a klatovském regionu od roku 1995. Díky postupnému přibírání zodpovědnosti za další lokality v současné době provozuje vodovodní a kanalizační systémy 73 obcí.

Pitnou vodou zásobují Šumavské vodovody a kanalizace téměř 30 000

obyvatel, na veřejné kanalizace je napojeno přes 27 000 obyvatel. Největším provozovaným zařízením je čistírna odpadních vod Klatovy s kapacitou 100 000 ekvivalentních obyvatel, která je díky silnému potravinářskému průmyslu v městě Klatovy využívána na jmenovitý výkon.

Šumavské vodovody a kanalizace patří objemem dodávané pitné vody a odváděných odpadních vod (necelých 2 mil. m³ ročně) k menším provozovatelským společnostem. Zkušenosti získané v průběhu uplynulých 15 let a výsledky práce řadí společnost nesporně k těm, které posunuly hospodaření s komunálními vodami ve svém regionu dopředu.



ROZHOVOR

O pohled na současný stav oboru vodovodů a kanalizací, dosažené výsledky i pohled do budoucna jsme požádali předsedu představenstva a ředitele akciové společnosti Šumavské vodovody a kanalizace Václava Kutíla.

Jak hodnotíte současný stav oboru vodovodů a kanalizací v České republice?

Dosažený stav je vždy výsledkem práce minulých let. A investování posledních 15 let musí být vidět. I když finanční prostředky směřovaly hlavně do čistíren odpadních vod a kanalizací. Ale to byla oblast v předchozích desetiletích dosti zanedbávaná a bylo to potřeba. Samozřejmě záleží na tom, jak rozumně bylo investováno a jak se majitel a provozovatel o svá původní i nová zařízení průběžně starají. Nestačí jen postavit něco nového nebo udělat modernizaci, ale je naprosto nezbytné od prvního dne po uvedení do provozu každý den o tato zařízení pečovat.

Velké investice podpořené velkými dotacemi rozhodně přispěly ke zlepšení vodohospodářské infrastruktury, ale nejsou samospasitelné. Končí dotace z fondů Evropské unie a získat finanční prostředky na velké projekty bude daleko obtížnější. Přitom na vodárenskou část vodohospodářské infrastruktury v uplynulých letech moc peněz nešlo. Řada vlastníků a provozovatelů sice pracovala na rozvodných sítích a snižovala a snižuje ztráty vody, ale v této oblasti bude v budoucnu potřeba ještě mnoho finančních prostředků. Práce na systematické obnově obou sítí nikdy nekončí.

Úprava pitné vody bude vyžadovat nasazení nových, účinnějších technologií. Nejen kvůli slabším investicím minulých let, ale také kvůli novým požadavkům na kvalitu pitné vody. Technologické části čistíren z druhé poloviny devadesátých let už budou potřebovat obnovu a postupně budou stárnout i ty postavené v dalších letech. A tak bych mohl pokračovat.

Mám-li to shrnout – současný stav oboru v průměru rozhodně není špatný a posledních 15 let je na něm v tom dobrém slova smyslu vidět. Rozhodně to platí tam, kde vlastník a provozovatel společně a cílevědomě pracovali ve prospěch infrastruktury a jejího rozvoje. Po letech rozsáhlé nové výstavby však přichází období systematické obnovy, s úplně jiným charakterem. A na to je třeba se připravovat.

Co považujete za nejlepší dosažené výsledky z pohledu provozovatele?

Při dobrých vztazích mezi provozovatelem a vlastníky je někdy obtížné odlišit, co se podařilo provozovateli samotnému a co je výsledkem dobré a rozumné spolupráce s vlastníky. Sem rozhodně patří obě velké investiční akce, které významně přispěly ke zlepšení vodohospodářské infrastruktury v Klatovech.

V letech 2001–2003 prošla zásadní rekonstrukcí a modernizací čistírna odpadních vod Klatovy. Stavba za 242 milionů korun s podporou fondu PHARE a dotací ze Státního fondu Životní prostředí byla samozřejmě investicí vlastníka – města Klatovy. Ale přestavba za provozu bez spolupráce obou partnerů ani nejde a mimo to je dobře, když se provozovatel může aktivně podílet s přímým investorem na přípravě a realizaci. V případě této čís-

tírný to bylo důležité i kvůli tomu, že je provozně velice náročná. Město Klatovy má samo osobě cca 22 000 obyvatel, ale jmenovitý výkon čistírny odpadních vod je 100 000 ekvivalentních obyvatel a čistírna je na tento výkon provozovaná. Je to dáno zatížením ze silného potravinářského průmyslu se všemi jeho doprovodnými jevy, jako je třeba nerovnoměrné zatížení čistírny v množství i kvalitě.

To, že se čistírnu podařilo včas a v dobré kvalitě modernizovat však byl jen první krok. Potom nastupuje úloha provozovatele, o které jsem už mluvil. Pečovat o ni soustavně každý den tak, aby vypadala, že modernizace byla ukončena včera. Přemýšlet, co se dá zlepšit z hlediska technologického procesu, jak snížit energetickou náročnost, co by se dalo zavést za rozumné peníze nového a prospěšného. Abych byl konkrétní, teď například řešíme zvýšení účinnosti a výkonu kalového a plynového hospodářství. Cílem je v maximální míře vyhovět požadavkům producentů a zároveň zlepšit energetickou bilanci čistírny odpadních vod Klatovy.

Druhou zásadní investiční akcí byl projekt „Klatovy – čisté město“. Proběhl v letech 2006–2008, náklady přesáhly 450 milionů korun, na financování se významně podílel Fond soudržnosti EU. Zrekonstruováno bylo přibližně 10 % vodohospodářské infrastruktury jak samotného města Klatov, tak jeho některých přidružených částí.

Jednoznačný přínos této investiční akce by sám o sobě pro zkvalitňování městských vodohospodářských sítí nestačil. Obě sítě jsou dnes dobře zdokumentovány s pomocí geografického informačního systému (GIS) na systémové platformě Geo Media Professional a jsou verifikovány a systematicky monitorovány s využitím nejmodernější současné techniky. Koncepce rozvoje kanalizačního systému se opírá o General kanalizace zpracovaný v roce 2004. Kvalitní pasportizace účinně pomáhá při každodenní práci.

Soustavná kontrola, údržba a obnova vodárenské sítě vedly postupně ke snížení ztrát vody z původních více než 35 % na současných méně než 15 %. Obdobná péče je věnována kanalizační síti, kde monitoring mobilními kamerami, čištění kanalizace, kanalizačních přípojek a uličních vpustí speciální technikou, kvalifikovaná údržba a obnova vedly za dobu provozování naší společností k výraznému zlepšení jejího stavu. Samozřejmostí je celá řada doplňkových činností a služeb, ke kterým patří třeba svoz a likvidace odpadních vod a kalů ze septiků a žump.

Šumavské vodovody a kanalizace nepatří v České republice k těm největším provozovatelům. Mezi 150 rozhodujícími vodárenskými společnostmi jsme podle objemu dodané pitné vody a odvedených a vyčištěných odpadních vod na 40. místě. Ale cenou vodného a stočného patříme mezi levnější provozovatele i přesto, že svěřeným vodovodům a kanalizacím věnujeme vysokou péči.

Co považujete za nejlepší dosažené výsledky z pohledu majitele infrastruktury?

Částečně jsem už na to odpověděl. Pokud jsou vztahy mezi partnery postaveny na otevřené spolupráci, potom se na rozhodující většinu výsledků podílejí oba.

Rozhodně sem patří obě velké investice, o kterých jsem se už zmíňoval, rozhodně sem patří systematická práce na stálém zlepšování stavu vodohospodářského majetku.

Ale k nejvýznamnějším výsledkům patří sám systém spolupráce, který jsme vybudovali. Otevřenost a serióznost v jednání, vstřícnost při řešení problémů, které život přináší každý den, spolehlivé kontrolní mechanismy.

Jsmo společnost s regionální působností v tom dobrém slova smyslu. Lidé na všech úrovních se mezi sebou nějakým způsobem znají a naše činnosti ovlivňují jejich každodenní život. To je možná ten nejlepší kontrolní mechanismus. Výsledkem je například už zmíněná nízká cena vodného a stočného. A to v podmínkách menší provozní společnosti, s celou řadou malých obecních vodovodů a mohu s klidným svědomím říci, s dobře udržovanou infrastrukturou.

Jak hodnotíte vztah mezi vámi a vlastníkem?

Vztahy mezi šumavskými vodovody a kanalizacemi a vlastníkem hlavní části provozovaných zařízení jsou velmi dobré. Určitě je to dáno i tím, že město Klatovy je zároveň spoluvlastníkem provozní společnosti. Podílil se na rozhodování, má přímý přístup k informacím, máme nastaveny seriózní formy spolupráce, které pro vlastníka zajišťují plnou a transparentní informovanost.

Profesionální přístup vlastníka je vyjádřen už tím, že za něj zodpovídá jeden člověk, kterým je místostarosta. To rozhodně přispívá k řešení strategických i operativních problémů. Systematickou přípravou a dlouhodobým plánováním investice se zabývají hospodářský odbor a odbor územního plánování. Rozhodování o vynucených a neplánovaných opra-

vách je operativní, věcné a kvalifikované. Prostě spolupráce je profesionální.

Věřím, že zástupci vlastníka vidí naše vztahy podobně. Pokud ano, je to další z důkazů o smyslu úzké spolupráce v regionu.

Jak vidíte vaši budoucnost z hlediska udržení se na trhu menších provozovatelů?

Tak samozřejmě, kdo svěří vlastníka infrastruktury její provozování, to záleží na něm. A po vypršení současné provozní smlouvy se bude on rozhodovat. Myslím, že koncentrace provozování oboru vodovodů a kanalizace do velkých celků byla v zásadě ukončena. Regionální společnosti našeho typu mají nesporně smysl a budoucnost.

Jaký by měli mít vlastníci důvod pro předání provozování takové infrastruktury velkým provozovatelům? Odborné znalosti našich pracovníků i manažerů jsou díky systematickým vzděláváním na dobré úrovni. Řídit provoz, údržbu, obnovu a další činnosti jsme se naučili. Náklady provozní společnosti jsou při důsledné pozornosti věnované ekonomické efektivnosti udržovány na relativně nízké úrovni. Cílem není maximalizace zisku, ale kvalitní služba. A bez místních pracovníků s detailní znalostí prostředí to stejně nejde. Takže musím zopakovat – vlastníci může po vypršení provozní smlouvy zadat provozování někomu jinému. Ale pokud udržíme standardy, které jsou v současné době samozřejmostí, proč by to dělal?

A myslím, že to platí pro celou řadu dalších provozovatelských společností našeho typu.

Daleko větší problém vidím v postupném přebírání zodpovědnosti za malé obecní vodovody a kanalizace. Podle statistiky ministerstva zemědělství je v České republice více než 2 000 provozovatelů. Přitom pouze 150 z nich zajišťuje zásobování pitnou vodou a odvedení odpadních vod pro 80 % obyvatel. Tady je velký problém, protože ti úplně malí místní provozovatelé logicky nejsou schopni udržet ani odbornost, ani ekonomickou efektivnost. A přitom je střední a velcí provozovatelé moc nechtějí, protože jejich vodovody a kanalizace často nejsou v dobrém stavu a provozní náklady s nimi spojené jsou vysoké.

A tady je prostor spíše pro regionální společnosti, než pro velké firmy se zahraniční účastí. Tedy pokud chápou svoji činnost jako službu pro obyvatelstvo v daném regionu a jejich cílem není rychlý a velký zisk.

Co bude vaší prioritou v nejbližších pěti letech?

Především zlepšování služeb našim zákazníkům. Protože spokojený zákazník je hlavní cíl naší práce. Samozřejmě soustavná a systematická péče o svěřená a provozovaná zařízení. A myslím tím skutečně každodenní péči.

Jsmo připraveni rozšiřovat služby pro malé obce. Máme ověřený postup, kdy na začátku nemusí být hned provozní smlouva. Po vzájemné dohodě uzavřeme servisní smlouvu, oboustranně s novým zákazníkem poznáme. Svými inženýrskými složkami pomůžeme identifikovat problémy provozovaného zařízení a pomůžeme vlastníkovi hledat cestu ke zlepšování jeho stavu. A postupnými kroky, přes smlouvu servisně provozní, se dopravujeme až ke smlouvě provozní. Ne vždy a za každou cenu. Nebojíme se vodovodů a kanalizací malých obcí, ale zájem o spolupráci musí být oboustranný a zákazník musí mít zájem něco pro zlepšování svých zařízení dělat.

S tím souvisí inženýrská a legislativní pomoc, kterou můžeme vlastníkům poskytovat a poskytujeme. Myslím, že zejména pro malé obce je taková pomoc velice důležitá a zbavuje je nejistot v rozhodování.

S celkovým zlepšováním služeb souvisí rozšiřování a zkvalitňování monitoringu jednotlivých systémů a zařízení a kontinuální dispečinkové řízení. Dnešní technika a přenosové cesty umožňují monitoring on-line prakticky všech jednotlivých zařízení. A při kvalitním dispečerském řízení může být reakce na jakoukoliv odchylku, závalu nebo dokonce havárii prakticky okamžitá.

V řadě obcí je třeba se zabývat přípravou a realizací malých čistíren odpadních vod. Navržených a realizovaných tak, aby byly levné, provozně účinné a s minimálními nároky na obsluhu. Víme, jak takové čistírny mají vypadat a patří k našim prioritám. S tím samozřejmě souvisí rozšiřování stávajících a výstavba nových sítí. A v neposlední řadě i vyhledávání nových zdrojů pitné vody a péče o zlepšování kvality pitné vody.

Při stanovení priorit nesmíme zapomínat ani na ty, bez kterých tyto cíle nejde plnit – na naše zaměstnance. Na vytvoření dobrých pracovních podmínek a především na prohlubování jejich odborných znalostí. I zkušený a profesionální kolektiv, který máme, musí sledovat vývoj v oboru a svoje znalosti doplňovat.

Zaměření na zlepšování spolupráce s vlastníky provozovaných zařízení je samozřejmostí. Takže snad na závěr to, co snad všechny naše partnery svým způsobem nejvíce zajímá – hlavní prioritou je poskytovat kvalitní služby za přijatelnou cenu.

17. mezinárodní vodohospodářská výstava VODOVODY–KANALIZACE 2011

Jiří Hruška

V loni otevřeném moderním pavilonu P brněnského výstaviště proběhl v termínu od 24. do 26. května 2011 Mezinárodní vodohospodářský a ekologický veletrh WATENVI, který zahrnoval 17. mezinárodní vodohospodářskou výstavu VODOVODY–KANALIZACE, jejímž pořadatelem je Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR (SOVAK ČR) a 17. mezinárodní veletrh techniky pro tvorbu a ochranu životního prostředí ENVIBRNO.



Ing. A. Kendík, Ing. F. Barák a prof. M. Kyncl u stánku SOVAK ČR

Brněnské výstaviště se tak na tři dny stalo centrem setkání producentů a uživatelů moderní vodárenské techniky a technologií, čistíren odpadních vod a řady dalších výrobků a služeb a místem pro získání uceleného komplexu odborných informací z vodárenského oboru.

Letošní 17. ročník Mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY–KANALIZACE také znamenal významný předěl – uzavřel jednu kapitolu úspěšné historie výstav pořádaných Sdružením oboru vodovodů a kanalizací ČR, protože příští výstava VODOVODY–KANALIZACE bude realizována s dvouletým odstupem – tedy až v roce 2013.

Z historie výstavy

Historie uplynulých let odborně zaměřené výstavy, která se stala nejdůležitější výstavou v oboru vodovodů a kanalizací v České republice a patří mezi uznávané i v zahraničním kontextu, je úctyhodná. Její začátek lze nalézt na výstavišti Zahrada Čech v Litoměřicích, kde v roce 1995 proběhl 1. ročník výstavy VODOVODY–KANALIZACE. Výstava byla úspěšná, splnila očekávání vodárenských odborníků i představitelů a členů SOVAK ČR a bylo proto rozhodnuto ji pořádat každoročně. Litoměřické výstaviště bylo nahrazeno větším areálem v Plzni, v němž zůstala až do roku 2001. Plzeňské výstaviště postupně přestalo vyhovovat vystavovatelům i návštěvníkům, a proto bylo nutné nalézt jiné řešení. Od roku 2002, tedy od 8. ročníku, se výstava konala v Praze na holešovickém vý-



stavišti. V roce 2006 se výstava přestěhovala do Brna, kde v prostorách BVV získala dostatečné kapacitní možnosti a kvalitní organizační služby. Spojením Mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY–KANALIZACE s Mezinárodním veletrhem techniky pro tvorbu a ochranu životního prostředí ENVIBRNO se projekt pojmenovaný WATENVI stal jedním z největších veletrhů ve střední a východní Evropě zaměřených na vodní hospodářství, nakládání s odpady a ochranu všech složek životního prostředí.

Odborný doprovodný program

Stejně jako v předešlých letech obsahoval doprovodný program veletrhu bohatou nabídku, z níž si mohl každý návštěvník vybrat akci dle svého zájmu a zaměření.

K výstavě VODOVODY–KANALIZACE 2011 opět bylo nad rámec běžných čísel vydáno i mimořádné číslo časopisu SOVAK (již poosmé



Ing. M. Melounová s delegací chorvatských vodohospodářů

v řadě). Vedle představení mnoha významných firem z oboru VaK posloužilo jako průvodce v rozsáhlém doprovodném programu, složeném především z odborných přednášek a seminářů z oblasti vodovodů a kanalizací a příbuzných oborů.



O semináře byl mezi posluchači zájem

Semináře týkající se řady aspektů vodního hospodářství připravila zejména ministerstva zemědělství a životního prostředí, zástupci SFŽP a SOVAK ČR. Přednášky byly mj. zaměřeny na novinky v oblasti legislativy v oborech vodního a odpadového hospodářství a jejich financování.

Seminář Nová legislativa v oboru vodního hospodářství byl věnován vodnímu zákonu, novele vodního zákona a souvisejícím vyhláškám. Poslední novela vodního zákona (č. 150/2010 Sb.), účinná od 1. srpna 2010, přinesla změny v oblastech spadajících do kompetence ministerstva životního prostředí a ministerstva zemědělství. Reagovala na potíže dlouhodobě avizované aplikační praxí a realizoval se jí další pokus o dokončení transpozice Rámcové směrnice o vodách a dalších souvisejících směrnic. Pro oblast vodního hospodářství novela přinesla několik zásadních změn, a to zejména úpravu plánování v oblasti vod, posílení zásobování obyvatelstva pitnou vodou a zneškodňování odpadních vod.

Pro vlastníky vodohospodářské infrastruktury zazněly také informace o současných požadavcích na obsah nových smluv mezi vlastníky a dodavateli vodohospodářských služeb.

V rámci doprovodného programu se dále hovořilo o strategii a programech financování vodohospodářské infrastruktury a vodohospodářských projektů a o možnostech získání dotací. Vodohospodářské projekty jsou nejčastěji financovány z více zdrojů, a to z fondů EU, bankovního úvěru a vlastních zdrojů. Hlavními dotačními programy pro podporu vodohospodářské infrastruktury jsou Operační program životního prostředí (OPŽP) a Program rozvoje venkova (PRV). Právě z toho lze financovat projekty u obcí do 500 obyvatel a čistírny odpadních vod s celkovou kapacitou do 2 000 obyvatel. V PRV je také stanovena obnova a rozvoj ves-



nic, občanské vybavení a služby v obcích do 500 obyvatel. Aktuálně není toto opatření otevřeno, přijímání žádostí bude zřejmě až v říjnu 2011. V OPŽP byla pro žadatele otevřena XXVII. výzva z osy 1.3. Omezování rizika povodní, další je naplánována na září až říjen.

Aplikaci právních předpisů do konkrétního nakládání s odpady byl věnován seminář Informace o vývoji legislativy v odpadovém hospodářství, přednášky se týkaly též aktuálních otázek využití změn v hodnocení odpadů.

Téma hydrologických a klimatických extrémních situací připravil odbor ochrany vod MŽP ve spolupráci s VÚV T. G. M. Představil také výstupy aplikovaného výzkumu VÚV v souvislosti se suchem a ochranou vodních zdrojů.

Po celou dobu veletrhu probíhaly **ukázky ochrany proti povodním** ve venkovní expozici v bazénu před pavilonem Z. Program zahrnoval jedinečnou prezentaci praktických ukázek různých typů protipovodňových opatření doplněnou projekcemi na velkoplošné obrazovce. Součástí programu venkovní expozice byly workshopy určené pro práci povodňových komisí nebo dispečinku.

Celá řada **odborných i obchodních jednání** proběhla také v prostorách stánku Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR – pořadatele výstavy VODOVODY–KANALIZACE. K nejzajímavějším patřilo setkání s delegací vodohospodářů z Chorvatska, kteří v rámci incomingové mise a projektu „Vodohospodářský rozvoj v Chorvatsku“ přijeli čerpat zkušenosti našich odborníků a jednat s potenciálními obchodními partnery o spolupráci na vodohospodářských projektech. Akce byla podporována v rámci financování aktivit na podporu exportu v tuzemsku ministerstvem průmyslu a obchodu a smluvním partnerem MPO byl SOVAK ČR. V chorvatské delegaci bylo 13 odborníků převážně z řad vlastníků a provozovatelů tamní vodohospodářské infrastruktury, dále členové Chorvatské hospodářské komory a státní organizační složky pro vodní hospodářství Chorvatské vody. Veletrh WATENVI byl pro ně ideální příležitostí k poznání úrovně českého vodního hospodářství a k jednáním.

Na výstavě fotografií si diváci mohli prohlédnout nejlepší fotografie z **fotosoutěže VODA 2011**. V jejím sousedství byly instalovány panely s projekty **soutěže Vodohospodářská stavba roku 2010**.

V rámci veletrhu proběhl také 14. ročník **soutěže učňů oboru instalatér**.

Na volné ploše za pavilonem P proběhl 12. ročník **Vodárenské soutěže zručnosti**.

Účastníci veletrhu WATENVI nezanedbávali ani společenský život. Spolu s řadou samostatných neformálních akcí vystavovatelů to byl oficiální **golfový turnaj VOD-CUP** na golfovém hřišti v Jinačovicích a **slavnostní galavečer** v Rotundě pavilonu A ve středu 25. 5., na němž byly vyhlášeny výsledky soutěží a předány ceny. Večer byl zakončen rautem.

Statistika

Podle závěrečných auditovaných údajů BVV proběhl WATENVI 2011 na 8 613 m² čisté výstavní plochy. Veletrhu se zúčastnilo 201 firem ze 13 zemí (Rakousko, Česká republika, Německo, Dánsko, Španělsko, Francie, Velká Británie, Chorvatsko, Itálie, Japonsko, Nizozemí, Slovenská republika a USA).

Za tři dny konání veletrhu přišlo celkem 6 448 návštěvníků z 23 zemí.

Konečná závěrečná zpráva s auditovanými údaji je k dispozici na internetových stránkách akciové společnosti Veletrhy Brno: www.watenvi.cz

Podrobné informace o Vodárenské soutěži zručnosti, o soutěži Vodohospodářská stavba roku 2010, o oceněních v soutěžích Zlatá medaile – o nejlepší exponát a AURA – o nejpůsobivější expozici a vyhlášení výsledků fotografické soutěže VODA 2011 spolu s oceněnými snímky přinášíme na následujících stranách tohoto čísla časopisu SOVAK.

(V článku byly použity podklady a materiály BVV, Veletrhy Brno.)

12. ročník Vodárenské soutěže zručnosti

František Pekař

Při příležitosti konání 17. mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY–KANALIZACE 2011 v Brně se ve dnech 24. a 25. května jako doprovodný program výstavy uskutečnil již 12. ročník Vodárenské soutěže zručnosti montérů.

Letos se do soutěže přihlásilo celkem 18 soutěžních družstev, z toho 1 družstvo ze Slovenska.

Soutěž probíhala podle Propozic, které ustanovená hodnotitelská komise upřesnila a vydala na svém jednání 15. 3. 2011.

Na soutěžní ploše před pavilonem P spolu soupeřily vždy dva dvojčlenné týmy z různých vodárenských společností. Soutěžící měli za úkol provedení kompletního zřízení dvou 1" domovních přípojek, jednu na litinovém potrubí a jednu na plastovém PE potrubí. Dále montáž tvarovek a instalace odvzdušňovacího a zavzdušňovacího ventilu.

Na každé přípojce muselo družstvo provést:

- nasazení navrtávacích pasů na potrubí,
- montáž domovních šoupátek na navrtávací pasy,
- provedení navrtávky potrubí pod tlakem,
- přesné sestavení přípojky podle schématu,
- montáž vodoměrů,
- natlakování přípojky s následným proplachem,
- provedení montáže litinových tvarovek a instalace odvzdušňovacího a zavzdušňovacího ventilu.

Před započítáním soutěže se vždy jeden vylosovaný soutěžící z obou dvojčlenných týmů podrobil orientační dechové zkoušce na přítomnost alkoholu v dechu. Při pozitivní dechové zkoušce by došlo k okamžité disqualifikaci družstva.

Každé družstvo po odstartování spuštěním časomíry provádělo v základním čase určené úkony až do okamžiku ukončení všech prací a zastavení časomíry. Následně rozhodčí provedli ohodnocení kvality provedené práce a v souladu s Propozicemi přičetli případný trestný čas.

Po ukončení soutěžního dne byla provedena demontáž navrtávacích pasů a soutěžní družstva byla zatížena případným dalším trestným časem v případě nesprávného provrtání potrubí. V případě nedovrtání nebo malého otvoru komise vyhodnotila úkol jako nesplněný a družstvo



Poháry pro vítěze

diskvalifikovala. Oproti loňskému roku, kdy byla za nesplnění úkolů disqualifikována čtyři družstva, si soutěžní týmy dávaly záležet a tato nemilá událost postihla v letošním ročníku pouze jeden tým. U něho došlo k zalomení vrtáku navrtávací soupravy a tím k ukončení soutěže. Kvalita provedené práce, ale i zkracující se dosažené časy napovídají o pečlivém výběru členů soutěžních družstev společnostmi, ale i o kvalitě přípravy jednotlivých členů družstev, kteří na soutěž průběžně trénují. Zařazení montáže litinových tvarovek pak soutěž oproti minulým letům prodloužilo a ztraktivnilo jak pro soutěžící, tak pro diváckou veřejnost, která přišla v hojném počtu podporovat svoje soutěžní družstva.

Výsledky základních časů byly průběžně zveřejňovány na nástěnce u soutěžní plochy a již v těchto okamžicích byla vidět nervozita některých soutěžících, kteří kalkulovali, jak asi dopadnou. Po ukončení druhého soutěžního dne hodnotitelská komise dopočítala trestné minuty za případné soutěžní odchylky oproti Propozicím a připravila podklady pro vyhodnocení celé soutěže.

V 16.00 hodin se pak na soutěžní ploše uskutečnilo slavnostní vyhodnocení, při němž soutěžící družstva převzala podle dosaženého pořadí medaile, diplomy a výhru v podobě 50 l sudu piva, 30 l sudu piva a 24 plechovek piva. První tři družstva pak obdržela i broušené skleněné poháry, které převzali představitelé společností na společenském večeru.

Vítězům letošního ročníku blahopřejeme a ostatním děkujeme za účast. Věříme, že se ve stejném, ne-li větším počtu soutěžících setkáme na dalším ročníku.

Poděkování rovněž zaslouží komise rozhodčích, která v obměněné sestavě letošního ročníku objektivně řídila a hodnotila.

Vodárenská soutěž zručnosti montérů se stala tradiční součástí mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY–KANALIZACE pořádané Sdružením oboru vodovodů a kanalizací ČR. Členské společnosti SOVAK ČR, které vysílají své zástupce do soutěže, tak prezentují jak kvalitu svých pracovníků, tak i kvalitně prováděnou práci ve vodárenských profesích. Věříme, že i další společnosti se v následujících ročnících zapojí do této profesní soutěže, kde mimo jiné propagují samy sebe. Rozšířením počtu nových soutěžících se soutěž zručnosti montérů ještě zkvalitní a ztraktivní.

František Pekař
člen odborné komise BOZP a PO při SOVAK ČR
e-mail: pekar@vaku.cz



Tři nejlepší družstva

Výsledková listina 12. vodárenské soutěže zručnosti konané 24.–24. 5. 2011

Výsledné pořadí	Společnost	Soutěžící	Dosažený základní čas	Trestný čas	Celkový započtený čas	Diskvalifikace
1.	Brněnské vodárny a kanalizace, a. s., II	Finfera Martin, Pavlíček Jan	9:22	0:30	9:52	
2.	Ostravské vodárny a kanalizace, a. s., II	Reif Pavel, Vantuch Marcel	10:21	0:00	10:21	
3.	Šumperská provozní vodohospodářská spol., a. s.	Půta Jiří, Příhoda Jan	10:59	0:00	10:59	
4.	Brněnské vodárny a kanalizace, a. s., I	Mareš Milan, Mičánek Jan	11:06	0:00	11:06	
5.	Ostravské vodárny a kanalizace, a. s., I	Lapiš Václav, Bartoš Radek	10:09	2:00	12:09	
6.	Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s.	Gregořica Miroslav, Malček Milan	12:03	0:30	12:33	
7.	Trenčianská vodohospodářská spoločnosť, a. s., Trenčín	Ondrejčka Róbert, Mozola Tomáš	12:40	1:00	13:40	
8.	ČEVAK, a. s., – provozní oblast západ Plzeňsko, Dobřany	Gerelyuk Vasyľ, Baumrukr Vladimír	11:30	2:30	14:00	
9.	Moravská vodárenská, a. s., Zlín	Ondík Bohumil, Zbranek Jaroslav	14:44	0:30	15:14	
10.	Severočeské vodovody a kanalizace, a. s., II	Bulíř Jan, Melichar Jakub	12:27	3:00	15:27	
11.	Vodárenská akciová spol., a. s., divize Jihlava	Augustin Petr, Rychlý Dušan	14:37	1:00	15:37	
12.	Vodovody a kanalizace Kroměříž, a. s.	Vrba Miroslav, Waller Romuald	14:58	2:00	16:58	
13.	Královéhradecká provozní, a. s.	Kohout Ladislav, Špás Martin	12:40	4:30	17:10	
14.	1. SčV, a. s.	Berka Luděk, Hájek Jiří	11:38	8:00	19:38	
15.	Pražské vodovody a kanalizace, a. s.	Trnka Roman, Pařil Otakar	19:17	0:30	19:47	
16.	Vodohospodářská společnost Sokolov, s. r. o.	Dioszegi Miroslav, Skuliba Vilem	15:24	11:30	26:54	
17.	Severočeské vodovody a kanalizace, a. s., I	Fučík Jiří, Bencze Karel	22:04	9:00	31:04	
–	Moravská vodárenská, a. s., Olomouc	Vlček Roman, Buček Martin	17:28			•

Vyhlášení vítězných staveb soutěže „Vodohospodářská stavba roku 2010“

Jan Plechatý

Svaz vodního hospodářství ČR spolu se Sdružením oboru vodovodů a kanalizací ČR vyhlásily v prosinci 2010 soutěž „Vodohospodářská stavba roku 2010“. Nad soutěží přijali garanci, stejně jako v předchozích letech, ministr zemědělství a ministr životního prostředí.

Soutěž byla vypsaná se záměrem seznámit odbornou i širokou veřejnost s úrovní vodohospodářských projektů realizovaných v České republice.

Do soutěže se mohly přihlásit vodohospodářské stavby ve 2 základních kategoriích, a to:

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

V každé této kategorii se samostatně hodnotily stavby ve dvou velikostních podkategoriích, a to o investičních nákladech nad 50 mil. Kč a pod 50 mil. Kč.

Hodnotící kritéria se orientovala na:

- koncepční, konstrukční a architektonické řešení,
- vodohospodářské účinky a technické a ekonomické parametry,
- účinky pro ochranu životního prostředí,
- funkčnost a spolehlivost provozu,
- využití nových technologií a postupů, zejména v oblasti ochrany životního prostředí a úspory energií,
- estetické a sociální účinky.

Do soutěže mohly být přihlášeny stavby dokončené v ČR, a to v období od 1. 1. 2010 do 31. 12. 2010. Přihlašovatelem mohl být investor, zhotovitel stavebních nebo technologických prací, zhotovitel projektových prací a firma pověřená inženýrskou činností.

Představenstvo Svazu vodního hospodářství ČR schválilo při svém jednání dne 19. dubna 2011 udělení ocenění v soutěži „Vodohospodářská stavba roku 2010“ následujícím stavbám:

Kategorie I – podkategorie nad 50 mil. Kč

Varnsdorf – rekonstrukce ČOV
ÚV Želivka – Rekonstrukce ozonizace

Kategorie I – podkategorie pod 50 mil. Kč

Přivaděč Krásné pole – Karviná, úsek Doubrava – Karviná, zvýšení stability – přechod řeky Olše
ČOV Dubenec – intenzifikace

V souladu s pravidly pro hodnocení soutěže představenstvo Svazu vodního hospodářství ČR dále v kategorii I schválilo udělení „**Zvláštního ocenění SVH ČR**“, a to stavbě:

Čisté horní Labe – dokončení kanalizačního systému aglomerace Vrchlabí.

Kategorie II – podkategorie: nad 50 mil. Kč

Třebovka, Dlouhá Třebová – Hylváty, úprava toku v obcích
Protipovodňová ochrana hlavního města Prahy, Zbraslav

Vítězné stavby byly vyhlášeny a ceny jejich navrhovatelům předány na slavnostním večeru vystavovatelů výstavy VODOVODY–KANALIZACE 2011 v Brně dne 25. května 2011. Vedle předsedy Svazu vodního hospodářství ČR Ing. Miroslava Nováčka a předsedy SOVAK ČR Ing. Františka Baráka se slavnostního předání ocenění zúčastnili za garanty soutěže Ing. Hana Randová, ředitelka odboru ochrany vod za ministerstvo životního prostředí, a Ing. Marian Čiernik, ředitel odboru vody v krajině a odstraňování povodňových škod za ministerstvo zemědělství.

Ing. Jan Plechatý

Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a. s.
e-mail: plechaty@vrv.cz

Oceněné stavby v kategorii I – Stavby pro zásobování pitnou vodou, odvádění a čištění odpadních vod

Varnsdorf – rekonstrukce ČOV

Podkategorie: nad 50 mil. Kč

Navrhovatelé:

Investor: Severočeská vodárenská společnost, a. s.

Projektant: Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.

Generální zhotovitel: SMP CZ, a. s.

Zhotovitel technologické části: HST Hydrosystémy, s. r. o.

Cílem projektu bylo zlepšení jakosti vypouštěných odpadních vod do vodního toku Mandava v souladu s platnou legislativou, a to v místě těsně sousedícím se SRN. Tohoto cíle bylo dosaženo dostavbou nové linky aktivačních nádrží, rekonstrukcí a zvětšením objemu stávajících aktivačních nádrží a užitím moderních technologií čištění odpadních vod. Byla provedena kompletní rekonstrukce ČOV, která byla zaměřena převážně na zkapacitnění biologického stupně a kalového hospodářství a splnění hodnoty N_{celk} na odtoku, což se podařilo dosáhnout průměrnou hodnotou $N_{\text{celk}} = 12,7 \text{ mg/l}$ za rok 2010.

Dostavbu nové linky aktivační nádrže tvoří anoxický selektor se třemi komorami, předřazená denitrifikace 1, rozdělovací objekt na stávající aktivační nádrži a regenerace kalu. U stávajících třech linek aktivačních nádrží bylo provedeno nabetonování stěn o 1,0 m a vytvoření dělících přiček, které zajistí rozdělení na denitrifikaci 2, flexibilní zónu (denitrifikace 3/nitrifikace 1) a nitrifikaci 2. Velmi složitý byl postup výstavby za částečného provozu stávající ČOV s dočasným převáděním vody.

U stávajících 3 ks dosazovacích nádrží byla zvednuta hladina o 0,5 m, což si vyžádalo nové technologické vestrojení dosazovacích nádrží s ob-





vodovým odtokovým žlabem s předsazenou nornou stěnou a stíráním plovoucích nečistot. Nově byl realizován rozdělovací objekt nátoky na dosazovací nádrže s možností uzavírání přítoku na jednotlivé dosazovací nádrže.

Na ČOV Varnsdorf došlo po rekonstrukci k poklesu potřeby elektrické energie cca o 32 %, neboť dřívější BSK turbíny představovaly oproti jemnobublinné aeraci vysokou energetickou zátěž. Na ČOV byla osazena kogenerační jednotka, která zajišťuje výrobu elektrické a tepelné energie.

Z hlediska použití nových a mimořádných technologií lze poukázat na realizaci systému R-D-N, jehož předností je regenerační zóna, která vytváří podmínky pro růst nitrifikačních bakterií nutných pro biologické odstraňování dusíku z odpadních vod. Tento systém zároveň podporuje sedimentační vlastnosti aktivovaného kalu.

ÚV Želivka – rekonstrukce ozonizace

Podkategorie: nad 50 mil. Kč

Navrhovatelé:

Investor: Úpravna vody Želivka, a. s.

Projektant: Hydroprojekt CZ, a. s.

Zhotovitel: ARKO-technology, a. s.

Inženýring: Pražská vodohospodářská společnost, a. s.

Úpravna vody Želivka je klíčovým zdrojem pitné vody nejen pro hl. město Prahu ale také pro oblasti ve Středočeském kraji a kraji Vysočina. Od roku 1991 byla na úpravně vody v provozu linka ozonizace, sestávající z jednoho generátoru ozónu o výkonu 36 kg/h a třech směšovacích nádrží. Tato ozonizace postupně přestávala vyhovovat hlavně z hlediska stability provozu. Mezi hlavní nedostatky původního systému ozonizace patřilo zejména:

- absence záložní linky pro výrobu ozónu,
- nízká účinnost přestupu ozónu do vody,
- špatná hydraulika vymíracích nádrží, zkratové proudění,
- uvolňování nezreagovaného ozónu ve vodě v navazující nádrži regulačního vodojemu.

Na základě studie byla vybrána varianta rekonstrukce linky ozonizace, která byla v letech 2009–2010 realizována. Pro výrobu ozónu bylo osazeno zařízení německé firmy WEDECO – ITT Water & Wastewater Herford GmbH s tím, že směšování ozónu s vodou je realizováno zařízením britské firmy Statiflo International Ltd. Obě zahraniční společnosti jsou v ČR zastoupené firmou DISA, v. o. s, která zajišťuje také jejich servis.

Rekonstrukce byla prováděna uvnitř areálu úpravy vody a to v budově ozonizace a měrném objektu. Nově byl vybudován sklad kyslíku u budovy ozonizace. V budově ozonizace byly provedeny jen nevýznamné stavební úpravy. Stavební úpravy si dále vyžádalo umístění destrukturů do nadzemní místnosti měrného objektu.

Ve strojovně ozonizace byly instalovány dva generátory ozónu včetně rozvaděčů a frekvenčních měničů. Dále jsou ve strojovně umístěny tři katalytické destruktory ozónu, pro každou nádrž jednu.

Výtlač z destrukturů je veden stávajícími komínky.

V přítokové armaturní komoře budovy ozonizace byla umístěna tři nová čerpadla chladicí vody. Pro směšování ozónu s vodou bylo u každého nátokového potrubí umístěno čerpadlo dílčího proudu, injektor ozónu do vody a předdisperzní statický míšič. Hlavní kontaktní statický míšič byl z hydraulických důvodů umístěn do směšovací nádrže. Statické míšiče byly osazeny do dna napouštěcích komor reakčních nádrží.

Vzhledem k prostorovým podmínkám aplikace bylo nutno konstrukci kontaktních míšičů od počátku koncipovat tak, aby mohly být sestavovány až na místě, tj. ve stávajících napouštěcích komorách směšovacích nádrží. Veškerá zařízení byla po sestavení ve výrobě rozebrána na jednotlivé díly a ty převezeny na úpravnu vody. Na místo instalace byly veškeré součásti směšovače transportovány stávajícím potrubím DN 1200 a opětovně sestaveny do celků a ukotveny přímo v napouštěcích komorách směšovacích nádrží. Takto nebylo nutno provést žádné stavební úpravy pro transportní otvory.



Přivaděč Krásné pole – Karviná, úsek Doubrava – Karviná, zvýšení stability – přechod řeky Olše

Podkategorie: pod 50 mil. Kč

Navrhovatelé:

Investor: Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s.

Projektant: Voding Hranice, spol. s r. o. Hranice,

Zhotovitel: STASPO, spol. s r. o.

Vzhledem ke značnému objemu dodávek pitné vody do Polska je situace se zásobováním města Karviná z Ostravského oblastního vodovodu (OOV) bilančně velmi napjatá. Protože celé území leží v dobývacím prostoru černého uhlí, existuje stále zvýšené riziko poruch většího rozsahu.

Aby mohl být celý systém zásobování pitnou vodou plně spolehlivý, bylo nezbytné dořešit neuspokojivý stav přivaděče DN 800 Doubrava – Karviná. Vzhledem ke konstrukci vodovodního řadu Doubrava – Karviná s vloženými hrdly (jako ochrana proti očekávaným vlivům poddolování) nebyla na tomto přivaděči provedena katodová ochrana, která ani není do budoucna proveditelná. Na základě posouzení stavu potrubí a izolace nebylo možné realizovat lokální opravy vnější izolace potrubí. Bylo tedy souběžně nutné řešit i stav vnitřního povrchu potrubí garantující dlouhodobý účinek sanačního opatření.

Předmětná stavba je 1. etapou rekonstrukce tohoto vodovodního řadu spočívající ve výměně stávajícího ocelového potrubí pode dnem řeky Olše za nové potrubí z tvárné litiny profilu 800. Investiční náklady dosáhly 26 mil. Kč.



Vzhledem k možnostem realizace (stabilizované dno koryta řeky mezi dvěma říčními stupni), budoucí stabilitě řadu i ekonomickému posouzení, byla vybrána varianta přechodu řeky shybku vedenou v souběhu s původní trasou. Zajímavostí této stavby je technické řešení projektu spolu s postupy provádění stavby.

Křížení řeky Olše se shybku bylo navrženo nasunutím shybky do otevřeného výkopu ve dně koryta. Tento výkop vytvořil bazén, do kterého byla shybka naplavována. Kvůli omezeným možnostem na bermách obou břehů byla shybka realizována postupnou montáží. Smontovaná část potrubí se zámkovými spoji byla postupně zatahována do místa výkopu v korytě řeky po vodě. Trouby byly opatřeny dřevěnou bandáží proti poškození povrchové ochrany během zatahování. Zásyp shybky byl prováděn materiálem dna. Vrchní kolena shybky byla zajištěna kotevními železobetonovými bloky. Protože musela být zachována funkčnost protipovodňových hrází po realizaci shybky, muselo být potrubí v hrázích zalito jílocementovou směsí. Břeňy byly po realizaci shybky upraveny do původního stavu. Vliv poddolování byl eliminován použitím dlouhých hrdel v bernách, na obou koncích zamčeného úseku shybky pak kompenzátory umístěnými v šachtách.

ČOV Dubenec – intenzifikace

Podkategorie: pod 50 mil. Kč

Navrhovatelé:

Investor: Svazek obcí pro vodovody a kanalizace

Projektant: Centroprojekt, a. s.

Zhotovitel: VHS plus, Vodohospodářské stavby, s. r. o.

Inženýring: Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a. s.

Účelem stavby byla intenzifikace a rekonstrukce mechanicko-biologické ČOV na úroveň nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod (BAT), která zajistí splnění limitů na vypouštění odpadních vod do recipientu. Kapacita ČOV po intenzifikaci je 3 000 EO.

Základní technologické schéma tvoří:

- mechanický stupeň (přítokový sběrač, oddělovač dešťových vod, lapák šterku, mechanické předčištění a lapák písku),
- biologický stupeň systému R-D-N,
- kalové hospodářství (přebytečný biologický kal je čerpán do kalojemu, vybaveném aeračními elementy; po aerobní stabilizaci je kal čerpán na mechanické odvodnění, který je po odvodnění odvážen na skládku).

ČOV je vybavena systémem měření a regulace s přenosem hlavních dat na dispečink v Příbrami, kde je rovněž instalována kompletní vizualizace ČOV.

ČOV je vhodně začleněna do okolní přírody sadovými úpravami; ve vnitřním prostoru ČOV jsou vysázeny jehličnany, podél plotu jsou keře a listnaté stromy. Progressivně je řešen technický návrh sdruženého objektu čištění odpadních vod. Část objektu určeného pro stabilizaci a odvodňování kalu je provedena vyzděnou konstrukcí. Část objektu, kde je situováno biologické čištění, je provedena jako dřevostavba s celkovým zastřešením. Zastřešení všech nádrží má příznivý vliv na okolí – omezuje únik aerosolu, snižuje hlučnost, prodlužuje životnost instalovaného zařízení apod. Spojením zděné části s dřevostavbou pod jednu střechu byl vytvořen objekt, který není pro areály ČOV typický, je ale plně funkční a pro okolí přijatelnější. Kromě hrubých česlí, lapáku šterku a dešťové zdrže jsou všechna zařízení umístěna ve sdruženém objektu. Zkušební provoz prokázal, že nově instalovaná technologická linka dosahuje účinnost v ukazateli BSK₅ 96,2 % a v ukazateli CHSK 92 %, což odpovídá požadavkům BAT. Kvalita vody na odtoku z ČOV splňuje koncentrační ukazatele pro vypouštění znečištění dané vodohospodářským povolením.



Zvláštní ocenění SVH ČR v kategorii I získala stavba

Čisté horní Labe – dokončení kanalizačního systému aglomerace Vrchlabí

Navrhovatelé:

Investor: Město Vrchlabí

Projektant: d-plus projektová a inženýrská, a. s.

Zhotovitel: sdružení firem BAK, a. s.

VCES, a. s.

Správce stavby: Hydroprojekt CZ, a. s.

Stavba zahrnuje celkem asi 35 km stok ve 37 lokalitách aglomerace Vrchlabí. Po jejím dokončení bylo možné na kanalizaci napojit 10 300 obyvatel oproti původním 4 700, tedy více než dvojnásobek. Výstavba zahrnuje také oddělovací komory, 2 vírové separátory a cca 4 km veřejných částí kanalizačních přípojek. Celkové náklady činily cca 20 mil. EUR s tím, že projekt byl finančně podpořen z Fondu soudržnosti EU.

Realizace projektu byla velmi náročná i z toho pohledu, že se jednalo převážně o výstavbu kanalizace ve stísněných zastavěných územích v centru města, popř. v územích komplikovaných terénními či základovými podmínkami, ve velmi svažitéch územích a v inundačním území toku Labe s nepředvídatelně proměnlivými poměry v podloží.



Pro město Vrchlabí je tato stavba největší investiční akcí v novodobých dějinách, která byla vybudována v mimořádně krátkém čase 17 měsíců. Stavba kladla zvýšené nároky na dopravní obslužnost a pohyb stavební technologie. Denně v oblasti stavby projíždělo cca 100 nákladních vozů, hloubilo na 40 bagrů a pracovalo 400 lidí.

Stavba byla dokončena v termínu splňujícím podmínky poskytnutí dotace a před koncem roku 2010 byly získány i všechny kolaudační souhlasy. Město Vrchlabí tak zcela naplnilo požadavky přísných směrnic EU o čištění městských odpadních vod i cíle projektu dané rozhodnutím Komise evropských společenství.

Realizací stavby bylo dosaženo požadovaných cílů ve zlepšení čištění odpadních vod, významného zlepšení životního prostředí ve městě a v aglomeraci, zlepšení kvality vody v Labi daleko pod město Vrchlabí pro odběr vody pitné vody i rekreaci.

Oceněné stavby v kategorii II – Stavby sloužící k umělému vzdouvání, zadržování a usměrňování povrchových vod, ochraně před škodlivými účinky vod, úpravě vodních poměrů nebo jiným účelům sledovaným zákonem o vodách

Třebovka, Dlouhá Třebová – Hylváty, úprava toku v obcích

Podkategorie: nad 50 mil. Kč

Navrhovatelé:

Investor: Povodí Labe, státní podnik

Projektant: Agroprojekce Litomyšl, s. r. o.

Zhotovitel: SMP CZ, a. s.

D. I. S., spol. s r. o.

Účelem stavby bylo zajištění povodňové ochrany místní části města Ústí nad Orlicí a obce Dlouhá Třebová úpravou vodního toku Třebovky na Q_{50} , tj. o více než dvě třetiny původního průtoku.

V důsledku staré zástavby především vesnického charakteru nebylo možné významně zvýšit kapacitu zahloubením nivelety koryta, a to s ohledem na rizika snížení hladiny podzemní vody. Zvětšení průtočné kapacity bylo tedy dosaženo posunutím břehových hran s důrazem na zachování původní vegetace, případně dodatečné ozelenění. Návrhový průtok je přednostně převáděn celým průtočným profilem, místy je připuštěn neškodný rozliv do zahrad; ohrázování vodního toku bylo voleno jen jednostranně.



Opevnění koryta bylo navrženo přírodě blízkým způsobem se záhozovými patkami z hrubého kamene s urovnáním líce vytaženým po svahu na hladiny Q_{50} , nad níž pokračuje zatravněný svah s břehovou hranou místně doplněnou novou výsadbou. K vytvoření přízračného prostředí pro ryby jsou ve dně koryta realizovány dřevěné vzdouvací prahy tvořící laguny a stupně a v konkávních vodního toku, nad těmito příčnými prvky jsou dále umístěny dřevěné rybí úkryty. Dalším prvkem přírodního typu jsou ponechaná ramena propíchnutých meandrů, která jsou příčnými prahy zavodněna, u kterých byl ponechán původní porost a tvar koryta.

V trase úpravy se vyskytovala řada podzemních sítí, jež musela být přeložena, dále řada přemostění, kde většina mostů byla zachována i množství lávek, které v důsledku rozšiřování koryta musely být nahrazeny novými. V trase úpravy se nacházely dva jezy, z nichž jeden byl nahrazen novým s pohyblivým uzávěrem a rybím přechodem, druhý jez byl ponechán s biologickým cenným nánosem v nadjezí i podjezí. V horních úsecích upravovaného toku Třebovky se k jejímu pravému břehu přimyká cyklostezka.

Protipovodňová ochrana hlavního města Prahy, Zbraslav*Podkategorie:* nad 50 mil. Kč*Navrhovatelé:*

Investor: Magistrát hl. města Prahy – odbor městského investora

Projektant: Pöyry Environment, a. s.

Zhotovitel: SMP CZ, a. s.

Subterra, a. s.

Inženýring: Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a. s.



Účelem stavby bylo ochránit městskou část Zbraslav před stoletou vodou v úseku od skalního výchozu nad „Průmyslem kamene“ až po zbraslavský zámek.

Vlastní technické řešení spočívalo v návrhu převážně pevné protipovodňové zdi tvořené většinou prefabrikovanou podzemní stěnou, která je vytažená nad terénem až na požadovanou úroveň ochrany ($Q_{100} + 0,30$ m). Na koruně zdi jsou umístěny monolitické římsy.

Hloubka založení paty podzemní stěny je z důvodů geologické stavby podloží 6,5–11,0 m pod úrovní terénu. Toto řešení bylo nezbytné jednak ze statických důvodů a současně též prodloužilo průsakové dráhy. Hydraulicky nutná hloubka podzemní stěny byla navržena na základě matematického modelového řešení.

V úsecích, kde terén na vzdušné straně protipovodňové zdi je snížen, byla prefabrikovaná stěna ze statických důvodů doplněná tahovými případně tlakovými mikropiloty. Umožnilo se tak zkrácení hloubky založení podzemní stěny. Pro zajištění filtrační stability podloží protipovodňové zdi byly v některých úsecích na vzdušné straně doplněny protiprůsakové drény. Prosáklá voda z drénů je odváděna do čerpacích šachet, ze kterých bude v době povodně přečerpávána přes protipovodňovou zeď.



Tam, kde z hlediska majetkoprávních vztahů nebylo možné využít přikotvení mikropilot, byly realizovány železobetonové monolitické podzemní stěny, rovněž vytažené na potřebnou výšku nad úroveň terénu. Místa vchodů, průchodů a vjezdů do zahrad budou zabezpečena mobilním hrazením, které se osadí do bočních ocelových kotevních profilů.

V některých úsecích stavby byly použity železobetonové monolitické podzemní stěny, kde nadzemní konstrukci tvoří železobetonová parapetní zídka. V případě povodně se osadí do návrhové výšky mobilní slupice a hrádla. Jedná se o úseky, kde by pevná protipovodňová zeď svojí výškou bránila pohledu na Vltavu nebo výhledu z oken okolních domů.

Betony prefabrikovaných i monolitických částí jsou realizovány z kvalitních směsí jako pohledové a jsou opatřeny antigrafitovým nátěrem. V exponovaných pohledových úsecích protipovodňové zdi bylo realizováno architektonické ztvárnění, zmírňující nepříznivý vliv vysokých zdí na okolní zástavbu. Byly použity obklady z přírodního kamene, dřevěná obložení nebo v některých úsecích popínavé rostliny.

NĚKTERÉ VĚCI SE MĚNÍ, JINÉ ZŮSTÁVAJÍ NAŠTĚSTÍ STEJNĚ**Masivní odlitek těla, víka a přírub z GGG 50**

V případě poškození GSK povrchové ochrany prodlužuje životnost armatury

Kompletně vně i uvnitř vulkanizovaný klín bez volných částí

100% vulkanizace klínu zabraňuje vzniku plíživé koroze, při pohybu nedochází ke kontaktu kovových částí a oděru GSK povrchové ochrany

Kluzné vedení klínu v celé délce

Vedení klínu funguje jako podpora, která brání přenášení tlaku vřetene na ucpávku šoupěte

**AVK ŠOUPĚ - VAŠE JISTOTA**

Zlatá medaile – soutěž o nejlepší exponáty

Do soutěže o Zlatou medaili bylo letos přihlášeno sedm exponátů, z toho tři byly porotou nominovány do finále.

Zlatou medaili za nejlepší exponát mezinárodního vodohospodářského a ekologického veletrhu WATENVI 2011 si odvezlo membránové dávkovací čerpadlo firmy Grundfos.

Membránové dávkovací čerpadlo DDA 7,5-16 FCM AC/V/C-F-31U2U2FG

Výrobce: Grundfos Holding A/S (Hovedselskab)

Vystavovatel: Grundfos, s. r. o.



Digitální čerpadlo DDA FCM představuje inovaci v pohonu membrány pomocí krokového motoru s elektronicky řízenými otáčkami, což přináší přesné a rovnoměrné dávkování v širokém výkonovém rozsahu v poměru 1 : 3 000. Současně zajišťuje prostřednictvím sledování tlaku v dávkovací hlavě a polohy pracovní membrány i nepřetržitou kontrolu procesu dávkování s diagnostikou poruchových stavů a jejich záznamem. Navíc je možné nepřetržitě měřit skutečný dávkovaný výkon a ten posílat výstupním signálem 4–20 mA pro další zpracování. Celkem osm nových patentovaných technických řešení přináší modularitu pro instalaci, jednoduchost pro obsluhu a inteligenci pro řízení a kontrolu vlastního procesu dávkování.

Hodnocení poroty: Dávkovací čerpadlo je použitelné pro pitnou i odpadní vodu a zajišťuje kontinuální kontrolu dávkování provozních chemikálií s diagnostikou poruchových stavů. Toto čerpadlo splňuje požadavky pro nejnáročnější dávkovací aplikace jak z hlediska řízení a zpětné kontroly, tak z hlediska materiálové odolnosti vůči fyzikálně-chemickým vlastnostem dávkovaných médií.



AURA – cena za nejpoutavější expozici

Do soutěže AURA na mezinárodním veletrhu WATENVI 2011 se mohl přihlásit každý subjekt zainteresovaný na realizaci expozice.

Z expozic hodnocených ve třech kategoriích porota určila následující vítěze:

Kategorie do 50 m²

Expozice firmy: Česká voda, a. s.

Realizátor: Corpus, s. r. o.

Architekt: Karel Soukup

Posudek poroty: Příjemné ztvárnění naznačující jasnými akcenty vztah k nabízenému produktu – vodě.

Použití čistých linií, mobiliáře i grafiky expozice působí lehce.





Kategorie 51–100 m²

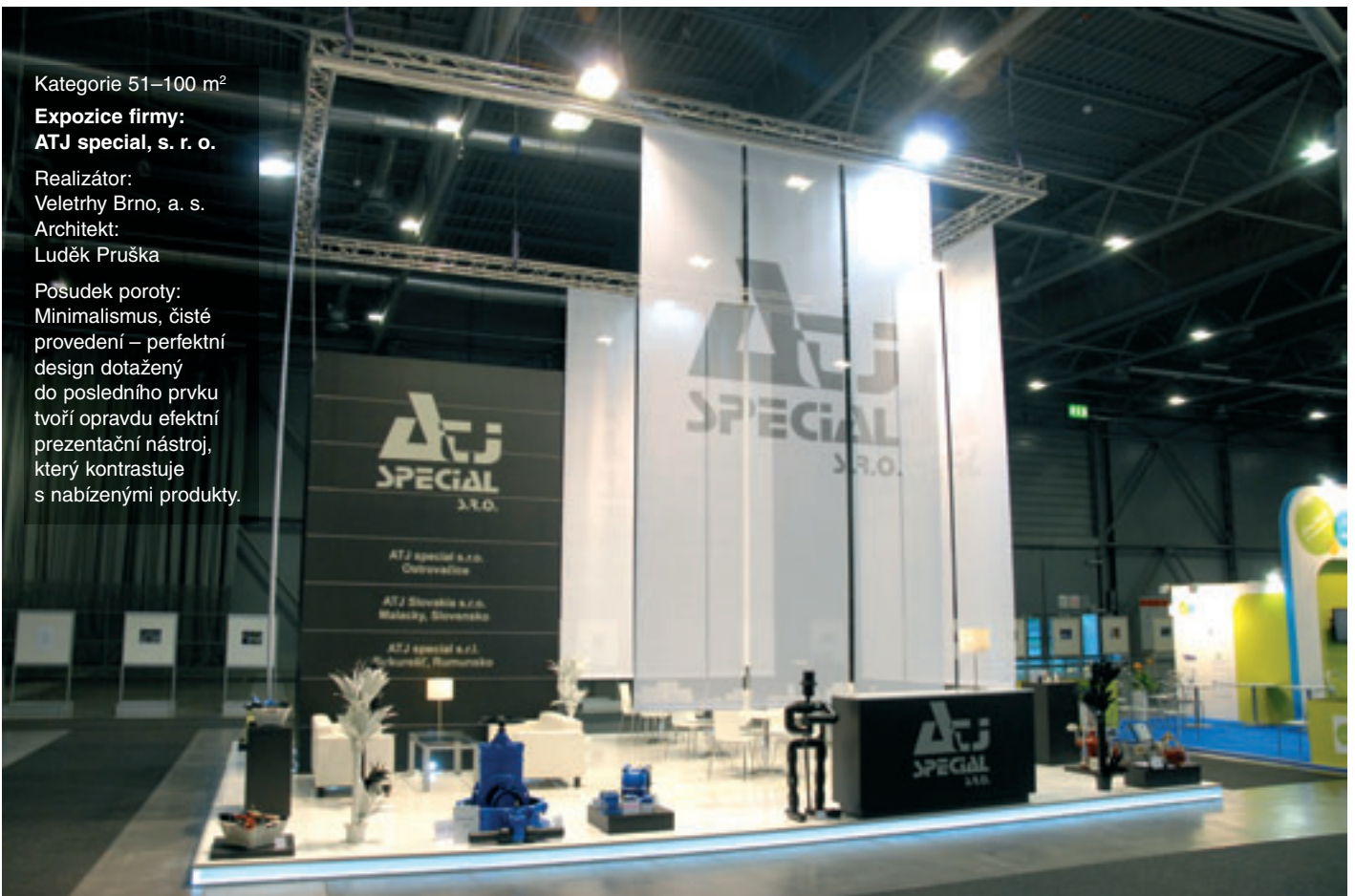
Expozice firmy: Veolia Voda Česká republika, a. s.

Realizátor: Corpus, s. r. o.

Architekt: Karel Soukup

Posudek poroty: Expozice skýtá prezentaci firmy, která spolu s atypickými prvky, aktivním vodním prvkem a vybraným designem mobiliáře tvoří efektní celek.

Vzhledem k tomu, že v kategorii 51–100 m² bylo letos přihlášeno více velmi zajímavých a architektonicky zdařilých expozic, rozhodla se komise v této kategorii udělit mimořádně ještě jedno ocenění.



Kategorie 51–100 m²

**Expozice firmy:
ATJ special, s. r. o.**

Realizátor:

Veletrhy Brno, a. s.

Architekt:

Luděk Pruška

Posudek poroty:

Minimalismus, čisté provedení – perfektní design dotažený do posledního prvku tvoří opravdu efektní prezentační nástroj, který kontrastuje s nabízenými produkty.

VODOVODY-KANALIZACE 2011



MEZINÁRODNÍ VODOHOSPODÁŘSKÁ VÝSTAVA VODOVODY– KANALIZACE 2011

BRNĚNSKÉ
VÝSTAVIŠTĚ
24.–26. 5. 2011



VODOVODY-KANALIZACE 2011



Vyhodnocení fotosoutěže VODA 2011

Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR (SOVAK ČR) ve spolupráci se společností Voda – kamarád, s. r. o., vyhlásilo při příležitosti konání 17. mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY–KANALIZACE 2011 fotosoutěž VODA 2011. Soutěž byla určena pouze pro digitální (případně digitalizované) barevné i černobílé fotografie. Tématem letošního ročníku fotosoutěže byly „Vodní skvosty“.

Hodnoceno bylo celkem 143 snímků od 33 autorů, které splnily zadání fotosoutěže.

Tyto fotografie posoudila devítičlenná odborná porota. Každý z porotců samostatně vyhodnotil fotografie bez uvedení jména autora, určil své pořadí prvních patnácti snímků a přidělil jim body (1. místo – 15 bodů, 2. místo – 14 bodů atd.). Nejvyšší součty bodů od všech porotců pak určily vítěze:

1. místo a cena 10 000,- Kč:
Jiří Durdík – Čas

2. místo a cena 7 500,- Kč:
Ivo Novák – Čtyři roční období

3. místo a cena 5 000,- Kč:
Vladimír Kunc – Přední mlynářská slat

Dále porota udělila 5 čestných uznání spojených s cenou 1 000,- Kč.

Čestná uznání získali:

Jakub Gráf – Obyčejná voda

Pavel Vrtiška – Vnitřní světy

Ondřej Novák – Medovníky

Richard Kučera – Ledová vína – pláž v Chorvatsku

Pavel Šťastný – Proti proudu

Vítězné fotografie spolu s dalšími nejlepšími snímky, které byly vyhodnoceny na předních místech, byly vystaveny v rámci doprovodného programu výstavy VODOVODY–KANALIZACE 2011, která se konala ve dnech 24.–26. 5. na výstavišti v Brně.

Oceněné fotografie přinášíme na následujících stránkách časopisu SOVAK. Některé vybrané snímky příležitostně uveřejníme v příštích číslech.

Všech 143 hodnocených snímků je umístěno v internetové galerii, na kterou najdete odkaz na stránkách

www.sovak.cz nebo www.vodka.cz.

Mgr. Jiří Hruška
šéfredaktor časopisu SOVAK
předseda odborné poroty



Ivo Novák – Čtyři roční období



Vladimír Kunc – Přední mlynářská slat



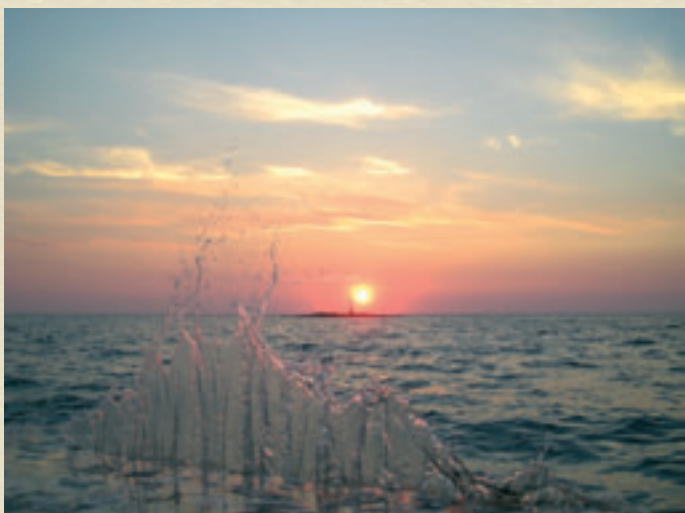
Jakub Gráf – Obyčejná voda



Pavel Vrtiliška – Vnitřní světy



Ondřej Novák – Medovníky



Richard Kučera – Ledová vlna – pláž v Chorvatsku



Pavel Šťastný – Proti proudu

Významné posílení vzdělávání členských organizací SOVAK ČR



Jana Novotná

Na základě žádosti o finanční podporu z Operačního programu Lidské zdroje a zaměstnanost rozhodlo ministerstvo práce a sociálních věcí o poskytnutí dotace na realizaci projektu "Vzdělávání v SOVAK za účelem posílení adaptability zaměstnanců členských organizací a konkurenceschopnosti členských organizací", registrovaný pod číslem CZ.1.04/1.1.06/52.00134. Celý projekt by měl být zrealizován v průběhu tří let, do konce roku 2013.

Rozhodnutím o poskytnutí dotace ze dne 20. 12. 2010 byla významně posílena možnost naplňování jednoho z důležitých úkolů Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, a to organizovat vzdělávání pro zaměstnance jeho členských organizací. Toto vzdělávání je financováno z prostředků ESF prostřednictvím Operačního programu Lidské zdroje a zaměstnanost a státním rozpočtem České republiky. Celková maximálně použitelná částka na realizaci projektu je téměř 17,9 mil. Kč a je složena z prostředků z ESF 15,2 mil. Kč a z prostředků národního spolufinancování ze státního rozpočtu cca 2,68 mil. Kč.

Účelem dotace je prostřednictvím realizace klíčových aktivit – vzdělávacích okruhů – další profesní vzdělávání zaměstnanců podporované zaměstnavateli jednak cestou odborného vzdělávání zaměstnanců a zaměstnavatelů, zaměřené zejména na prohloubení, rozšíření, zvýšení, obnovení nebo udržení kvalifikace zaměstnanců, a jednak je účelem dotace poskytovat klíčové (obecné) dovednosti, které zvyšují pro absolventy udržitelnost zaměstnání a zaměstnatelnost na trhu práce. Z pohledu zaměstnavatelů je cílem naplňování jejich specifických potřeb aplikováním všech forem vzdělávání zaměstnanců, včetně přípravy na konkrétní náplň práce pro konkrétní pracovní pozici.

Do vzdělávacích aktivit bude postupně zapojeno 22 členských organizací SOVAK ČR, které mohou umožnit svým minimálně 800 zaměstnancům zvýšit jejich znalosti či dovednosti ve 361 školících dnech, přičemž jazykové vzdělávání bude pro každého z 50 účastníků probíhat průběžně po celou dobu trvání projektu.

Cílové skupiny, pro něž je vzdělávání určeno, jsou zaměstnány na různých pracovních pozicích:

- vrcholový a střední management,
- vedoucí zaměstnanci provozů a středisek vodovodních a kanalizačních sítí, včetně čistíren odpadních vod,
- zaměstnanci zákaznických center,
- zaměstnanci oddělení financí, účtáren, controllingu,
- techničtí zaměstnanci, se zaměřením na výrobu a rozvod vody či na svod a čištění odpadních vod.

Jednotlivé klíčové aktivity projektu:

Vzdělávání TOP managementu

- Každý účastník absolvuje všech 5 aktivit, 2 dvoudenní a 3 jednodenní aktivity – celkem 7 dnů, 6 skupin po 10 účastnících.
- Aktivity: a – prezentační dovednosti; b – strategie firmy a strategické myšlení; c – zvyšování výkonnosti a produktivity firmy; d – změny a jejich implementace do praxe; e – efektivní komunikace a asertivita.

Vzdělávání středního managementu

- Každý účastník absolvuje všech 6 aktivit – celkem 9 dnů, 10 skupin po 12 účastnících.
- Tři jednodenní aktivity: a – efektivní vedení porad; b – komunikační dovednosti pro střední manažery; c – konfliktní situace a jejich řešení.
- Tři dvoudenní aktivity: a – Leadership; b – zvyšování výkonnosti týmů; c – štihlé myšlení.

Vzdělávání obchodního týmu

- Každý účastník absolvuje všech 6 aktivit – celkem 8 dnů, 90 osob v 8 skupinách po 10–12 účastnících.

- Čtyři jednodenní aktivity: a – osobnostní typologie a její využití v prodeji; b – vyjednávání a argumentace; c – psychologie prodeje, rétorika a prezentace.

- Dvě dvoudenní aktivity: a – budování vztahů se zákazníky; b – marketingový mix.

Vzdělávání administrativních pracovníků

- Každý účastník absolvuje všechny 4 aktivity – celkem 6 dnů, 8 skupin po 10–12 účastnících (90 osob).
- Dvě jednodenní aktivity: a – etiketa a společenské chování; b – korespondence.
- Dvě dvoudenní aktivity: a – efektivní interní a externí komunikace; b – Time management.

Vzdělávání v informačních technologiích

- Účastník absolvuje individuální počet dnů – 15 skupin po 10 účastnících.
- Vzdělávání je určeno pro vybrané top a střední manažery, obchodníky a administrativní pracovníky.
- Dva jednodenní kurzy: a – MS Power Point (70 osob v 7 skupinách); b – MS Outlook (80 osob v 8 skupinách).
- Pět dvoudenních: a – MS Excel pro středně pokročilé uživatele (70 osob v 7 skupinách); b – MS Excel pro pokročilé uživatele (50 osob v 5 skupinách); c – MS Excel/makra (50 osob v 5 skupinách); d – MS Word pro mírně pokročilé uživatele (100 osob v 10 skupinách); e – MS Word pro pokročilé uživatele (80 osob v 8 skupinách).

Vzdělávání v odpadovém hospodářství

- Každý účastník absolvuje všechny aktivity – celkem 5 dnů, 12 skupin po 20 účastnících.
- Účastníci budou vybráni zaměstnavateli z řad managementu, obchodníků a administrativních pracovníků.
- Pět jednodenních aktivit: stav a vývoj odpadového hospodářství – nová legislativa, vodní hospodářství – nová legislativa, práva a povinnosti vlastníků a provozovatelů vodovodů a kanalizací, ochrana vodní zdrojů – envi, požadavky na kvalitu čištěných odpadních vod.

Jazykové vzdělávání

- Každý účastník absolvuje celý kurz po dobu trvání projektu (do 31. 12. 2013) – 10 skupin po 5 účastnících.
- Vzdělávací aktivita: odborná angličtina, obchodní angličtina.
- Použité metody: aktivní přístup účastníků, konverzační cvičení, doplňková gramatická cvičení, řešení samostatných úkolů.
- Forma: dlouhodobé nevyjezdni firemní kurzy, primárně umístěné v prostorách příjemce dotace (nebo členských organizací SOVAK ČR).
- 2 hodiny týdně (8 hod. měsíčně po dobu 27 měsíců).

K zajištění kvalitního vzdělávání bylo v souladu s pravidly Evropského sociálního fondu vyhlášeno výběrové řízení na dodatele vzdělávacích služeb, v rámci kterého byly vybrány čtyři agentury pro sedm vzdělávacích okruhů.

Prvních 9 kurzů, které proběhly v měsících květnu a červnu prozatím ve čtyřech vzdělávacích okruzích, mělo mezi účastníky pozitivní ohlasy. Zkušenosti, které jsme tímto nabyli, využijeme hned po letních měsících, kdy ve vzdělávání TOP managementu, vzdělávání středního mana-

gementu, vzdělávání v informačních technologiích a vzdělávání v odpadovém hospodářství budeme pokračovat a zahájíme vzdělávání i ve zbylých třech okruzích. Do konce roku 2011 je prozatím naplánováno dalších 59 jednodenních a dvoudenních kurzů a průběžné jazykové vzdělávání. Do vzdělávání bude postupně zapojováno všech 22 subjektů, doposud bylo zapojeno 11 subjektů.

Za organizaci, průběh a financování celého projektu zodpovídá jmenovaný realizační tým vedený ředitelkou SOVAK ČR za spolupráce pověřených pracovníků zapojených subjektů – členských organizací SOVAK ČR.

O průběhu projektu jsou členské organizace SOVAK ČR i veřejnost průběžně informovány na stránkách www.esfcr.cz, www.sovak.cz, ve výroční zprávě SOVAK ČR, na valné hromadě SOVAK ČR, na jednotlivých akcích pořádaných SOVAK ČR či jinými subjekty v oboru, např. na výstavě v Brně WATENVI, zprávou v Hospodářských novinách apod. Se zapojenými subjekty jsou pořádaní realizačním týmem informační schůzky a jsou jim rozesílány informační materiály. S pověřenými pracovníky jsou sestavovány harmonogramy jednotlivých vzdělávacích aktivit podle časových možností účastníků zapojených subjektů, také je s nimi konzultováno bližší zaměření jednotlivých kurzů podle profesních potřeb.

Finanční podpora získaná z EU ke vzdělávání zaměstnanců členských organizací SOVAK ČR přispěje k jejich profesní vzdělanosti a zároveň podpoří konkurenceschopnost jednotlivých zapojených členských organizací.

Mgr. Jana Novotná,
koordinátorka projektu
e-mail: novotna@sovak.cz

ATER



čepadla a míchadla
EffeX, míchadla Scaba,
turbokompresory HST,
aerační systém NOPON

abs
ROBUSCHI

dmychadla
a vývěvy

Teknofanghi odvodňování kalu

ATER s.r.o. www.ater.cz
Táborská 31, 140 43 Praha 4,
tel. 261 102 214, fax 383 324 969, paha@ater.cz
Volýňská 446, 386 01 Strakonice,
tel. 383 321 110, fax 383 324 969, ater@ater.cz

- jedinečná přímá zpětná klapka
- jednoduchá instalace do šachty i do kanalizačního potrubí
- žádné pohyblivé části a údržba
- zabráňuje šíření zápachu
- pro průměry potrubí 80–1 500 mm



DORG, spol. s r. o.

U zahradnictví 123, Česká Ves
Tel./Fax: 584 401 066, 584 411 203

➔ **Potrubí z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy von Roll**

➔ **Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi (berstlining, relining), protlaky**



pipes for life

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

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

HYDROPROJEKT

HYDROPROJEKT CZ a.s. - Consulting Engineers

SWECO

Sustainable engineering and design

VŽDY OPTIMÁLNÍ ŘEŠENÍ





www.hydroprojekt.cz

Systém managementu kvality je certifikován CQS/IQNet - dle ČSN EN ISO 9001:2009
Systém managementu prostředí je certifikován CQS/IQNet - dle ČSN EN ISO 14001:2005
Systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je certifikován TCert - dle ČSN OHSAS 18001:2009
CTN - Centrum technické normalizace



Zpráva ze zasedání komise EUREAU pro odpadní vody EU2 – květen 2011

Marcela Zrubková

Zasedání komise EUREAU pro odpadní vody (EU2) se uskutečnilo ve dnech 19. a 20. 5. 2011 ve skotském Edinburku. Jednání se zúčastnilo 26 zástupců. První den proběhly schůzky jednotlivých pracovních skupin (pracovní skupina pro kaly, pracovní skupina pro průmyslové vody, pracovní skupina

pro hodnocení trvalého souladu při vypouštění odpadních a přívalových vod, pracovní skupina pro opětovné využívání vod), druhý den se konalo plenární zasedání. Garantem zasedání byla společnost Scottish Water.

Byli jsme informováni o vývoji revize směrnice 86/278/EHS o ochraně životního prostředí a zejména půdy při používání kalů z čistíren odpadních vod v zemědělství. V současné době je revize směrnice zpožděna. Co se týká rozšíření kalové směrnice o bioodpady, Evropská komise není tomuto záměru nakloněna.

Ve věci zavedení kritérií „konec odpadu“ zazněla informace o závěrech z prvního jednání technické pracovní skupiny, které se uskutečnilo 2. března 2011 v Seville. Jednání se jako zástupce EUREAU zúčastnil Howard Brett. Cílem EUREAU bylo podpořit produkty vznikající z kalu a jejich možnost dosažení kritérií „konec odpadu“. Z prvního jednání vyplynulo, že v případě použití čistírenského kalu jako vstupu do kompostu nebude takovému materiálu umožněno vyjmutí z režimu odpadů, což by mělo negativní vliv na některé členské státy, kde je čistírenský kal jako vstup do kompostu povolen. V současné době byla zahájena studie, jejímž provedením bylo Evropskou komisí pověřeno Společné výzkumné centrum. Jedná se o kampaň zaměřenou na screening polutantů v různých typech kompostů a digestátů. Výsledky by měly sloužit k nastavení kritérií „konec odpadu“. Studie by měla být dokončena na konci letošního roku. Další jednání proběhne v listopadu 2011.

Dále jsme byli informováni o semináři o udržitelných zdrojích fosforu, který se konal 17. 2. 2011 v Bruselu. V této věci byl připraven návrh stanoviska EUREAU, ve kterém EUREAU klade důraz na potřebu efektivnějšího využití fosfátů z průmyslových hnojiv. Co se týká dostupných technologií, u zemí s převažujícím spalováním kalu je vhodnou metodou získání fosforu z popela. Dalším způsobem je využití fosforu ve formě struvitu – magnesium ammonium phosphate (MAP) – $MgNH_4PO_4 \cdot 6 H_2O$ z kalové vody. Tato metoda vyžaduje biologické odstraňování fosforu, metody chemického srážení fosforu nejsou pro tuto metodu vhodné. V některých zemích je již využití fosforu řešeno na národní úrovni (Švédsko, Nizozemsko).

Co se týká prioritních látek, byli jsme informováni o schůzce pracovní skupiny pro chemické látky (WG E), která se konala 15.–16. 3. 2011. Na schůzce bylo prezentováno stanovisko EUREAU. Klíčovou zprávou byl ekonomický dopad v případě odstraňování znečištění až v konečné fázi na čistírnách odpadních vod, kdy se předpokládá nárůst nákladů o 60–150 %. Dále byly diskutovány vysoké náklady spojené s monitorováním prioritních látek, uvažuje se o zkrácení seznamu prioritních látek (dle vzoru Švýcarska).

Byly vzneseny připomínky k návrhu stanoviska týkajícího se polutantů objevujících se ve vodních zdrojích (společné stanovisko EU1 a EU2), Evropská komise zvažuje zařazení farmak na seznam prioritních látek, s čímž EU2 nesouhlasí. Co se týká vazby mezi procesem identifikace nových prioritních látek (podle rámcové vodní směrnice) a procesem zařazení látek na kandidátní listinu (podle nařízení REACH – o registraci, hodnocení, povolování a omezení chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky) EUREAU připravuje dokument s již existujícími a nově navrženými prioritními látkami, ve kterém jsou identifikovány ty látky, u kterých EUREAU považuje za relevantní jejich zařazení na kandidátní listinu dle nařízení REACH.

Byla diskutována směrnice 2006/7/ES o řízení jakosti vod ke koupání, dle které měly být profily vod ke koupání zveřejněny do 24. března 2011. V této souvislosti byly vysloveny obavy z odtoků z čistíren odpadních vod a přepadů z oddělovacích komor, které mohou negativně ovlivnit kvalitu vody v toku.

Na počátku plenárního zasedání byl schválen zápis ze zasedání v únoru 2011, které se konalo v italském Bari a projednán strategický

plán EUREAU 2009–2011. Dále jsme byli informováni o změně předsedy komise EU2 (Jens Prismus).

Hlavním bodem plenárního zasedání byl „Plán k ochraně vodních zdrojů Evropy“ (Blueprint to safeguard Europe's water resources), jehož zveřejnění plánuje Evropská komise koncem roku 2012. Tento plán bude založen na posouzení provádění směrnice 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (hodnocení plánů povodí), politiky v oblasti sucha a nedostatku vody a hodnocení citlivosti vodních zdrojů vůči klimatickým vlivům a dalším tlakům způsobeným lidskou činností. Evropská komise zahájila přípravu řady studií týkajících se hodnocení dopadů. Paralelně bude Evropská komise provádět kontrolu stávající evropské legislativy – tzv. „Fitness check“. Jedná se především o zhodnocení účinnosti stávajících opatření, o odhalení slabých míst a nedostatků s cílem navrhnout taková opatření a nástroje, které zajistí dlouhodobé užívání vodních zdrojů. Provedením Fitness check byla pověřena společnost Deloitte a Institut pro evropskou environmentální politiku (IEEP) na žádost generálního ředitelství pro životní prostředí (DG ENV). Plán bude shrnutím doporučení a bude prováděn řadou opatření. EUREAU vidí v možnosti podílet se na vytváření plánu jedinečnou šancí ovlivnit evropskou vodohospodářskou legislativu. EUREAU v této věci zaslala dopis na členské asociace s žádostí o zaslání připomínek. Na konci dubna 2011 zaslala EUREAU vyplněný dotazník zaměřený na posouzení stávající legislativy. V současné době je komisemi EU1 (komise pro pitnou vodu), EU2 (komise pro odpadní vody) a EU3 (komise pro ekonomiku a legislativu) připravován poziční materiál k „Plánu k ochraně vodních zdrojů Evropy“.

Co se týká komise EU2, EUREAU zdůrazňuje potřebu vytvoření obecného rámce pro nakládání s čistírenským kalem jakožto zdrojem nutrientů a energie. Víze EUREAU je nakládat s čistírenským kalem jako se zdrojem, což je v souladu s klíčovými aspekty jako efektivní využívání zdrojů (fosfor), obnovitelné zdroje energie, snížení emisí skleníkových plynů. Prioritním opatřením je z pohledu EUREAU „kontrola u zdroje“, která omezí vstup nežádoucích znečišťujících látek do životního prostředí. Odstraňování znečištění až v čistírnách odpadních vod je spojeno s vysokými náklady, nízkou účinností a vede k nárůstu emisí skleníkových plynů v souvislosti s vyššími nároky technologií na energii. V souvislosti se strategií kontroly u zdroje by měla být zdůrazněna vazba na kvalitu odpadních vod, na možnosti znovuvyužití vycištěných odpadních vod, na kvalitu čistírenského kalu a také na kvalitu pitné vody.

EUREAU dále volá po koherentní chemické legislativě na evropské úrovni. V současné době existuje slabá vazba mezi směrnicí 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky a nařízením REACH co se týká prioritních látek. Látky identifikované jako prioritní by měly být zařazeny na kandidátní listinu podle nařízení REACH, popřípadě dle směrnice o biocidech nebo pesticidech. EUREAU doporučuje vytvoření metodického rámce pro znovuvyužití vycištěných odpadních vod. EUREAU také poukazuje na rozporuplnost stávající legislativy – např. směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod přejala přístup odstraňování znečištění až v konečné fázi v čistírnách odpadních vod, což je neslučitelné s požadavkem na dosažení dobrého chemického a ekologického stavu vod.

Další schůzka je plánována v Amsterdamu v listopadu 2011 a bude společná pro EU1, EU2 a EU3.

*Ing. Marcela Zrubková, Ph. D.
Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s.
e-mail: zrubkova.marcela@smvak.cz*

Jednání představenstva a valné hromady EUREAU 16.–17. 6. 2011, Aarhus, Dánsko

Ondřej Beneš



Před vlastním zasedáním valné hromady a představenstva přivítal nový prezident EUREAU Carl-Emil Larsen pana Petera Gammeltofta, ředitele oddělení voda z DG Environment Evropské komise, který připravil pro účastníky prezentaci k aktuálním tématům, dotýkajícím se oblasti vodního hospodářství.

Peter Gammeltoft uvedl svou prezentaci několika zásadními údaji, spojenými s globálními předpoklady celosvětového vývoje populace a ekonomiky. Zajímavá byla prezentovaná korelace nárůstu počtu obyvatel s ostatními sociálně-ekonomickými ukazateli. Prezentace ukázala na několika případech, že v rozvinutém světě při nárůstu populace dochází oproti předpokladům k výraznému nadproporcionálnímu zvýšení spotřeby potravin, elektrické energie, ale i pitné vody. V celosvětovém měřítku by naplnění tzv. UN Millenium Development Goals znamenalo zásadní nárůst v poskytování pitné vody a odkanalizování s požadavkem na dobudování vodohospodářské infrastruktury pro 2,6 miliard obyvatel. Vlastní dostupné zdroje, a to jak přírodní, tak i lokální ekonomické, však neumožňují při současné spotřebě takový nárůst pokrytí veřejnými službami. Nehledě na to, že se přístup ke kvalitním zdrojům pitné vody dále globálně zhoršuje. P. Gammeltoft také konstatoval, že i v samotné Evropské unii je nyní již jasné, že původní ambice Rámcové vodní směrnice (zejména plošné dosažení tzv. dobrého stavu vod) nezůstanou naplněné právě s ohledem na ekonomickou náročnost realizace jednotlivých opatření. Zajímavé bylo srovnání zdrojů srážek v jednotlivých členských státech EU, kde bylo zřejmé, že klimatické změny mohou zásadně dopadnout právě na státy, kde je vzhledem k lokalitě či způsobu hospodaření role evapotranspirace minimální.

Hlavní část prezentace věnoval P. Gammeltoft seznámení s tzv. Blueprint Policy, která představuje strategický dokument v oblasti plánování vod v EU, navazuje na relativně negativní závěry v oblasti vodního hospodářství, uvedené ve zprávě Evropské agentury pro životní prostředí za rok 2010 a prochází mimo oblast životního prostředí napříč řadou dalších oblastí působnosti EU. Poděkoval zástupcům EUREAU za řadu podnětů a analýz, které mu byly ze strany EUREAU poskytnuty. Blueprint Policy je založena na důkladné analýze implementace jednotlivých nástrojů a požadavků EU v jednotlivých členských státech (např. implementace plánů oblastí povodí, opatření pro boj s nedostatkem vody a klimatickými změnami nebo tzv. Fitness Check). Právě Fitness Check je zásadním prvkem celé Blueprint Policy, neboť obsahuje podrobnou analýzu současné úrovně regulace oboru včetně určení způsobu a schopnosti administrovat oborové politiky v jednotlivých členských zemích. P. Gammeltoft zdůraznil, že výstupem Blueprint Policy bude návrh řady legislativních opatření na úrovni EU. Dále se věnoval časovému plánu přípravy Blueprintu (zejména workshopy od 9/2011 do 5/2012 s tématy energetika, ztrátovost ve vodovodních sítích, cenová politika). V září 2012 by měl být publikován druhý report na Fitness Check, v únoru 2012 by měla být realizována konference s tématem přípravy aktualizace Směrnice o podzemních vodách, v květnu 2012 připravena třetí EU vodní konference s tématy plánování v oblasti povodí a závěrů Fitness Check a konečně v prosinci 2012 by měla Evropská komise Blueprint Policy schválit.

Diskuse se věnovala mimo jiné možnosti znovuvyužití odpadní vody, kdy P. Gammeltoft zdůraznil nutnost předběžné opatrnosti při aplikaci tohoto principu, viz poslední případ problémů s kontaminací potravin *E. coli* v Německu. Oprávněný je proto požadavek na stanovení určitého kvalitativního stropu pro další použití čistěných odpadních vod na úrovni EU a některé členské země v této oblasti již provádějí rozsáhlé analýzy.

Dalším diskutovaným problémem byla ze strany EUREAU vnímaná přílišná ambicióznost některých principů práce na Blueprint Policy, kdy byla zmíněna neschopnost řady členských zemí EU naplnit požadavky Rámcové vodní směrnice. P. Gammeltoft zdůraznil, že případné legislativní návrhy budou vždy podloženy analýzou dopadů včetně ekonomických. Diskutována byla i interakce se zemědělstvím – dle P. Gammeltofta je právě oblast zemědělství zásadní z pohledu vlivu na využití a zdroje vody. S hrubou dotací 50 mld./rok v oblasti prvního dotačního pilíře zemědělské politiky je nutné dále zvyšovat tlak na přidělování prostředků v souladu s aplikací cros-compliance. P. Gammeltoft zdůraznil nutnost zástupců EUREAU komunikovat potřeby oboru zejména se zástupci členských zemí v Evropském parlamentu a na úrovni národních minis-

terstev.

Vlastní zasedání valné hromady bylo zahájeno přivítáním nových zástupců členských asociací, zejména Tatjany Petrič, která zastupuje srbskou vodárenskou asociaci, Davida Stranga, zastupujícího Water UK a Gerarda Doornbosa, zastupujícího holandské asociace VEWIN a UvW. Končící prezidentka EUREAU Klara Szatkiewitz sumarizovala činnost svou i celého EUREAU za předcházející funkční období a předala řízení novému prezidentovi Carl-Emilovi Larsenovi z hostitelské dánské asociace DANVA. Valná hromada pokračovala schválením návrhu úpravy Stanov EUREAU v čl. 13.1 (dvoukolová volba prezidenta většinovým systémem) a úpravou finančního plánu EUREAU, spojenou se změnou lokalizace EUREAU. Valná hromada schválila zprávu auditora a návrh zachování zmrazení příspěvků členských asociací.

Návazně na valnou hromadu pokračovalo představenstvo EUREAU. Zahájeno bylo diskusí nad pozičním materiálem k „Blueprint Policy“ a „Fitness Check“. J. C. Banon informoval o obsahu materiálu, který byl zaslán na DG Environment, výsledku diskusí a řady seminářů, kterých se pracovní skupina EUREAU pro Blue Print zúčastnila. J. C. Banon také informoval přítomné, že Evropská komise nechystá regulaci např. formou směrnice v oblasti ztrátovosti vodovodních sítí či zvýšení regulace opatření pro zmírnění dopadů sucha. Na druhou stranu je již nyní zřejmé, že ve formě standardních instrumentů bude upravena oblast zvýšené ochrany vodních zdrojů. V reakci na možnosti znovuvyužití vyčištěných odpadních vod informoval, že DG Envi při analýze možností vydání regulativu narazilo na problém definice způsobů, kterými by s těmito vodami bylo nakládáno, a proto vlastní práci zastavilo. Oblastí se nyní zabývá pracovní skupina pod komisí EU2 a Dominique Gatel informoval o tom, že právě zde se připravuje sumarizace požadavků na případné využití pro závlahu. Diskutován byl poziční materiál k znovuvyužití odpadních vod a využití neveřejných zdrojů pitné vody a byl doplněn právě s odkazem na výše uvedenou argumentaci k nutnosti definovat finální způsob znovuvyužití odpadních vod a na konkrétní způsob využití dále určit konkrétní požadavky.

Posiční materiál ke ztrátám ve vodovodní síti byl diskutován v souvislosti s návazností na předchozí stanovisko z roku 2005 a byl doplněn o nové možnosti aktivního snižování ztrátovosti (např. smart metering) a zároveň s doporučením, aby se regulace nezaměřovala na normativy, ale spíše na motivační prostředky, které by měly členské státy uplatňovat. Materiál byl doplněn o konstatování, že ekonomika cen vodného (tedy možnost dosáhnout ceny vodného, umožňující dostatečnou úroveň obnovy vodovodní sítě) zásadně ovlivňuje možnost dosahovat jakýchkoliv cílů. Přijat byl též poziční materiál k tzv. emerging pollutants, kde EUREAU zdůrazňuje kombinaci principu předběžné opatrnosti společně s nutností vždy zhodnotit ekonomickou přijatelnost realizace opatření k redukci znečišťujících látek. Hlavní břemeno odstranění tzv. emerging pollutants by mělo být realizováno u zdroje a ne na konci řetězce (čistírny odpadních vod, případně úpravní pitných vod využívající kontaminované zdroje). V takovém případě je totiž redukce či úplné odstranění zatížení několikanásobně nákladnější než řešení u zdroje a v řadě případů není reálné opatření vůbec realizovat.

Dalším bodem byla informace o ukončení funkčního období předsedů komisí EU1 (Dominique Gatel), EU2 (Jens Prismo), EU3 (Renato Drusiani), kdy prezident EUREAU poděkoval předsedům za jejich skvělou práci v předchozím období. V dalším bodě byli zvoleni noví předsedové komisí EU1 (Claudia Castell-Exner), EU2 (Bruno Tisserand) a EU3 (Renato Drusiani) a členové EComu: Fernando Porta, Gerard Doornbos, Mircea Macri, Frajo Wirtz, Einar Melheim, David Strand a Klara Szatkiewitz.

Pokračovala zpráva Renata Drusianiho k referendu, které proběhlo v Itálii a kde byl podpořen zcela nekonceptní návrh zákazu tvorby prostředků na obnovu v návaznosti na uplatnění principu alokace tzv. cost of capital (tedy princip vytváření zisku pro krytí investičního programu či

alokaci nájemného do cen vodného a stočného). Investice do oboru by tedy měly být financovány z daňové zátěže obyvatelstva a podniků. Přítomní akcentovali v následující diskusi, že se jedná o naprosto zásadní porušení principů, na kterých EUREAU dlouhodobě stojí.

Představenstvo dále schválilo Strategii EUREAU do roku 2013. V oblasti veřejného zadávání nebyl v komisi EU3 nalezen konsensus v oblasti jednotné pozice EUREAU k návrhu Evropské komise v oblasti regulace veřejných zakázek, takže komise EU3 zatím nepřipravila jednotné stanovisko, nicméně bude z pověření představenstva dále pokračovat ve sledování připravovaných materiálů Evropskou komisí a vyvine maximální snahu konsensus nalézt.

Nový prezident EUREAU Carl-Emil Larsen informoval přítomné o zdravotních problémech generálního sekretáře EUREAU P. Y. Monnetta, které znamenají sedmiměsíční přerušování výkonu jeho funkce. Po dobu jeho nepřítomnosti ho bude zastupovat Dominique Olivier, současný sekretář komise EU3.

Prezident EUREAU informoval o připravovaných odborných akcích na úrovni EU, kde bude EUREAU zastoupeno. Zejména se jedná o konferenci Water&Energy 6. září v Bruselu, EUREAU/UNESCO workshop na téma využití vodních zdrojů a znovuvyužití nutrientů během tzv. Stockholm water week a konečně workshop EUREAU na téma Blueprint Policy v Amsterdamu ve dnech 2.–3. 11. 2011.

Na závěr jednání proběhlo rozloučení s Durkem Krole, který více než šest let pracoval v pozici právníka EUREAU a nyní odchází do sdružení VWSTP.

*Ing. Ondřej Beneš, Ph. D., MBA, LL.M.
člen představenstva EUREAU
e-mail: ondrej.benes@veoliavoda.cz*



Seminář Energetická náročnost vodohospodářských staveb

Vladimír Pytl

V květnu uspořádal SOVAK ČR seminář s velmi aktuálním tématem „Energetická náročnost vodohospodářských staveb“, zaměřeným především na energetickou problematiku komunálních čistíren odpadních vod (časopis SOVAK průběžně otiskuje nejzajímavější příspěvky z této akce).

Úvodní příspěvek „Snížení energetické náročnosti ČOV“ generálního ředitele Hydroprojektu CZ, a. s., Ing. Miroslava Kose, CSc., MBA, zdůraznil obecné zásady nutné pro řídicí procesy při řešení této problematiky, jako je řízení rizik a identifikace možností. V závěru uvedl jako hlavní postupná opatření analýzu současného stavu, sestavení plánu opatření a nasazení účinnějších strojů (např. čerpadel, elektromotorů, dmychadel) a využívání alternativních technologií.

V dalším bodu programu Ing. Ondřej Beneš, Ph. D., MBA, LL.M., a Dr. Ing. Pavel Chudoba v příspěvku „Metody energetické optimalizace provozu ČOV“ informovali o výstupech studií skupiny Veolia Voda ČR, které se týkají podílu spotřeby elektrické energie v provozovaných zařízeních této společnosti a postupném zavádění nových metod. Připomněli také „uhlíkovou stopu“ jako hudbu budoucnosti; na závěr připojili několik příkladů zdárných výsledků.

Dvěma příspěvky se prezentoval Ing. Jiří Koranda (předseda komise pro oblast energií SOVAK ČR) ze Severočeských VaK. V prvním sdělil peripetii při prvních krocích a pokusech využít existenci odpadního tepla ve vyhřívacích nádržích a hledání způsobu využití vyrobeného bioplynu na dvou konkrétních ČOV.

Neméně zajímavé zkušenosti obsahoval i jeho druhý příspěvek „Malé vodní elektrárny (MVE) na vodárenských objektech“. SčVaK provozují dnes celkem 9 MVE, které v roce 2009 vyrobily více než 14 mil. kWh. Instruktivní jsou získané poznatky (např. porovnání turbin Francis z hledisek rozsahu zpracovatelných průtoků a účinnosti) při výstavbě dalších MVE.

Přednášku „Současný stav v energetické náročnosti ČOV“ připravil Mgr. Petr Kavalír, Ph. D. (Vodárenská společnost Chrudim, a. s.). Uvedl nejprve výsledky benchmarků malých a středních ČOV ve skupině Energie AG a dva praktické příklady rekonstrukce ČOV Chrást a Rabštejská Lhota. Na závěr shrnul faktory ovlivňující energetickou náročnost ČOV a doporučil vydat metodickou pomůcku.

„Optimalizace nákladů na tepelné hospodářství ČOV Holešov“ byl název příspěvku Ing. Lumíra Škarly (člen komise SOVAK ČR) z VaK Kroměříž. Po úvodní informaci o stavu všech zařízení, které ovlivňují tepelnou bilanci ČOV včetně provozní budovy, následovalo hodnocení energetické náročnosti těchto objektů. V závěru je návrh programu snížení energetické náročnosti pro období dalších pěti let včetně nákladů na realizaci opatření.

V další přednášce Ing. Václava Hodaně a JUDr. Ladislava Kincla (LK Pumpservice, s. r. o.) „Energetické stroje a zařízení na ČOV – čerpadla a míchací zařízení“ se autoři zaměřili na uplatnění metod posuzování životního cyklu, optimalizace systému pro snížení energetické náročnosti v procesech čerpání a míchání, respektování systému elektrických motorů, nutného řízení procesů a zachování účinnosti čerpání resp. míchání.

Ing. Ivan Šifta (Siemens, s. r. o.) v příspěvku „Cesta k optimalizaci energetické náročnosti malých a středních ČOV“ v úvodu upozornil, že krátkozrakost nízké pořizovací ceny má z hlediska budoucích provozních nákladů bohužel většinou nedostatečnou váhu. Uvedl možné cesty a příklady, jak dosáhnout spolupráci ASŘ s energetickými zařízeními nezanedbatelné úspory pořizovacích nákladů.

V posledním příspěvku „Energetický audit čerpadel“ Ing. Jan Zapletal (Grundfos, s. r. o.) uvedl hlavní faktory, které ovlivňují energeticky příznivý chod čerpadla (provoz v oblasti vysokých účinností čerpadla i motoru, plynulý provoz, ztráty při napájení pohonné jednotky a při regulaci procesu čerpání) a dokumentoval velikost dosažitelných úspor. Pokud jde o vodárenská čerpadla, uvedl hlavních pět příčin nedostatků čerpadel a způsobu jejich provozování a výsledky realizovaných auditů.

*Vladimír Pytl
e-mail: pytlst@centrum.cz*

AQUA-CONTACT Praha, v.o.s.

- Návrhy intenzifikací a optimalizací ČOV
- Návrhy technologií čištění komunálních a průmyslových odpadních vod
- Realizace zkušebních provozů ČOV
- Návrhy technologie úpravy vod
- Matematické modelování ČOV
- Návrhy hydraulických soustav
- Služby akreditované laboratoře

ARTS WEST® **GPSA**

www.aqua-contact.cz

Mařákova 8, 160 00 Praha 6, tel./fax: 224 311 424, tel.: 220 612 094

Co ukázal olomoucký projekt rekonstrukce kanalizace?

Jan Toman

V posledních měsících zaznamenala česká média konec jednoho dotačního martýria. Dne 11. 3. 2011 zaslala Evropská komise, přesněji řečeno ředitelství pro vnitřní trh, českým představitelům a zástupcům žadatele – městu Olomouc – krátký dopis, v němž konstatuje, že považuje speciální podmínku uvedenou v rozhodnutí o udělení finanční pomoci z Fondu soudržnosti pro projekt Olomouc – kanalizace – II. etapa za naplněnou. Tím posunula projekt do konečné fáze, kdy by měla být ve prospěch města Olomouc uvolněna poslední finanční pozastávka ve výši cca 120 milionů korun. Zároveň s tím bylo zřejmě zažehnáno riziko finanční korekce k celé výši přiznané dotace ve výši cca 620 milionů korun.

Zrekapitulujeme si velice stručně základní časovou osu. Záměr podat žádost o dotaci na druhou etapu rekonstrukce kanalizačního infrastrukturu města Olomouce vznikl ještě za dob existence představných fondů ISPA v roce 2003 a s ohledem na jejich „přerod“ byl nakonec realizován až za účasti Fondu soudržnosti. Vlastní rozhodnutí o udělení pomoci je datováno dnem 3. května 2005, přičemž součástí tohoto dokumentu je i zvláštní podmínka, která poněkud lapidárně podmiňuje úspěch dotace tím, že bude buď zrušena, nebo modifikována stávající provozní smlouva s provozovatelem vodárenského majetku města a to „za účelem zohlednění nejlepších mezinárodních zkušeností“. Tato podmínka měla být v souladu s obsahem rozhodnutí naplněna nejpozději do konce roku 2006. Jak bylo uvedeno výše, stalo se tak dle rozhodnutí komise přesně o 50 měsíců později. Projekt města Olomouc je tak posledním ze skupiny cca dvaceti projektů, které obsahovaly obdobnou podmínku vycházející z existence smlouvy o provozování majetku mezi městem (vlastníkem a žadatelem o dotaci) a jinou osobou (nejčastěji polosoukromou nebo soukromou provozní společností).

První jednání o výkladu a naplnění tzv. speciální podmínky zahájila věcně příslušná ministerstva (pro místní rozvoj a životního prostředí) ještě tentýž rok, tedy v roce 2005. Od té doby realizované úpravy stávající smlouvy o nájmu a provozování veřejného vodovodu a kanalizace v případě města Olomouc, původně uzavřené dne 29. 3. 2000, byly nakonec odsouhlaseny po téměř šesti letech, po několika desítkách oficiálních dopisů, po několika stovkách jednání a po několika tisícovkách hodin strávených nad daným tématem. Nutno jistě dodat, že tento nikoliv nadesený časový odhad se netýká výhradně naplnění speciální podmínky. Vždy bylo totiž o čem diskutovat i z hlediska doložení všech nezbytných monitorovaných parametrů – od doložení účetních dokladů ke stavbě, až po problematiku tzv. „winding-up“ dokumentů. Aktivita počínaly mravenčí prací na kontrolách položek vycházejících z finanční analýzy projektu, pokračovaly čtvrtletními monitorovacími zprávami a končily několikakolovým vyjednáváním tzv. závěrečné zprávy. Mimo tuto spíše administrativní rovinu se však nad projektem vznášela nejistota ohledně naplnění vágně formulované požadavky na „lepší zohlednění nejlepší mezinárodní praxe“ v případě smlouvy s provozovatelem.

Je samozřejmě jednoduché uzavřít rekapitulaci konstatováním, že nic není zadarmo a kdo chce evropské dotace, musí tomuto záměru ledcos obětovat a podřídit se podmínkám. Na druhou stranu je možné se z příkladu města Olomouce i poučit. Je nasnadě, že připomínky a názory Evropské komise zejména v oblasti českých tzv. provozních smluv vycházejí z jejich plošného a dosti plastického náhledu. Evropská komise vyslala v minulosti do České republiky „v utajení“ pracující experty, kteří z analýzy několika smluv (v jednom případě z pěti, v druhém ze sedmi) dovodili závěry, z nichž posléze komise definovala podmínky pro přijatelnost dotací pro celý vodárenský segment v ČR na sedm let dopředu (mám na mysli stávající Operační program Životní prostředí). Těmto podmínkám posléze podlehl až s devotní eurokonformitou tehdejší ministr životního prostředí Bursík.

Podmínky olomouckého projektu jsou samozřejmě nepřenositelné a na základě zkušeností jednoho žadatele, které navíc vycházejí z již ukončeného dotačního programu, nelze generovat obecně aplikovatelné

poučky. Je však zajisté možné podrobit analýze postup města Olomouc, které se za všech okolností snažilo obhájit svůj legitimní postup v počátcích nastavení vlastnicko-provozních vztahů a z těchto pozic neustoupilo. Současně nabídlo prostor pro takovou úpravu a přizpůsobení nejen smluvních dokumentů, aby konvenovaly nejasným vyjádřením tu toho, tu onoho bruselského úředníka či vysokého představitel ředitelství. V rámci korespondence nechybí ani dopisy bývalé komisaře Danutě Hübner, dalším vysokým představitelům státní správy, různých úřadů, ministrům ... Na tomto místě je nutné poznamenat, že např. dodatkování provozní smlouvy mezi městem a provozovatelem proběhlo v několika etapách, neboť požadavky komise se stupňovaly a teprve v průběhu let nabíraly konkrétní obrysy. Také je nutné zmínit fakt, že na druhé straně byl vstřícný smluvní partner – společnost Moravská vodárenská, a. s., který naštěstí pro město Olomouc vyšel maximálně vstříc všem požadavkům a se změnami ve většině okamžitě souhlasil a poskytl městu veškerou součinnost. Posledním problémem posléze zůstala již v roce 2010 otázka trvání smlouvy, kdy Evropské komisi vadila její celková třicetiletá délka. Ač nikdy nebyla stanovena legislativou ani pravidly FS či OPŽP žádná nejdelší přijatelná doba trvání smluv¹⁾, komise ve svých vyjádřeních nevybíravě tlačila na jednostranné vypovězení či (pokud by došlo k dohodě smluvních stran) na dobrovolném zkrácení smlouvy. Absurdita těchto požadavků eskalovala na posledních jednáních, kde bylo ze strany evropských úředníků požadováno „alespoň nějaké“ zkrácení smlouvy.

Ve světle takového „koncepčnosti“ uvažování, flexibility a user friendly přístupu Bruselu lze uzavřít dojmy zprostředkovaně nabyté z hlediska jejich přenosu na další vlastníky vodárenské infrastruktury. Evropské dotace nejsou pro všechny, a ti, kdož podlehnou jejich vábení, se musí připravit na tuhý a někdy roky trvající boj. Přirozené jsou i takové subjekty, jejichž podmínky jsou pro úředníky buď tak říkajíc čisté, nebo prostě nejsou předmětem jejich podrobného zájmu. Běda však těm, kteří se ocitnou v hledáčku příslušné sekce DG pro Českou republiku nebo jejich vlastních či lokálních expertů. V počátku sladký pocit slíbených a zdarma poskytnutých finančních prostředků může ještě po letech pěkně zhoršit na jazyku.

¹⁾ Nelze zaměňovat s Podmínkami přijatelnosti, které limitují výši spolufinancování s ohledem na dobu trvání smluv, a to na kategorie do roku 2015, do roku 2022 a nad toto datum, neboť tyto limity nezohledňují celkové trvání vodárenských provozních smluv.

Mgr. Jan Toman
člen právní komise SOVAK ČR a zástupce SOVAK ČR v pracovní skupině pro řešení provozovatelských vztahů v rámci vodohospodářských projektů spolufinancovaných ze zdrojů EU
e-mail: jan.toman@akjato.cz

Autor se specializuje na problematiku vodohospodářských koncesních smluv, veřejných zakázek, koncesí a oblast PPP.

Metody energetické optimalizace provozu ČOV

Ondřej Beneš, Pavel Chudoba

Příspěvek ze semináře SOVAK ČR Energetická náročnost vodohospodářských staveb, který proběhl v Praze na Novotného lávce 4. května 2011.



SEMINÁŘ

1. Úvod

Mezi standardní a každodenní povinností řádného provozovatele vodohospodářského zařízení patří neustálé zvyšování efektivity provozovatelé infrastruktury. Bez uvedené činnosti není dnes již prakticky možné redukovat negativní ekonomické dopady na hospodaření společností (zejména každoroční snižování spotřeby pitné vody z veřejných vodovodů). Metod a přístupů k hodnocení efektivity je celá řada, stejně tak jako způsobů návrhů a realizací optimalizací provozu. Tento článek se zaměřuje na proces, ve kterém se nyní nachází skupina Veolia Voda a směr, kterým se tato skupina v oblasti spotřeby a výroby elektrické energie bude ubírat, a to zejména s ohledem na oblast provozu čistíren odpadních vod, které se na celkové spotřebě elektrické energie podílejí z více jak jedné třetiny.

2. Vstupní analýza

Pro určení dalšího sledování je v první řadě nutné vyhodnotit důležitost dané složky spotřeby, případně výroby elektrické energie a zde zaměřit svou působnost. Uvedené grafy definují rámec, ve kterém se pohybují analyzované provozní společnosti.

Z analýzy je zřejmé, že hlavní podíl v oblasti spotřeby elektrické energie (obr. 1) má oblast čištění odpadních vod, následované procesem abstrakce a výroby pitné vody. Nezanedbatelný podíl drží též systém dopravy a akumulace pitné vody, zatímco podíl spotřeby elektrické energie v oblasti odkanalizování je nejnižší také díky používání nejrozšířenějšího způsobu odkanalizování formou gravitační kanalizace. Zde je nutné podotknout, že regionální situace v oblasti rozložení oblastí spotřeby elektrické energie může být poměrně zásadně odlišná právě v případech využívání tlakové či podtlakové kanalizace s dlouhými dopravními vzdálenostmi.

Co se týče vlastní produkce elektrické energie (obr. 2), je zřejmý příklon k využívání existujícího energetického potenciálu odpadů, produkovaných na čistírnách odpadních vod – zejména procesu anaerobního vyhřívání čistírenských kalů. Tento proces skýtá řadu dalších možností optimalizace (viz dále) a je na něj možné navázat. Jako zcela nekonceptní je proto možné hodnotit rozhodnutí slovenského Ministerstva životního prostředí, které nadále nebude financovat v rámci OPŽP kalové koncovky na čistírnách odpadních vod, což zákonitě povede k zvýšené produkci kalu a snížení energetické nezávislosti čistíren odpadních vod.

Při hodnocení provozních nákladů (OPEX) je již naprosto zřejmé, že energetická optimalizace je jedinou správnou cestou dalšího zásadního ovlivňování variabilní nákladové základny.

V analyzovaném vzorku čistíren odpadních vod skupiny Veolia Voda v ČR se podílí elektrická energie na provozních nákladech v průměru 27 %. Při vlastní podrobnější analýze jednotlivých druhů zařízení docházíme k zajímavým zjištěním – zejména potvrzení dlouho známé zkušenosti, že turbodmychadla/kompresory a čerpadla jsou dvě relativně ekvivalentní skupiny. Z pohledu příkonu nejčastěji hrají prim dmychadla, následována čerpací stanicí prvního stupně a recirkulačními čerpadly. Vlastní objektové spotřeby je poté vhodné srovnat s etalonem (např. NRW, 1999):

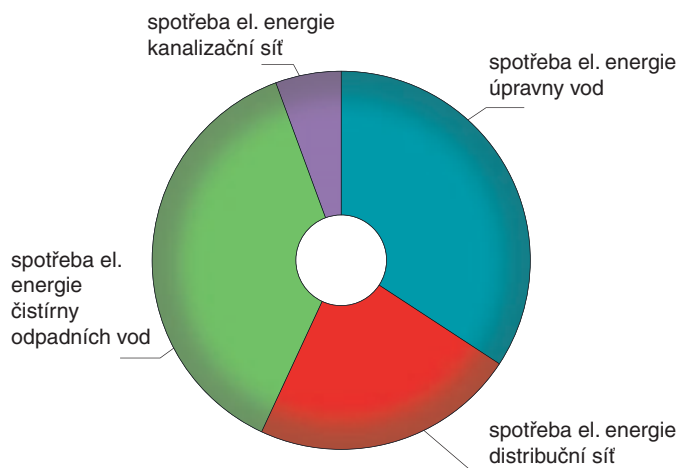
čerpací stanice	10–15 Wh/m ³
stírané česle	0,3–0,5 kWh/EO.rok
provzdušňované lapáky písku	1,7–2,2 kWh/EO.rok
usazovací nádrže	0,4–0,6 kWh/EO.rok
aerace	17,2–25,8 kWh/EO.rok
dosazovací nádrže	1,2–2,3 kWh/EO.rok
zahuštění	0,7–1,1 kWh/EO.rok
odvodnění kalu	3,0–4,0 kWh/EO.rok
vyhřívání	2,4–2,9 kWh/EO.rok

Jistě není bez zajímavosti, že náklady významně ovlivňuje i relativní vyrovnanost spotřeby čistíren odpadních vod v průběhu celého dne a další optimalizací spotřeby s využitím výhodnějších tarifních pásem v průběhu celého dne. Obdobná optimalizace je možná i v oblasti výro-

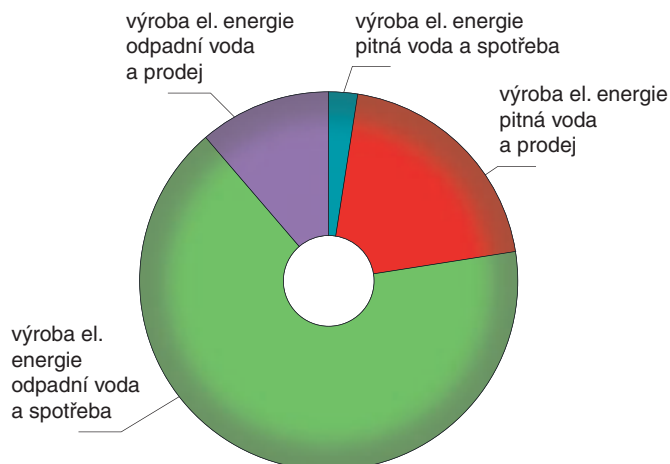
by v případě dostatečné kapacity jak zařízení (např. kogenerační jednotka), tak i zásobníku suroviny (bioplyn).

3. Referenční případ – Veolia Wasser

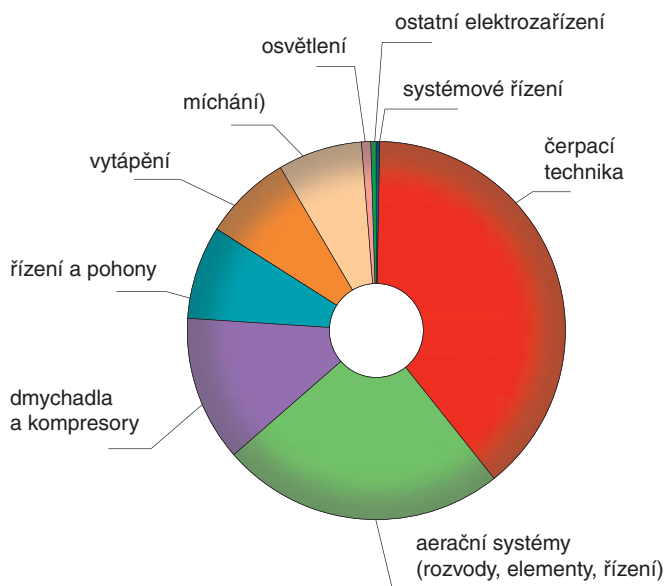
Ve skupině Veolia Wasser je zlepšování energetické účinnosti provozu vodohospodářských zařízení naprostou prioritou, danou mimo jiné i smluvními závazky, které provozní společnosti skupiny v Německu nesou. S cílem zajistit splnění smluvních povinností a zároveň zajistit plnění finančních závazků (vyjádřených nyní již standardně ukazatelem EBITDA) bylo od roku 2007 nastaveno centralizované řízení procesu kontroly (auditu) provozního zařízení a systému návrhu a realizace opatření ke snižování nákladů, s preferencí redukce elektrické energie, neboť náklady na energii byly identifikovány jako druhé nejvýznamnější hned po personálních nákladech. K realizaci opatření byl přijat interní závazek snížení v roce 2008 nákladů na energii o 10 % ve srovnání s rokem 2007 a v roce 2009 snížení nákladů na energii o 15 % ve srovnání s rokem 2007. Používaná metodika je dalším rozpracováním metodiky rámcově určené normou ATV pro posuzování energetické náročnosti provozu ČOV, formou doplnění vznikla interní norma „Vzorové praxe“.



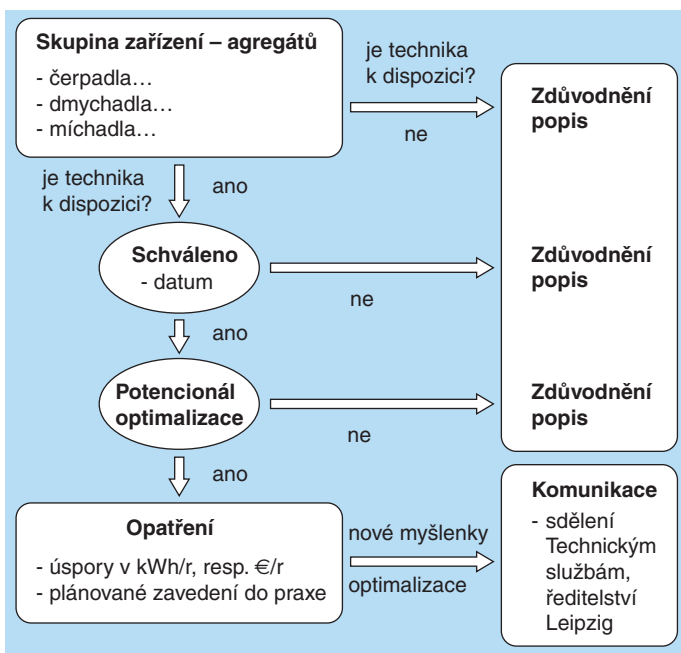
Obr. 1: Vstupní analýza podílů spotřeby elektrické energie – podíl spotřeby el. energie dle oblasti působnosti skupiny Veolia Voda ČR 2009



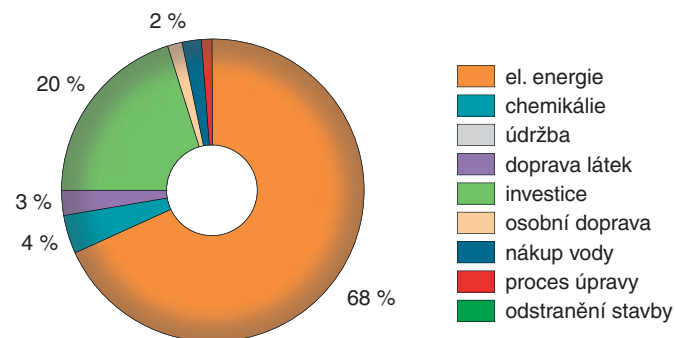
Obr. 2: Vstupní analýza podílů výroby elektrické energie – výroba el. energie skupina Veolia Voda ČR 2009



Obr. 3: Podíl optimalizace jednotlivých procesů a zařízení na celkových úsporách spotřeby el. energie na ČOV, bez optimalizace kalového hospodářství (zdroj: OEWA Germany)



Obr. 4: Příklad workflow v oblasti energetické optimalizace



Obr. 5: Vstupní analýza podílu el. energie na carbon footprint ve výrobě a dodávce pitné vody (zdroj: Veolia Water Central)

S výhodou je možné používat nástroj interního benchmarkingu čistíren odpadních vod (Chudoba et al., 2010).

Provozovaný majetek je v první řadě rozdělen do kategorií:

- čistírny odpadních vod,
- kanalizační síť,
- úpravy vod,
- distribuční síť,
- provozní a správní budovy,
- vozový park.

Návazně je v tzv. checklistu, tedy souhrnném databázovém listu, pro každý analyzovaný provozní objekt provedena analýza spotřeby el. energie dané podskupiny zařízení a výsledky jsou srovnány s průměrem dané kategorie. Cíle pro další období jsou stanovovány na hodnotu devátého decilu a checklist se stává povinnou součástí aktualizované provozní evidence, kam se zaznamenávají i plnění navrhovaných opatření. Kdykoliv je tak možné dohledat a kvantifikovat přínosy jednotlivých opatření.

Navrhovaná a realizovaná opatření jsou poté centrálně sbírána do souboru příkladů „vzorové praxe“ a slouží k zajištění opakovatelnosti použitých metod a principů a návazně konkretizaci v daných provozních podmínkách. Samotný proces konkretizace návrhů je vždy hodnocen odbornými posuzovateli z řad technických pracovníků na centrální úrovni. Přenos znalostí se děje vnitřní komunikační sítí i tiskovinami. Dosažené výsledky jsou součástí motivačního systému odměňování všech pracovníků v dané oblasti.

4. Hudba budoucnosti – carbon footprint?

Z pohledu moderních trendů je zřejmý trend příklonu řady velkých nadnárodních korporací k stanovení cílů a reportingu v oblasti carbon footprintu jako jediného ukazatele externího působení společnosti (např. Logica, IKEA, ...)¹. Tento přístup je však zásadně zjednodušující a v praxi nepoužitelný (Beneš et. al, 2010), neboť dopady investiční a návazně provozní činnosti přepočítává do pouze jedné impactové matrice – produkce tzv. skleníkových plynů převedených do jednotek CO₂. Zavádění cílování v dané oblasti je navíc výrazně ovlivněno vlastní variabilitou činnosti dané organizace (Kos, 2010) a může vést v konečném efektu k potlačování rozvoje společnosti či omezování rozvoje.

Vhodnou alternativou je právě používání metodiky (např. LCA), která definuje dopad investiční i provozní činnosti v souhrnu do řady relevantních parametrů životního prostředí. Co je však klíčové, je v případě určení dopadu provozní činnosti definování oblastí, které s sebou nesou zásadní dopady. Není žádným překvapením, že při určení podílů jednotlivých složek provozní činnosti, které je nutným prvním krokem při úvaze o snížení celkového dopadu do životního prostředí, hraje prim opět elektrická energie.

Z výše uvedených informací je zcela zřejmé, že i v případě stanovení zjednodušujících omezení (např. stanovení cílování carbon footprint) je nejsnazší a nejefektivnější cestou optimalizace právě optimalizace vlastní spotřeby el. energie, případně realizace činnosti pro maximalizaci produkce elektrické energie na stávajícím zařízení. Ve skupině Veolia Voda byl proto v roce 2010 vyhlášen projekt Produce more & Consume less, který cílí specificky do snížení vlastní spotřeby a zvýšení produkce elektrické energie.

5. Opatření a výsledky

Následující text sumarizuje praktická opatření, která byla a budou i nadále realizována v rámci projektu Produce more & Consume less s cílem dále zefektivňovat energetickou bilanci čistíren odpadních vod, provozovaných skupinou Veolia Voda. Praktické příklady vycházejí z monitoringu velkých (návrh nad 100 tis. EO) čistíren odpadních vod skupiny Veolia Voda v Evropě.

- Předúprava kalu před vyhníváním (mechanická úprava, např. Lysatec na ÚČOV Praha, termální hydrolyza na ČOV Brusel).
- Optimalizace zahušťování náhradou odstředivek méně náročnými sítý či síťopásovými lisami a šnekolisy (ČOV Budapešť South a Budapešť North).
- Dvoustupňové vyhnívání (21 z 22 monitorovaných ČOV).
- Spoluvyhnívání externích substrátů a odpadů – 10 z 22 monitorovaných ČOV. Dosažena 100 % energetická samostatnost např. ČOV Budapešť South.
- Termofilní vyhnívání: 4 z 22 monitorovaných ČOV (Praha, Plzeň, Braunschweig a a Budapešť South).

¹<http://www.carbonfootprint.com>

6. Závěr

Prezentované systémy pro zvyšování energetické účinnosti vodohospodářské infrastruktury jsou praktickým příkladem reálně prováděných činností provozovatelem. Vlastní schopnost uvádět navrhovaná řešení do praxe je ale často mnohem důležitější než teoretická analýza energetických opatření. Plná součinnost s vlastníkem infrastruktury je nezbytná a aplikace přímé finanční motivační vazby provozních pracovníků na zajištění konkrétních opatření je ověřenou metodou pro dosažení úspěchu.

7. Literatura

Beneš O, Kočí V, Novotná L. Možnosti využití LCA analýzy pro optimalizace čistíren odpadních vod a kalové koncovky. Bienální konference ACE SR, 20.–22. 10. 2010, Štrbské Pleso.

Chudoba P, Beneš O, Rosenbergová R. Benchmarking velkých ČOV. Konference ACE ČR, Moravská Třebová, 13.–14. 4. 2010.

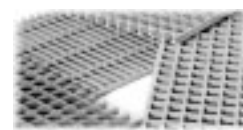
Kos M. Uhlíková stopa a strategie rozvoje oboru VaK. Konference SOVAK ČR „Provoz vodovodních sítí“, 9.–10. 10. 2010.

NRW. Handbuch „Energie in Kläranlagen“, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, 1999.

Ing. Ondřej Beneš, Ph. D., MBA, LL. M., Dr. Ing. Pavel Chudoba
Veolia Voda Česká republika, a. s.
Pařížská 11, 110 00 Praha 1
e-mail: ondrej.benes@veoliavoda.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

Kotlářská 53, 656 03 Brno, 541 583 208, 292, stryk@prefa.cz

disa – váš spolehlivý partner

Výhradní zastoupení významných zahraničních firem.
Montáž a servis v oblastech:

- dezinfekce vody UV zářením, O₃, Cl₂, ClO₂
- příslušenství trubních řad
- detekce úniku vody, plynu a trasování
- čerpání vody a jiných médií
- diagnostika kamerovými systémy

DISA v.o.s., Bairov 784/1, 638 00 Brno
tel.: 545 223 040, fax: 545 222 706
e-mail: info@disa.cz, www.disa.cz

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, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

- regulace odtoku z odlehčovacích komor
- čištění dešťových zdrží
- protipovodňová ochrana
- pneumatická doprava splašků

Vírový ventil v suché šachtě *FluidCon*

SANACE KANALIZACÍ METODA UV LINER

TRASKO

-Bezvýkopová technologie UV LINER patří mezi nejmodernější metody sanace kanalizačního potrubí

-Vysoce kvalitní vložka zlepšuje statickou únosnost potrubí a zlepšuje hydraulické parametry potrubí

-Vysoká rychlost vytváření vložky 0,3 - 1,5 m/min znamená minimalizaci nutných odstávek kanalizací

**CHTĚJTE VÍC
ZA STEJNOU CENU!**

www.trasko-as.cz
775 738 244
bvt@trasko-as.cz

TRASKO, a.s.
Na Nouzce 487/8
682 01 Vyškov

TECHNOLOGIE KTERÁ JE
O KROK DÁL



Progresivní způsob řešení protikorozní ochrany chrániček

František Mičko, Vladimír Pliska, Pavel Pyszko

Úvod

Použití chrániček patří z hlediska protikorozní ochrany k mechanické ochraně, potažmo k pasivním ochranným metodám. Používají se především při křížení úložných potrubí s tratí a s komunikacemi. Mají také funkci montážního otvoru pro vložení, případně i výměnu trubek při havárii a mohou sloužit k zachycení a odvedení unikajícího produktu mimo prostor, kde by způsobil velké škody. Pod důležitými komunikacemi, zejména na železnicích, jsou obvykle chráničky zdvojené. Pro zajištění správné funkce chráničky je nutné vhodným řešením zabránit vniknutí a shromažďování vody zvenku. V případě úniku plynu pak jeho odvedení z meziprostoru chráničky a vnějšího povrchu potrubí přes čichací trubku do ovzduší mimo trať nebo těleso komunikace. ČSN EN 12954 Katodická ochrana kovových zařízení uložených v půdě nebo ve vodě – Všeobecné zásady a aplikace na potrubí uvádí v části 7.5 Chráničky potrubí uložených v půdě – 7.5.1 „Chráničky mohou nepříznivě ovlivnit katodickou ochranu potrubí. Proto se pokud možno nemají používat. Trubka uvnitř chráničky má být vždy opatřena vysoce kvalitní izolací určenou k ochraně proti korozi. Jestliže se použití chrániček nelze vyhnout, je zapotřebí instalovat izolační distanční vložky a prostor mezi trubkou a chráničkou má být na koncích chráničky uzavřen. V praxi je vodotěsné uzavření téměř nemožné.“ V části 7.5.2 „Chráničky, které nepropouštějí ochranný proud“ se dále uvádí ... **nebo se prostor mezi trubkou a chráničkou vyplní vhodným materiálem zajišťujícím dlouhodobou ochranu proti korozi.**

Chránička je korozně nebezpečné místo na potrubí a proto ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě pro-

ti korozi“, doporučuje pravidelně kontrolovat korozní stav na vnějším povrchu potrubí v chráničce.

Konstrukce chrániček

Jako materiál chráničky je možné použít, samozřejmě podle charakteru daného potrubí, různý materiál. Používají se chráničky betonové, plastové a kovové. U vodovodů, ale i plynovodů a ropovodů se však nejčastěji používají chráničky ocelové.

V období sedmdesátých let se u nás zhotovovaly i chráničky pūlené, které se vkládaly na potrubí dodatečně. Chráněné potrubí se odkopalo. Potrubí chráničky se podélně rozřízlo na dvě části. Jedna část se uložila pod odkopané potrubí a druhá se uložila tak, aby mohla být přivařena zpět k té spodní části. Obě části se k sobě jen „přistehovaly“. Takto provedené chráničky nebyly izolovány. Většinou se jen natřely asfaltovým lakem. Tyto chráničky byly použity i na katodicky chráněných plynovodech, kde nepříznivě ovlivnily ochranné dosahy.

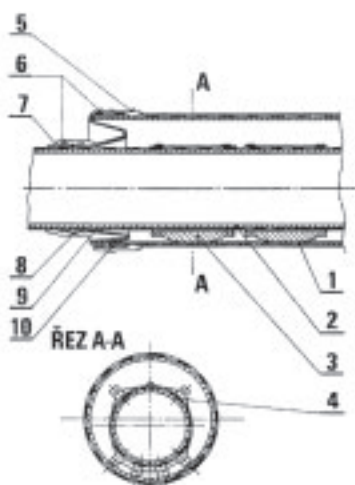
Nejen dnes, ale i před padesáti léty se vedly odborné diskuse o tom, jak má „správná“ chránička vypadat. Dodnes jsou v provozu chráničky přivařené k potrubí tak, že tvoří jedno těleso, které je po celé vnější ploše opatřeno izolačním povlakem. I tyto chráničky jsou opatřeny čichacími trubkami. Voda se do takovýchto chrániček dostává prakticky jen kondenzací ze vzduchu, nebo se v chráničce nevyskytuje.

Nejběžnější konstrukce vyplývá z obr. 1. Rozhodující je vystředění chráněného potrubí, zabraňující galvanickému kontaktu chráničky s potrubím. K tomuto účelu jsou použity plastové podkladníky, které obepínají chráněné potrubí a znemožňují vytvoření kontaktu s tělesem chráničky,

Tabulka 1: Vztahy mezi izolovaným potrubím a neizolovanou chráničkou

Stav	Spojení potrubí s chráničkou		Příklady naměřených hodnot v terénu: KAO/bez KAO [V]		
	galvanické	elektrolytické	E_{on} potrubí	E_{on} chránička	R p-ch (Ω)
1	ne	ne	-1,40/-0,45 ÷ -0,65	-0,55/-0,45 ÷ -0,65	3,50
2	ano	ano	-0,90/-0,45 ÷ -0,65	-0,90/-0,45 ÷ -0,65	0
3	ano	ne	-0,90/-0,45 ÷ -0,65	-0,90/-0,45 ÷ -0,65	0
4	ne	ano	-1,40/-0,45 ÷ -0,65	-0,60/-0,45 ÷ -0,65	2,50
5	nízkoohmické	ne	-1,20/-0,45 ÷ -0,65	-1,00/-0,45 ÷ -0,65	0,20
6	nízkoohmické	ano	-1,15/-0,45 ÷ -0,65	-1,05/-0,45 ÷ -0,65	0,18

E_{on} potrubí a E_{on} chránička – jsou potenciály potrubí a chráničky při KAO a bez KAO ve V. R p-ch – je přechodový odpor mezi potrubím a chráničkou po odečtení odporu vodičů v Ω .



Obr. 1: Konstrukce chráničky

Legenda: 1 – chránička; 2 – potrubí; 3 – podkladník; 4, 6 – stahovací pásek se sponou; 5, 7 – krycí páska; 8, 10 – plastické těsnění; 9 – uzavírací manžeta



Obr. 2: Standardní provedení čela chráničky s asfaltovým utěsněním. Detail.



Obr. 3: Vystředění čela chráničky dřevěnými špalíky

a to jak při montáži, tak během provozu. Čelo chráničky je tvořeno kaučukovou nebo plastovou uzavírací manžetou, která je k potrubí i chráničce připojena stahovacími pásky se sponami nebo speciálními smršťovacími páskami.

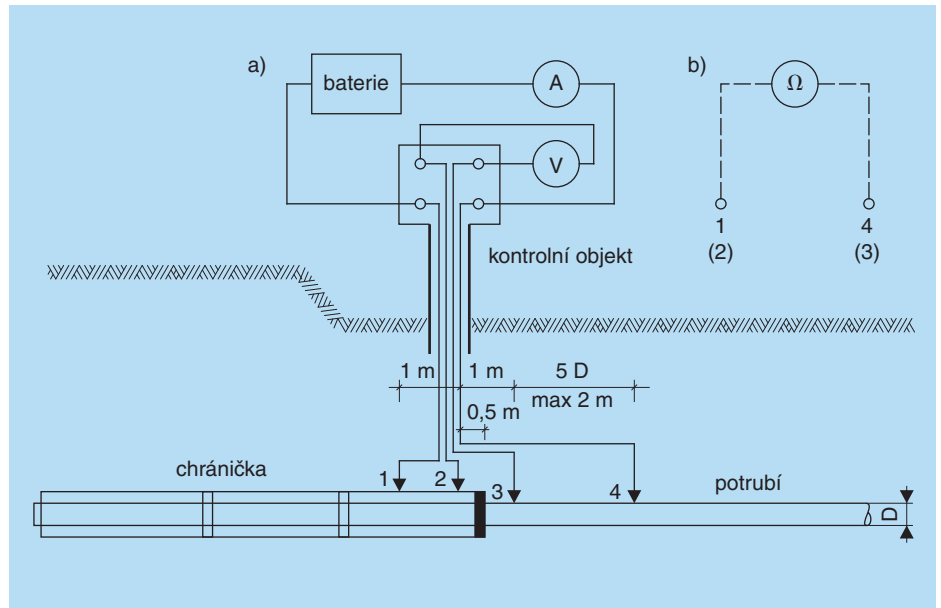
Praktické zkušenosti však dokládají, že žádné z uvedených řešení není schopno spolehlivě zabránit tomu, aby do prostoru chráničky nepronikala voda. Z vlastní zkušenosti můžeme jen potvrdit, že procento chrániček obsahující vodu je vysoké. Ze statistických průzkumných údajů z let 1970 až 1980 u 1 300 chrániček, to bylo 38 % [3]. Podle údaje [1] 40 %.

Existují chráničky vybavené zařízením, které vytváří uvnitř chráničky atmosféru složenou z inertního plynu. Někde je použito dusíku, jinde argon (Německo, Kanada). Přesto je nejúčinnějším řešením, chráničku nahradit potrubím o větší síle stěny potrubí v místě, v němž má být umístěna chránička, nebo **chráničku vyplnit vhodnou protikorozní výplní**, která bude vyhovovat ekologickým požadavkům, v případě úniku výplně do okolní půdy, v důsledku mechanického selhání přepravního potrubí.

Způsob vystředění čela chráničky na obr. 3 je zastaralý. Je však proveden u většiny chrániček z období uplynulých 50 let.



Obr. 5: Elektrolytický zkrat [4]



Obr. 4: Zjišťování elektrolytického nebo galvanického spojení mezi potrubím a chráničkou podle ČSN 03 8376

Měření chrániček

Podle čl. 25 ČSN 03 8376 se kontroluje:

- Kvalita zesílené izolace (celý úsek v chráničce a obvykle 20 m oboustranně od konců chráničky) elektrolytickou zkouškou příslušným napětím podle projektové dokumentace. Izolace vyhovuje, pokud nedojde k žádnému průrazu.
- Před utěsněním čel chráničky se vizuálně kontroluje, zda v prostoru mezi potrubím a chráničkou není voda.
- Případné nežádoucí galvanické či elektrolytické spojení mezi potrubím a chráničkou. Měření se přednostně provádí takto: po zasunutí potrubí do chráničky na elektricky nevodivém uložení a po utěsnění konců chráničky se ponechají přesahující konce potrubí volně (nepřivařeně k dalším úsekům a bez obsypu) a měří se přechodový elektrický odpor mezi koncem potrubí a chráničkou. Odpor R_1 musí být větší než 1 000 Ω . Před konečnou úpravou konců chráničky a před stanovením přechodového odporu mezi chráničkou a potrubím nesmí být u nově budovaných zařízení potrubí uložené v chráničce napojeno na oba přilehlé úseky potrubí.
- V případě, že potrubí je průběžně spojeno, určí se přechodový odpor soustavy chránička – potrubí orientačním měřením podle obr. 4. Přitom platí, že:

$$R_1 = \frac{R_A (R_2 + R_3)}{R_2 + R_3 - R_A} (\Omega),$$

kde

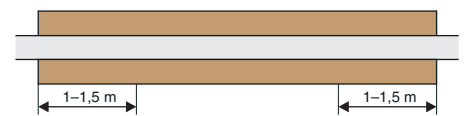
R_1 je skutečný přechodový odpor mezi chráničkou a potrubím,

R_A – změřený odpor soustavy chránička – potrubí,

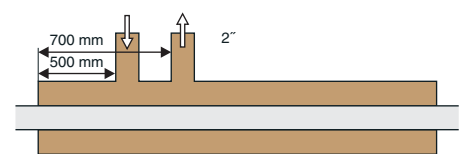
R_2 – přechodový odpor chránička – referenční země (zemní odpor),

R_3 – přechodový odpor potrubí – referenční země (zemní odpor).

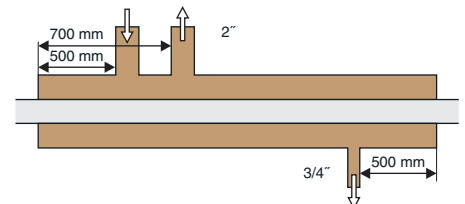
V případě, že R_1 má vyhovující hodnotu (pro $R_1 > 1\,000\ \Omega$) platí přibližně: $R_A = R_2 + R_3$ (při čemž je vzájemně el. stínění zanedbáno).



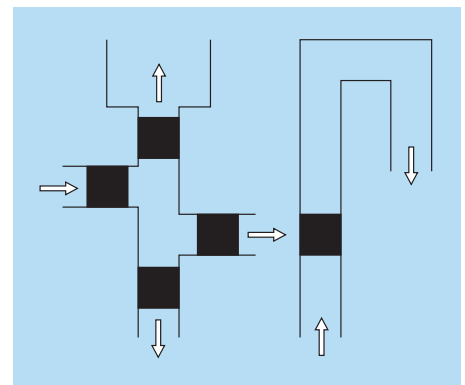
a: Obnažení obou čel chrániček



b: Nalévací a odvzdušňovací hrdlo



c: Nalévací, odvzdušňovací a drenážní hrdlo

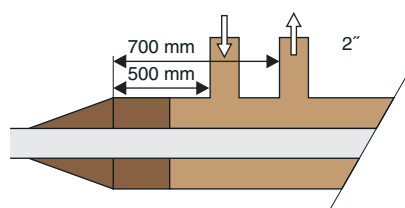


d: Schéma nalévacího hrdla s vyrovnávací nádrží a odvzdušňovacího hrdla

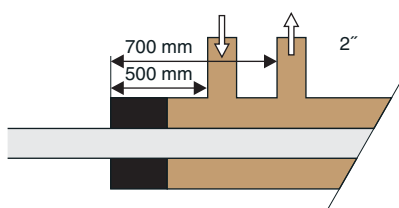
Obr. 6: Schémata hrdel



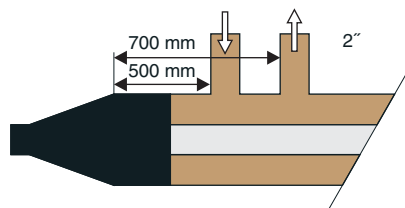
Obr. 7: Uzamčení konců ochranných trubek



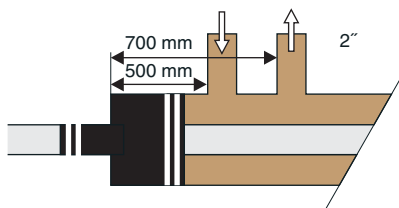
Konec ochranné trubky s vyplněným prostorem



Konec ochranné trubky s těsně vyplněným prostorem



Konec ochranné trubky s vyplněným prostorem a vnějším povlakem z pásky mechanické ochrany



Konec ochranné trubky s vyplněným prostorem a smršťovací rukáv s uzavírací páskou

Obr. 8: Schémata konců ochranných trubek

e) U kontrolního objektu, vybudovaného u chráničky, se prověřuje připojení kabelu na potrubí a kovovou chráničku, jakož i další ukazatelé podle čl. 30, tj požadavky kladené na kontrolní objekt.

Rozhodujícím faktorem pro zjištění přítomnosti elektrolytu uvnitř chráničky je změření odporu mezi potrubím a chráničkou. Je nutné vzít v úvahu, že na výsledném odporu se podílí i zemní odpor přilehlých úseků potrubí. Jestliže je odpor nulový, znamená to dokonalý galvanický kontakt (zkrat) mezi potrubím a chráničkou. Nízkoohmické galvanické spojení má odpor v desetínách ohmu (nejčastěji do $0,5 \Omega$) a může být způsobeno například vzájemným dotykem zrezivělých ocelových ploch. Z tohoto pohledu lze mezi izolovaným potrubím a neizolovanou chráničkou rozlišit tyto vztahy – viz tabulka 1.

Z komentáře k tabulce 1 podle [2] vyplývá, že:

Stav 1.: Ideální stav, kdy neexistuje galvanický kontakt mezi potrubím a chráničkou a uvnitř není voda je poměrně vzácný. Je to především v místech, kde hladina podzemní vody nedosahuje k potrubí.

Stav 2.: Nejhorší případ, kdy je potrubí v dokonalém galvanickém kontaktu s chráničkou plnou vody. Katodická ochrana zde prakticky nemá vliv na potrubí v chráničce, protože ochranný proud se uzavírá pouze galvanickou cestou. Může zde probíhat korozní proces daný hlavně vlastnostmi elektrolytu. V okolí chráničky vzniká napětový kráter měřitelný i na terénu. Zvyšuje se celková spotřeba ochranného proudu a snižuje dosah stanic KAO.

Stav 3.: Není li v chráničce voda, která galvanicky spojuje chráničku s potrubím nemůže probíhat ani koroze. Na povrchu terénu se to však projeví shodně se stavem 2., tedy snížením dosahu KAO.

Stav 4.: Poměrně častý stav, kdy chránička není galvanicky spojena s potrubím, ale je částečně nebo zcela zaplněna vodou. Potrubí uvnitř chráničky je obvykle katodicky chráněno stejným způsobem jako při uložení v zemi. Ochranný proud vstupuje na vnější povrch chráničky, vystupuje z jejího vnitřního povrchu a vstupuje na potrubí v místech s poškozenou izolací. Při velkých defektech izolace se jedná o značnou intenzitu proudu, který může způsobit zvýšené úbytky na vnitřním povrchu chráničky. Při měření s elektrodou v chráničce se to projeví kladnější hodnotou potenciálu chráničky při zapnutí KAO.

Stav 5.: V chráničce není voda, ale existuje nízko ohmické galvanické spojení. Při měření v terénu se to projeví určitým rozdílem potenciálu potrubí a chráničky. Odpor mezi chráničkou a potrubím, po odečtení odporu vodičů, je např. $R_{p-ch} = 0,20 \Omega$. Při nepřítomnosti elektrolytu korozní napadení potrubí nehrozí.

Stav 6.: Tento stav je podobný stavu 5. v tom, že při měření v terénu se projevuje prakticky stejně. Pokud však je v chráničce voda, potom je obvykle katodická ochrana potrubí jenom částečná a její účinnost lze zjistit pouze měřením s elektrodou umístěnou ve vnitřním prostoru chráničky.

V případě, že bude v chráničce uloženo potrubí katodicky nechráněné a mimo oblast bludných proudů, budou se potenciály pohybovat v rozmezí samovolného potenciálu E_n za normálních podmínek tj. v rozmezí hodnot $-0,65$ až $-0,45$ V. V oblastech bludných proudů, ale bez katodické ochrany, budou stanovené hodnoty odpovídat ve shodném poměru jako u potrubí katodicky chráněných.

Abychom mohli definovat, ke kterému stavu patří zkoumaná chránička, musíme provést následující měření také uvnitř chráničky. Do prostředí uvnitř chráničky je nutné umístit referenční elektrodu upravenou tak, aby se nemohla dotýkat kovu potrubí ani chráničky.

Je to možné provést pomocí „čičačky“, kterou jsme upravili tak, aby jí mohla být do prostoru chráničky vložena. Pokud se nám podaří speciálně provedenou referenční elektrodu vložit do prostoru chráničky, můžeme provést i další měření spojené s vložením pomocné ocelové elektrody a pomocí POCH provést celou řadu dalších měření, jejichž pomocí můžeme nalézt i vady uvnitř chráničky [2].

Fakt, že se chráničky musí pravidelně kontrolovat je uveden např. v ČSN 03 8373, Příloze Tab. 1. Přehled nejdůležitějších provozních kontrol ochrany proti korozi – č. 9 Kontrola chráničky podle článků č. 31–39 a 82 Měření potenciálu chránička – půda, odporu, záznam odporu mezi chráničkou a potrubím s periodicitou 1x za rok.

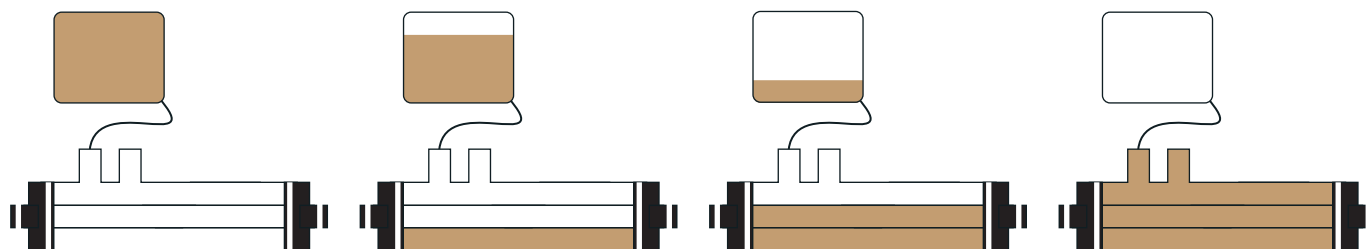
Vyplnění chrániček antikorozi látkou

Z diskuse o možnostech nejúčinnějšího řešení protikorozi ochrany potrubí uložených v chráničkách vyplynulo, že způsob vyplňování prostoru v chráničkách antikorozi látkou je nejvhodnější. Podmínkou je, že přepravované médium nesmí reagovat s antikorozi výplní chráničky.

V současné době je u chrániček na potrubních rozvodech v Polsku i v dalších zemích Evropské unie, aplikována technologie vyplňování prostoru mezi chráničkou a potrubím produktovou antikorozi hmotou [4].

Jde se o antikorozi hmotu obsahující:

- hydrofobní látky,
- inhibitory koroze,



Obr. 9: Vyplňování prostoru mezi trubkami přímo z cisterny, menší množství výplně je možné dávkovat přímo ze sudu

- c) syntetické doplňky zvyšující přilnavost k plastovým a ocelovým potrubím,
- d) antioxidantní doplňky aktivně působící v celém rozsahu přepravních teplot,
- e) fungicidní látky k ochraně před mikroorganismy,
- f) značkovací barvivo indikující případný únik náplně chráničky mimo její prostor.

Výhody použití:

- Antikorozní hmota je ekologická a zaručuje chemickou stabilitu po celou dobu použití.
- Zaručuje účinnou a dlouhotrvající protikorozní povrchovou ochranu potrubí.
- Vytlačí z meziprostoru chráničky vodu i vlhkost, vzduch i jiné plyny.
- Eliminuje oxidační bakterie a plíseň, omezuje mikrobiologickou korozi.
- Zaručuje spolehlivost práce a nízké náklady na udržování po celou dobu používání potrubí.
- Umožňuje jednoduché vysunutí potrubí z chráničky.
- Zabraňuje vniknutí nejrůznějších živočichů do meziprostoru chráničky.
- Zaručuje přesné a těsné uzavření chráničky.
- V případě jakéhokoli úniku hmoty z meziprostoru chráničky, zanechává viditelnou stopu v terénu.

Technologický postup

1. Příprava (obr. 6)

- a) Obnažení obou čel chrániček v délce $1 \div 1,5$ metru.
- b) Omytí meziprostoru chráničky tlakovou vodou a provzdušnění prostor mezi potrubím a chráničkou stlačeným vzduchem (mytí je nutné v případě regenerace starého úseku chráničky, ve které se nacházejí nečistoty jako sliz, bláto, voda nebo vlhkost).
- c) Přivaření hrdla pro vtlačení ochranné hmoty. V případě krátkých trubek s délkou, která nepřekračuje 50 m, stačí připravit pouze vtokové a odvzdušňovací hrdlo. V případě, kdy je ochranná trubka delší, počet hrdel je individuální. Pokud je chránička, kterou je třeba vyplnit, předtím mytá vodou (používané potrubí), je třeba na nižším místě trubky navařit tzv. drenážní hrdlo.

2. Aplikace

Schéma nalévacího hrdla s vyrovnávací nádrží a odvzdušňovacího hrdla viz obr. 6 d.

Po aplikaci uzavírací antikorozní hmoty, je třeba části hrdel, která zůstanou na chráničce, opatřit vhodným izolačním povlakem (obr. 7 a 8).

Je třeba provést těsné uzamčení konců ochranných trubek. Tento proces lze provádět dvěma způsoby, uvedenými na obr. 8, v závislosti na průměru ochranné trubky.

- a) Proces je založen na těsném vyplňování prostoru mezi chráničkou a potrubím v délce 30 cm, a vytvoření kužele z vyplňující hmoty, který je pak zabezpečený páskou mechanické ochrany.
- b) Metoda, která je založena na utěsnění potrubí při použití smršťovacího rukávu. Jedná se o těsné vyplnění prostoru délky 30 cm, bez vytváření kužele, a použití smršťovacího rukávu, který také plní úlohu mechanické ochrany. Smršťovací rukáv lze přitlačit pomocí upevňovacích pásek.

Vyplňování prostoru mezi trubkami přímo z cisterny – viz obr. 9. Vtlačované tekuté médium má teplotu $+50 \text{ }^\circ\text{C} \sim 85 \text{ }^\circ\text{C}$, a hustotu menší než voda. Hmota zatuhne během několika hodin. Pak zůstane v podobě gelu, který v případě uvolnění propustí přepravované médium přes vypouštěcí nebo číhací trubku.

Menší množství výplně je možné dávkovat také přímo ze sudu, přede-
dem vyhřátého na optimální provozní teplotu – viz obr. 9.

Takto provedený aplikační proces zaručuje těsné a důkladné vyplnění trubky a pevnost dokonalého zabezpečení před korozi. Po vtlačení antikorozní výplně do prostoru mezi chráničkou a potrubím, následuje izolace míst, kde došlo k úpravám chráničky.



Obr. 10: Těsné uzavření čel před zaizolováním

Závěr

Je třeba zdůraznit fakt, že pokud nejsou pro místo, v němž je chránička uložena, příznivé geologické podmínky, chráničku nelze udělat těsnou (viz ČSN EN 12954). Za padesátileté období naší práce byla a je chránička považována za technologickou přítěž, na níž doplácí především kvalita katodické ochrany, neboť ve většině případech zkracuje její ochranný dosah.

Způsob doporučený a schválený polským Institutem nafty a plynu, č. 02/2010/GP-2, je relativně jednoduchý a realizovatelný prakticky v jakýchkoli podmínkách [5]. Rozhodující však je, že umožní odstranit dlouholeté problémy. Můžeme jen potvrdit, že těžiště poruch v chráničkách bylo ve většině případech v blízkosti jejich čela. A pokud došlo k neštěstí spojenému s úmrtím, vždy tam nějakým způsobem figurovala ochranná trubka, tedy chránička. Proto také projektanti nenahrazovali chráničky potrubím např. s dvojnásobnou silou stěny, v místě kde měla být umístěna chránička.

Je také nutné upozornit, že chráničku opatřenou antikorozi výplní je nutné i nadále pravidelně měřit, neboť na potrubí působí i řada dalších

faktorů. Například podélné chvění vyvolané bouřkami a nadzvukovými letadly, sesedáním půdy, povodněmi atd. V současné době by měla být každá chránička vybavena propojovacím objektem typu POCH, v němž by měla být umístěna i měřicí část zařízení sledující korozní rychlost. Měřicí čidlo by mělo být umístěno ve spodní části čela chráničky (v antikorozi hmotě).

Literatura

1. Člupek O, Davidová H. Protikorozní ochrana. Informační systém GAS. Praha. 1998.
2. Mrázek J. Měření v chráničkách prostřednictvím čičaček. Workshop Praha. 2001.
3. Mičko F. ČPP. Analýza stavu protikorozních zařízení v ČSSR. Ostrava – Praha. 1976.
4. Anticor Bohemia, s. r. o. Presentace společnosti. Anticor Syntetix CF. 2010.
5. Anticor Bohemia, s. r. o. Technické podmínky. Anticor Syntetix CF. 2010.

František Mičko

e-mail: mickof@seznam.cz

SIEMENS

Divize Industry Solution

Výstavba investičních celků
a inženýrské služby.

Komplexní dodávky
a realizace elektro.

Siemens s. r. o.

Úsek vodárenských technologií

Olomoucká 7/9, 618 00 Brno

Tel.: +420 544 508 501

Fax: +420 544 508 500

E-mail: is.cz@siemens.com

www.siemens.cz/is

**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: Tábořská 31, 140 00 Praha 4

tel.: 261 215 615, 602 340 142, 602 979 827

fax: 261 215 207, e-mail: praha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli

SVAHY LZE SEKAT

TAK

NEBO TAK

Spider

...sekačka vašich snů

VYVINUTO PRO
SEČENÍ VODOJEMŮ,
PŘEHRAZ A BŘEHŮ

VYSOCE BEZPEČNÁ
A PRODUKTIVNÍ
ÚDRŽBA SVAHŮ

DVOŘÁK - svahové
sekačky s.r.o

Kyjov - Dvorce 62
58001 Havlíčkův Brod

tel.: 569 425 767
fax: 569 429 239

info@spider-cz.com
www.spider-cz.com

Kvalitativní porovnání vodovodního potrubí ze šedé litiny v letech 1890–1994 s ohledem na jeho poruchovost ve městě Brně

Jiří Kozelský

1. Úvod

V souvislosti s poruchovostí vodovodních řadů je nutné si položit otázku do jaké míry se projevovala a projevuje kvalita výroby trub na životnost vodovodního řadu.

Kvalitativní porovnání vodovodního potrubí je zaměřeno na kvalitu výroby trub od konce 19. století do roku 1994, kdy byla výroba šedé litiny ukončena. Porovnání je na bázi s nahlédnutím na poruchovost vodovodních řadů, která je vztažena k roku 1998 ve městě Brně.

I když samotná poruchovost závisí na mnoha dalších neméně důležitých aspektech jako jsou tlakové poměry v síti, kvalita pokládky aj., tento příspěvek se pokusí reflektovat kvalitu trubního materiálu pro jednotlivé dekády z hlediska poruchovosti ve městě Brně.

V článku jsou zmapovány parametry jako je technologický způsob odlévání šedé litiny, jakost litiny, druh ochrany vnější, druh ochrany vnitřní, typy hrdlových spojů a zkoušení vodovodního potrubí s ohledem na tlakové zatížení.

Článek je vypracován v rámci zpracování disertační práce, která bude sloužit jako metodika pro určení amortizace vodovodního potrubí ze šedé litiny. Disertační práce bude jeden z podkladů pro tvorbu dlouhodobých a střednědobých plánů sanací.

1. 1 Zastoupení šedé litiny ve městě Brně v souvislosti s poruchovostí

K výše uvedenému roku 1998 byla ve vodovodní síti v 80 % zastoupena šedá litina [14]. Poruchovost vodovodních sítí je vztažena na všechny trubní materiály (viz obr. 1 a tab. 1). Ve škále trubních materiálů pro město Brno z hlediska poruchovosti dominuje šedá litina a polyetylen. Jelikož se polyetylen do roku 1998 vyskytuje zastoupen v minimálním procentu, je možné usoudit, že uvedenou poruchovost můžeme poměrně věrohodně použít pro šedou litinu [10].

Poruchovost, která je vztažena k roku 1998 je takto zvolena úmyslně. K tomuto roku bylo maximální zastoupení šedé litiny v Brně ve spektru materiálů vodovodních sítí a i přes neaktuálnost dat je možné z nich provést věrohodné kvalitativní porovnání do minulosti.

1. 2 Selektce příčin poruch pro vazbu na jakost litiny

Aby bylo možné vztahovat poruchovost na vliv výrobní technologie trubního materiálu bylo nutné provést selektci příčin poruch. Selektce příčin byla provedena na reprezentativním vzorku příčin poruch na vodovodních sítích Brněnských vodáren a kanalizací [17]. Příčiny poruch uvedené níže jsou vztaženy pouze k šedé litině.

Hodnocené příčiny poruch na vodovodních sítích BVK, a. s., a jejich zastoupení z celkového množství [17]:

• koroze	20 %
• netěsnost	22 %
• pokles podloží	15 %
• vada materiálu	8 %
• bez specifikace	29 %
• jiné vlivy – (mráz, inkrustace, cizí zavinění)	6 %

Tyto níže uvedené příčiny souvisí s jakostí šedé litiny:

- koroze – působící na vnější a vnitřní povrch trubního materiálu:
 - účinnost půdní (elektrochemické) koroze závisí jednak na agresivitě půdy, bludných proudech, vlhkosti a jednak na kvalitě vnějších ochranných povlaků,
 - účinnost chemické koroze závisí jednak na kvalitě vnitřních, vnějších ochranných povlaků a rychlosti proudění vody (tj. vlivu abraze materiálu) a jednak na vápenato-

uhlíčanové rovnováze vody (zda-li jsou splněny podmínky pro samotný vznik koroze);

- netěsnost – závisí na kvalitě těsnění (typy spojů), na technologické kázní při provádění spojů a na kolísání dynamického tlaku v síti;
- vada materiálu – její vznik závisí na kvalitě trubního materiálu;
- nespecifikované příčiny poruch – v této skupině příčin poruch mohou být zahrnuty všechny z hodnocených příčin poruch. Pro neúplnost dat [17] není možné určit, kolik je v této skupině příčin, které mohou mít vazbu na jakost šedé litiny.

Z výše uvedeného hodnocení je možné více než 50 % příčin vzniku poruch částečně vztahovat na jakost materiálu. Jaké je z této hodnoty skutečné zastoupení k jakosti materiálu bude obtížné zjistit. Hodnota je v rámci hodnocených 110 let proměnná. Pro přesnou selektci příčin poruch v rámci hodnocených dekád nejsou data k dispozici.

2. Strukturovaný popis sledovaného období 110 let

Ve dvou uvedených tabulkách (viz tab. 1 a tab. 2) je popis šesti hodnocených parametrů. Jde o parametry: způsob odlévání trub, pevnost, typ ochrany (vnější a vnitřní), zkoušky vodotěsnosti a druhy hrdlových spojů.

3. Popis jednotlivých etap technologického vývoje potrubí z šedé litiny

3. 1 I. etapa

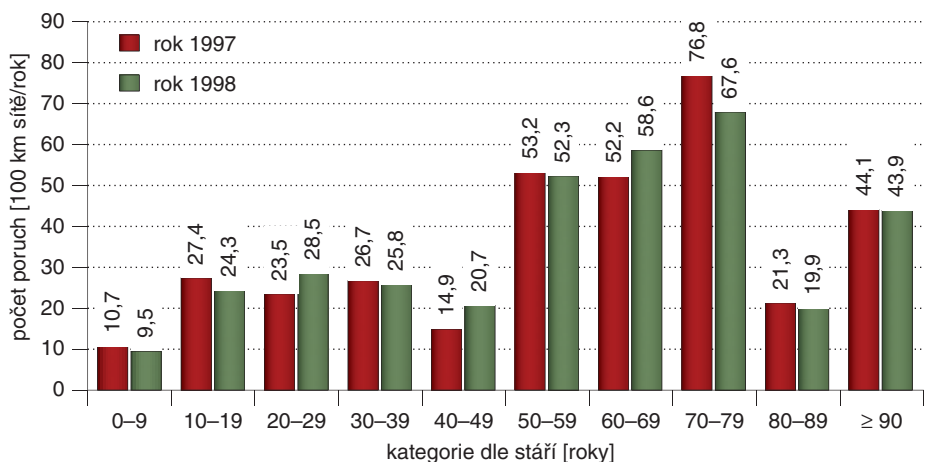
V první etapě (od r. 1882 až cca 1930–1939) se pro dopravu vody používaly hrdlové trouby v dimenzích od DN 40 do DN 475 až do nejvyššího pracovního tlaku 1 MPa a trouby od DN 500 do DN 1200 až do nejvyššího pracovního tlaku 0,8 MPa.

Přírubové trouby byly dimenzovány na pracovní tlak 1,6 MPa (pro potrubí od DN 40 až DN 90) a na pracovní tlak 1 MPa pro dimenze vyšší [1,7].

Technologie odlévání trub byla založena na nejstarším stacionárním jámovém odlévání a na karuselovém způsobu výroby [6].

Jakost litiny

Používala se šedá litina druhu A podle normy ČSN 1035, a to jak pro trouby a tvarovky podle ČSN, tak i podle německého normálu [11]. Veškeré trouby a tvarovky musely být ze šedé jemnozrné litiny stejnosměrného lomu a tak měkké, aby se dala pilníkem nebo dlátem snadno obrábět. Na lomu musela být trouba čistá, hustá, bez bublin, trhlin a kazů. Minimální garantovaná pevnost v tahu byla 120 MPa, tvrdost dosahovala 230 HB [1,2,7].



Obr. 1: Počet poruch hlavního řadu v roce 1997 a 1998 na 100 km potrubí/rok v závislosti na stáří potrubí k r. 1998 ve městě Brně [10]

Zkoušky vodotěsnosti

Zkoušení bylo založeno na přetlaku vody v potrubí o velikosti 2,0 Mpa po dobu min. jedné minuty. Potrubí se během zkoušky nesmělo „pouštit“ [1,7].

Ochranné povlaky

Litínové trouby a tvarovky se opatřovaly ochrannými povlaky, jimiž se chránily proti rezavění. Nebylo-li dáno jinak, dodávaly se litínové trouby a tvarovky úplně dehtované uvnitř i zevně. Alternativně se povlak mohl nanášet jen uvnitř a nebo jen zevně.

Povlaky mohly být živičné, cementové nebo jiné. Živičné povlaky mohly být dehtové, asfaltové, ze směsi dehtu a asfaltu a nebo i z jiných příbuzných látek buď čistých nebo s přísadou plnidel.

Nebylo-li stanoveno jinak, platily pro dehtování tyto pokyny:

- K dehtování se užily preparované dehty, které byly vyrobené ze směsí a z těžkých dehtových olejů. Obě tyto suroviny se získaly destilací černouhelného dehtu plynárenského nebo koksárenského.
- Tloušťka dehtového vnějšího i vnitřního povlaku měla být u trub do DN 100 nejméně 0,08 mm a u trub nad DN 100 nejméně 0,1 mm [1,7].

Tabulka 1: Technologický popis hodnocených parametrů litinového potrubí

Rok	Způsob odlévání	Pevnost (min.)	Ochrana vnější (min.)	Ochrana vnitřní (min.)
I. etapa				
1890–1900	stacionární jámové	pevnost v tahu 120 MPa, tvrdost 230 HB	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová
1901–1910	stacionární jámové	pevnost v tahu 120 MPa, tvrdost 230 HB	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová
1911–1914	karusel	pevnost v tahu 120 MPa, tvrdost 230 HB	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová
1920–1930	karusel	pevnost v tahu 120 MPa, tvrdost 230 HB	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová
1931–1939	Mono cast	pevnost v tahu 120 MPa, tvrdost 230 HB	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová	černouhelný dehet tl. 0,1 mm, popř. cementová
II. etapa				
1954–1960	Wett-spray Mono cast	pevnost v tahu 120 MPa, tvrdost 230 HB	mnohvrstevný foukaný asfalt	asfalt tl. 0,2 mm
1961–1970	Wett-spray	pevnost v tahu 120 MPa, tvrdost 230 HB	mnohvrstevný foukaný asfalt	asfalt tl. 0,2 mm
III. etapa				
1971–1980	Wett-spray	pevnost v tahu 100 MPa, tvrdost 180 HB	AZ-IT 70, 105 AL-IT	AZ-IT 70, 105 AL-IT
1981–1990	Wett-spray	pevnost v tahu 100 MPa, tvrdost 180 HB	AZ-IT 70, 105 AL-IT	AZ-IT 70, 105 AL-IT
1991–1994	Wett-spray	pevnost v tahu 100 MPa, tvrdost 180 HB	AZ-IT 70, 105 AL-IT	silikát cement, ANTICON CK

Tabulka 2: Technologický popis hodnocených parametrů litinového potrubí

Rok	Zkoušky vodotěsnosti (min.)	Druhy spojů hrdlových	Poruchovost /100 km/rok Vztažená k roku 1998 [10]	Poznámka k poruchovosti [10]
I. etapa				
1890–1900	tlak 2 Mpa po dobu 1 min.	temování	bez dat	
1901–1910	tlak 2 Mpa po dobu 1 min.	temování	21 – 44	
1911–1914	tlak 2 Mpa po dobu 1 min.	temování	30 – 21	extrém 19 por./100 km/rok v roce 1912
1920–1930	tlak 2 Mpa po dobu 1 min.	temování	60 – 55	extrém 70 por./100 km/rok v roce 1924
1931–1939	tlak 2 Mpa. po dobu 1 min.	spoj LKD (SKL), ucpávkový, temování	57 – 60	
II. etapa				
1954–1960	tlak 2 Mpa po dobu 1 min.	spoj LKD (SKL), ucpávkový, temování	24 – 21	extrém 19 por./100 km/rok v roce 1955
1961–1970	tlak 1,6 Mpa po dobu 0,5 min.	spoj LKD (SKL), ucpávkový	28 – 24	
III. etapa				
1971–1980	tlak 1,6 Mpa po dobu 0,5 min.	spoj LKD (SKL), ucpávkový	25 – 28	extrém 28 por./100 km/rok v roce 1971
1981–1990	tlak 1,6 Mpa po dobu 0,5 min.	spoj LKD (SKL), ucpávkový	13 – 25	
1991–1994	tlak 1,6 Mpa po dobu 0,5 min.	spoj LKD (SKL), ucpávkový	8 – 12	

Spoje hrdlové

Spojování hrdlových trub se provádělo temváním. Spoj se utěšňoval taveným olovem a konopným provazcem. Jiná alternativa byla utěšňování hrdel dřevěnými obkladnicemi a dřevěnými klínky nebo pomocí konopného provazce a lisovek a popřípadě pomocí těsnicího provazce a hliníkové vaty [9].

3. 2 II. etapa

Ve druhé etapě (v období od 1954–1970) došlo k zásadní změně technologie odlévání trub. Monopolní výrobce začal využívat poloautomatickou a automatickou linku se systémem „Mono cast“ a „Wett-spray“. Jde o systém odstředivého lití do kovových forem, které jsou opatřeny tepelně izolační výstelkou. Minimální garantovaná pevnost v tahu byla 120 Mpa. Stejně hodnoty jako v první etapě zůstaly u pracovních tlaků [6].

Zkoušky vodotěsnosti

Zkoušení bylo založeno na přetlaku vody v potrubí o velikosti 1,6 MPa po dobu min. půl minuty. Potrubí se během zkoušky nesmělo „potit“ [6].

Ochranné povlaky

Tlakové trouby a tvarovky se obvykle vně i uvnitř dehtovaly. Naprosto vyloučeny byly dodávky trub a tvarovek dehtovaných pouze uvnitř nebo pouze zevně. Po propláchnutí nového nebo delší dobu nepoužívaného potrubí nesměl dehtový povlak ovlivnit příchůť vody zápachem po dehtu; voda z tohoto potrubí nesměla rozpouštět látky zdraví škodlivé. Trouby a tvarovky mohly být chráněny proti korozi i jiným vhodným způsobem např. zdravotně nezávadným asfaltovým izolačním lakem.

Pro výrobu izolace ocelových trub uložených do země se směl použít pouze bitumen vyrobený z ropy (petrolejový) [6,8].

Vnější ochrana

Normální ochrana (jednoduchá) byla tvořena:

- Základním nátěrem foukaného asfaltu, min. 0,2 mm tlustým.
- Dolní vrstvou z foukaného asfaltu a plnidlem, která chránila potrubí po dobu její požadované životnosti. Min. tloušťka byla 2 mm.
- Plášť chránící vrstvy sloužící proti mechanickému poškození. Pro plášť se používala jutová tkanina, lepenka a skelná tkanina.
- Horní vrstvou z foukaného asfaltu.
- Nátěr vápenným mlékem proti účinkům slunečních paprsků a proti slepení trub [3].

Vnitřní ochrana

Vnitřní povrch trubek se opatřil vrstvou asfaltu min. 0,2 mm silnou [3].

Spoje hrdlové

Spojování hrdlových trub se provádělo pomocí pružných spojů. Jednalo se o nový typ spoje LKD a SKD, kde těsnícím elementem byl pryžový kroužek, který utěšňuje spoj vlivem mechanického předpětí. Používal se do dimenze DN 600.

Pro větší dimenze, tj. DN (800–1200) se využíval ucpávkový spoj [9].

3.3 III. etapa

Ve třetí etapě (v období od 1971–1991) se používala pro výrobu stejná technologie jako u druhé etapy, ale došlo ke snížení minimální pevnosti v tahu na 100 MPa a minimální tvrdosti na 180 HB. Pracovní tlaky zůstaly nezměněny [4].

Druhá a zásadní změna se týkala u druhu povrchových ochranných potrubí.

Ochranné povlaky:

Dle normy ČSN 65 7214 [5] se stanovily požadavky pro výrobu, zkoušení a dodávání asfaltů a asfaltového laku pro izolaci trub, které byly kladeny do země.

Vyráběly se ve dvou druzích:

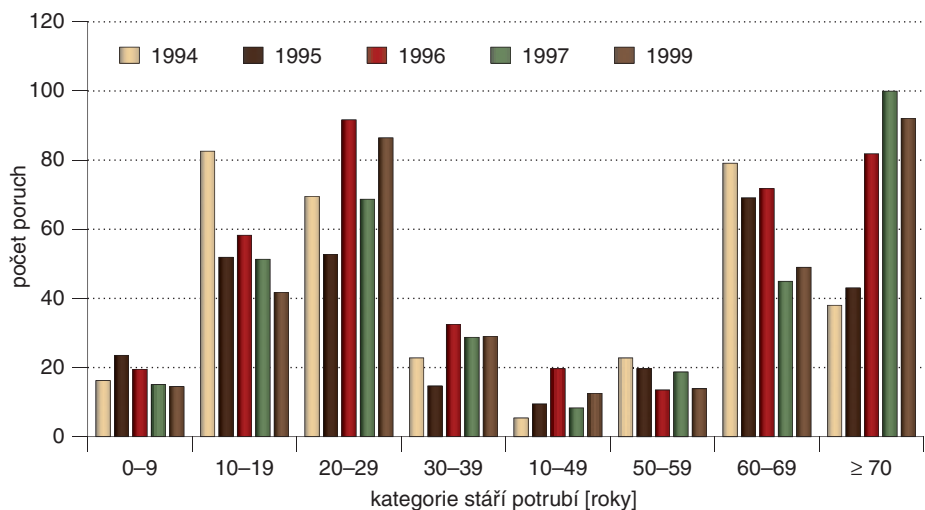
- asfalt zvláštní pro izolaci trub 70 – zkratka AZ-IT 70,
- asfalt zvláštní pro izolaci trub 105 – zkratka AZ-IT 105 a jako asfaltový lak pro izolaci trub, tj. AL-IT [5,9].

Vnější ochrana a vnitřní ochrana

Asfalt zvláštní AZ-IT 70 se používal jako základní vrstva při výrobě vnějších i vnitřních asfaltových izolací trub, nebo pro dočasnou ochranu proti atmosférické korozi při skladování. AZ-IT 105 se používal pro vrchní izolační vrstvu při výrobě vnějších i vnitřních asfaltových izolací trub.

AZ-IT 70 a AZ-IT 105 výrobce trub míchal pro izolaci trub do průměru DN 200 včetně. Ostatní trouby byly chráněny lakem AL-IT dle [5]. Tvarovky se izolovaly asfaltovým lakem pro izolaci trub AL-IT.

Ve smyslu rozhodnutí hlavního hygienika nebylo od roku 1991 uvedené asfaltu možno použít pro kontakt s pitnou vodou. Výrobce tedy od roku 1991 opatřoval vnitřní povrch trubek výstelkou prováděnou podle norem [12,13]. Trouby do DN 200 vč. byly chráněny silikátovou cementovou výstelkou v tloušťce cca 3 mm, trouby větších průměrů se opatřovaly výstelkou na bázi nátěrové hmoty Antikon CK. Užití silikátové ochrany zároveň bránilo tvorbě inkrustací po dobu životnosti potrubí a zlepšovalo hydraulické podmínky vodovodu [5,9].



Obr. 2: Absolutní počet poruch hlavního řádu v roce 1994–1998 v závislosti na stáří potrubí k r. 1998 ve městě Brně [10]



Obr. 3: Křivka životnosti potrubí z šedé litiny

3.4 Vztah poruchovosti k jednotlivým etapám

Dle Královédvorských železáren [8] měly trouby mít ve druhé etapě podstatně jakostnější parametry. S tímto faktem je možno souhlasit s ohledem na poruchovost, která je v první etapě ztelně větší. Jelikož se nejedná o lineární nárůst poruchovosti, která by mohla být dána stářím, je zde znát vliv jiné výrobní technologie. Výjimku tvoří potrubí položené v období před 1. světovou válkou. Tyto trouby mají s ohledem na svůj věk výborné jakostní parametry, tj. poruchovost je obdobná s poruchovostí v 3. etapě.

Nicméně proti těmto přímým faktům jdou pevnostní parametry. Jedná se o minimální pevnost v tahu, která je pro třetí etapu nižší než v první etapě a druhé etapě (1. etapa 120 MPa, 2. a 3. etapa 100 MPa) a také tlakové poměry při tlakových zkouškách potrubí spolu s dobou trvání zkoušek které jsou u druhé a třetí etapy ztelně nižší než u etapy první (viz tabulka 1).

Pro porovnání: Pevnost v tahu u trub z tvárné litiny je v současnosti až 4krát vyšší (420 MPa) [16].

3.5 Zhodnocení poruchovosti

3.5.1 Období vysoké poruchovosti

Z těchto poznatků je možné usoudit, že jeden z problémů s vysokou poruchovostí v první etapě pochází z trubních spojů, které se v té době prováděly temováním. Toto spojování trub bylo náročné na kvalitu práce, což mohlo vést k nedokonalému utěsnění hrdel.

Mezi další důvody vztažené na poruchovost patří nízká kvalita a slabá vrstva ochranných povlaků (vnějších i vnitřních), která měla za následek vznik koroze. Extrémní hodnoty nastaly u potrubí dnes starých 84 let (viz obr. 1). V obr. 1 se jedná o sloupec 70–79 let. (Obr. 1 je vztažen k roku 1998).

U druhé etapy se jeví problémová část od roku 1965 do konce druhé etapy a spolu s téměř celou třetí etapou (trvajícím až do roku 1990).

Tento fakt je založen na datech, ze kterých byla vypracována poruchovost pro jednotlivé roky 1994, 1995, 1996, 1997, 1998 (viz obr. 2).

Pro každý jednotlivý rok pro který se sledovala poruchovost od r. 1965–1989 je viditelná značná rozkolísanost poruch.

Z obr. 2 je možno usoudit, že i třetí etapa přes „novodobé materiály“ je hodně poruchová [10]. Pokud bereme v úvahu, že potrubí je poměrně krátkou dobu v zemi, tak z technologického hlediska se jedná o trubní materiál, který měl velice nerovnoměrnou jakost při výrobě.

Jako druhá možnost pro zdůvodnění vysoké poruchovosti je v případě použití nekvalitní šedé litiny, která se dovážela z Polska, tzv. „polská litina“ [15].

Třetí možnost vysoké poruchovosti je dána vlivem nekvalitní pokládky. Právě nekvalitní pokládka bude mít ve třetí etapě mnohem větší váhu než kvalita těsnění potrubí, což mohlo vést ke zvýšené netěsnosti spojů a velkým únikům vody. Využití „polské litiny“ se týkalo nižších dimenzí (do DN 300), která se v rámci specializační smlouvy s Feronou dovážela do ČSSR.

3.5.2 Období nízké poruchovosti

Do období s nízkou poruchovostí patří padesátá léta. Je zde znát vliv nové technologie spolu s ochrannými povlaky.

Nicméně v porovnání životnosti a poruchovosti je na tom technicky nejlépe potrubí uložené ve dvacátých letech. Na rozdíl od let třicátých, kdy potrubí v těchto letech uložené, dosahuje v současnosti maximálních hodnot poruchovosti, dvacátá léta jsou výjimečná. Proč tomu tak je, když se využívalo stejné řady potrubí jako v třicátých letech?

Můžeme se přiklonit k myšlence, že v tomto období v Brně byla výstavba vodovodních řadů spojena s výbornou technologickou kázní při výstavbě a i mnohokrát problémové temované spoje byly provedeny s výjimečnou pečlivostí.

3.5.3 Závěr

Ze skupiny dostupných dat pro město Brno [10] byla ve vztahu k maximální poruchovosti vytvořena křivka teoretické životnosti vodovodního potrubí z šedé litiny (viz obr. 3).

Z křivky je možné určit amortizaci nebo životnost potrubí ve vztahu ke stáří potrubí. Na křivce životnosti jsou označeny vodorovnou linkou 3 zásadní lomy na křivce. Jedná se o změny v poruchovosti, viz odst. 3.5.1 a 3.5.2.

Z tohoto rozdělení můžeme životnost potrubí selektovat do 4 kategorií v závislosti na vývoji poruchovosti. Jde o kategorie K1, K2, K3 a K4. Kategorie jsou navrženy autorem.

Kategorie K1 reprezentuje nejmladší potrubí do cca 12 let věku s životností 96 %. Kategorie je dána nízkým gradientem křivky.

Pro kategorizaci do K2 patří potrubí do věku 43 let, jehož životnost je do 73 %. V K2 je gradient křivky vůči K1 cca dvojnásobný.

Největší kategorie K3 selektuje potrubí do věku 78 let jehož životnost se přiblížila k 22 %. Gradient křivky je největší z celého grafu.

Do poslední kategorie K4 patří potrubí ve věku nad 79 let s gradientem obdobným jako v kategorii K2.

Pozn.: Veškerý věk potrubí je nutno vztahovat k roku 1998. Poruchovost je měřena k roku 1998.

Pro zhodnocení životnosti potrubí je velmi důležitý gradient křivky. Životnost nebo amortizace určuje, jak je na tom potrubí v rámci svého technického stavu s ohledem na své stáří.

Pro určení rychlosti nárůstu poruchovosti slouží gradient křivky, který určuje, jak se bude poruchovost v budoucnosti vyvíjet na potrubí určitého stáří.

Čím větší gradient křivka opisuje, tím více je zřejmé, že potrubí bude náchylnější na poruchy.

4. Seznam zkratk

HB	– jednotka tvrdosti podle Brinella (ČSN 42 0371)
AL-IT	– asfaltový lak pro izolaci trub
AZ-IT	– asfalt zvláštní pro izolaci trub
LKD a SKD	– typ hrdlového spoje s těsněním pomocí gumového kroužku. Rozdíl mezi LKD a SKD je ve tvaru těsnicího kroužku.
Mono cast	– systém odlévání potrubí z šedé litiny na poloautomatické lince do kovových forem s tepelně izolační výstělkou
Wett spray	– systém odlévání potrubí z šedé litiny na automatické lince do kovových forem s tepelně izolační výstělkou

5. Literatura

1. ČSN 1041, Litinové trouby a tvarovky pro vodovody i plynovody. Československé normy. Praha 1935.
2. ČSN 1035, Šedá litina. Českomoravské normy. Praha 1943.
3. ČSN 13 0054, Pokyny pro povrchovou ochranu potrubí do země vrstvami bitumenu. Československá státní norma. Praha 1953.
4. ČSN 42 2410, Litina 42 2410 s lupínkovým grafitem. Československá státní norma. Praha 1989.
5. ČSN 65 7214, Asfalty pro izolaci trub. Československá státní norma. Praha 1970.
6. Královodvorské železářny, n. p.: Katalog litinových tlakových trub a tvarovek, Královodvorské železářny 1975.
7. Sdružené česko-slovenské slévárny trub: Katalog litinových trub a tvarovek pro vodovody a plynovody, Vydání 1939.
8. Královodvorské železářny, n. p.: Litinové tlakové trouby a tvarovky, Králův Dvůr 1968.
9. Ministerstvo zemědělství ČR, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství SR: Litinové vodovodní potrubí uložené v zemi – Typizační směrnice, Hydroprojekt Praha 4, Táborská 31, 1991.
10. Dvořák, P.: Vliv poruch rozváděcích řadů na spolehlivost vodovodních sítí, Brno 2001, ISBN 80-214-1896-6, Ph. D. Thesis.
11. Německý normál V. D. I. a V. G. W. 1882.
12. KŽ 13 2007, Podniková norma Královodvorských železáren, n. p.
13. KŽ 13 2008, Podniková norma Královodvorských železáren, n. p.
14. Brněnské vodovody a kanalizace: Zásobování pitnou vodou – vodovodní síť, Dostupné z <http://www.bvk.cz/o-spolecnosti/zasobovani-pitnou-vodou/vodovodni-sit/>, duben 2009.
15. Česko-polská norma: PCSN 98-84, Litinové tlakové trouby a tvarovky, technické podmínky.
16. Buderus Guss: Potrubí z tvárné litiny pro pitnou vodu, katalog 2008, Dostupné z <http://www.buderus-ls.cz>.
17. Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.: Poruchy do roku 2005; Poruchy od roku 2005; Mapové podklady; Přivaděče Brno. Data k roku 2008.

Ing. Jiří Kozelský

VUT – Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí
e-mail: kozelsky.j@fce.vutbr.cz

Kanalizační trubky z plastů

Vývoj trhu plastových potrubí ve světě jednoznačně dokazuje jejich oblibu a stále rostoucí převahu v nově budovaných sítích. Platí to i v naší republice, jak dokazují přehledná data za rok 2009, uvedená v článku K. Franka v čísle 3/2011 tohoto časopisu.

Zastoupení plastů v našich kanalizačních stokách je dle Franka 27,0 %, na dřívě a po dlouhou dobu používanou kameninu dnes připadá nyní jen 21,3 %. Plasty totiž přinášejí vlastnosti, které se pro použití v daném sektoru jeví jako optimální a zaručují při správné projekci a odborně provedené pokládce spolehlivý provoz.

Na českém trhu plastových kanalizačních (i jiných) potrubí jsou vidět dva základní trendy:

Prvním je nákup co nejlevnějšího potrubí, bez ohledu na jeho vhodnost pro dané použití a často i bez ohledu na kvalitu nebo poskytované záruky. Tomu nyní bohužel nahrává i tlak ze strany vlády na zlevnění zakázek. Zákazníci tohoto typu sahají převážně k úsporným trubním konstrukcím s profilovanou trubní stěnou. I pro tyto trubky, resp. celé systémy, jsou normy postaveny tak, aby v případě běžného použití vykazovaly postačující vlastnosti i životnost. Jejich subtilnější konstrukce však přinášejí kromě menšího podílu materiálu také menší záruky pro nestandardní provozní situace. Podotýkáme, že zde mám na mysli trubky skutečně vyrobené a certifikované podle příslušných norem (ČSN EN 13 476).

Jistě se hned zeptáte, proč se ještě vyrábí trubky plnostěnné, trubky s větší tloušťkou stěny, o vyšší kruhové tuhosti, dražší. Rozdíl je, jak bylo a ještě bude řečeno, především v poskytované úrovni bezpečnosti, jistoty.

Většina zodpovědných provozovatelů potřebuje ne jednorázově ušetřit, ale trvale vydělávat peníze, proto jim záleží na celkových provozních nákladech sítí, po celou dobu života sítě, tedy zhruba pro 100 let. Uvědomělejší z nich berou v potaz také ekologické vlivy poškozených a netěsných potrubí. Jako správní hospodáři požadují, aby potrubí bylo po celou dobu života spolehlivé a nebylo nutno utrácet peníze za opravy. Dobře vědí, že podmínky v zemině se na délce desítek či stovek metrů mohou lišit až o desítky procent, že naprosto ideální pokládku nerealizuje ani zodpovědná firma s vyškoleným personálem, natož nezkušený dělník bez důsledné kontroly, že v zemi působí vlivy geologické i vlivy lidské činnosti (mění se zatížení dopravou, zvyšují se dynamické rázy od těžkých kamionů) atd. Uvědomují si potřebu rezervy pro nepříznivé složení odpadních vod (agresivní čisticí přípravky, nedovolené chemické příměsi, silně zvýšený obsah abrazivních částic) ... Vyžadují zkrátka jistotu – spolehlivost a bezpečnost. Na základě ekonomických úvah jsou za ni ochotni při nákupu trubek i přiměřeně

ně zaplatit. **Vyšší míru spolehlivosti poskytují především kvalitní plnostěnné trubky.**

V poslední době sledujeme ještě jeden trend – po letech trvalého nárůstu prodeje kanálů z polypropylenu dochází k pozvolnému přechodu k léty osvědčenému materiálu kanalizačních trub – k PVC. Pádné důvody jsou hned dva – vlastnosti a cena. PVC je totiž historicky nejvíce odzkoušený materiál (dosud například sloužil vodovod z roku 1937), jehož jedinečnou předností je vysoký dlouhodobý i krátkodobý pevnostní modul (u PVC krátkodobě cca 3 000–3 600 Mpa, běžné polypropyleny kolem 1 250, PP s vysokým modulem /PP HM/ nad 1 700 MPa). PVC má i nižší úroveň creepu (tečení) než PP. Trubky z PVC proto vynikají velmi příznivou tuhostí podélnou i příčnou, mají vysokou tvarovou stabilitu, vyšší tlakovou odolnost a vyšší odolnost proti vtláčení velkých kamenů.

Při všech těchto kladech je PVC výrazně levnější surovina než PP. Trubky z PVC mohou mít nižší tloušťku stěny než PP, proto je výroba i hrdlování trub jednodušší a méně riziková. Pak ovšem stojí PVC trubky podstatně méně, než stejné trubky polypropylenové, což je dnes významný tržní argument.

Plnostěnné trubky z PVC mohou cenově konkurovat i trubkám z PP se stěnou žebrovanou, což je další důvod k zamyšlení. O to více, že všechny „úsporné“ trubky jsou ve srovnání s plnostěnnými v nevýhodě pro nižší tloušťky stěny pod a mezi žebry a především kvůli výrazně nižší podélné tuhosti, menší rezervě pro oděr trubní stěny nebo nižší bezpečnosti při nezodpovědně prováděném tlakovém čištění.

Plnostěnné trubky s kruhovou tuhostí vyšší než SN 12 splňují i podmínky Městských standardů hlavního města Prahy.

Díky standardní aplikaci vápenatozinečnatých stabilizátorů v PVC trubkách Pipelife odpadá kdysi používaný „ekologický“ argument o použití olova.

Společnost **Pipelife Czech, s. r. o.**, patří mezi nejstarší české výrobce plastových potrubí – na českém trhu působí od roku 1994 a získala pověst spolehlivého dodavatele kvalitních výrobků. Zvláště bohatá je nabídka Pipelife v oblasti kanalizačních systémů: jsou z PVC nebo polypropylenu, v kruhových tuhostech 4 – 8 – 10 – 12 nebo 16 kN/m². Pipelife vychází vstříc oběma zmíněným skupinám uživatelů jak výrobky se stěnami strukturovanými (duté žebro nebo pěnová struktura), tak se stěnami plnými. V tomto článku si povšimneme pouze druhé skupiny:

Plnohodnotné **plnostěnné trubky Pipelife** jsou standardně opatřeny **integrováním hrdlem** – Pipelife zvládá totiž i náročné hrdlování polypropylenových trubek. Pro běžné spojení trubek rozhodně nedoporučuje přesuvku jako u levných systémů; uživatelé toto spojení právem označují za slabé místo systému – jde vlastně o dva spoje v jednom.

Cenově velmi příznivou je třívrstvá plnostěnná trubka **PVC Quantum SN 12®**. Trubky Quantum odolávají silným nárazům i při bodu

mrazu a je dovolena jejich pokládka i při minus 10 °C, což u běžných PVC výrobků rozhodně neplatí. **Naformovaná trubní hrdla** obsahují těsnění s **plastovou výztuží. Vnitřní popis**



trub snadno prokáže záměnu trub během pokládky. Stěna je vysoce odolná proti vtláčení kamene, vysoká odolnost proti abrazi dovoluje rychlost splašků až 12 m/s. Vysokou **těsnost spojů** zaručuje nezávisle zjištěná hodnota 4,8 baru u extrapolaci pro 100 let. Kompletní systém doplňují tvarovky o vysoké kruhové tuhosti (SDR 34).

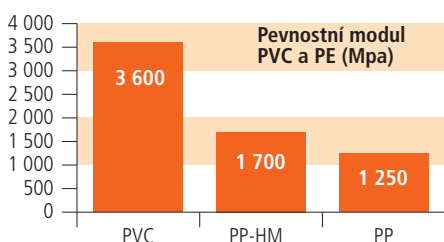
Špičkovým produktem holdingu Pipelife, úspěšným na trzích v západní i střední Evropě (Rakousko, Německo, Švýcarsko) jsou hladké třívrstvé plnostěnné trubky **PP Master SN 10** a **SN 12**. Využívají vysoké houževnatosti polypropylenu s vysokým modulem (PP-HM). Vnější vrstva je účinně **stabilizována proti vlivu UV záření**, aby ani delší skladování na stavbě neovlivnilo kvalitu trub. Vnitřní světlá vrstva ulehčuje práci kontrolní kameře a zvyšuje čitelnost **vnitřního popisu**, kterým jsou trubky **PP Master** rovněž standardně opatřovány. **Naformovaná hrdla** mají **prodlouženou zaváděcí zónu** a jsou opatřena těsněním s **podpůrným kroužkem**. Trubky jsou velmi odolné proti opotřebení, dovolena rychlost splašků je daleko nad požadavky normy – až 15 m/s. **Dlouhodobou těsnost** spojů garantuje hodnota 2,44–3,42 baru po extrapolaci na 100 et. Také systém **PP Master** nabízí kompletní řadu tvarovek.

Poslední plnostěnnou trubkou z polypropylenu v nabídce Pipelife je **PP Wastic SN 10**. Je to levnější, jednovrstvé provedení trubky z polypropylenu. Wastic je opět opatřen spolehlivým **integrováním hrdlem**, což v této cenové třídě



rozhodně není běžné. Hrdlo je vybaveno těsněním z elastomeru s **výztužným kroužkem**, účinně bránícím vysunutí z drážky. Červenohnědé trubky jsou vyrobeny z polypropylenu s vysokým pevnostním modulem (**PP-HM**), neobsahují pěnovou strukturu a jsou řešením pro střední až vyšší nároky s **velmi příznivou cenou**.

(placená inserce)





Zpráva ze světové konference a výstavy IWA Montreal 2010

Ondřej Beneš

19.–24. září minulého roku se konala významná celosvětová konference a výstava IWA World Water Congress&Exhibition v Montrealu, kterou sponzorovaly společnosti ITT, Suez a Veolia Water. Nabitého programu konference se zúčastnili i zástupci představenstva a odborných komisí oborového sdružení SOVAK ČR.

Na konferenci bylo možné vysledovat znatelný nárůst příspěvatelů i návštěvníků z Asie, kde zejména v přidružené posterové sekci tento region zaujal první místo v počtu prezentovaných materiálů.

Důraz na mladé výzkumné pracovníky byl kladen samostatným jednáním Young Water Professionals spojeného též s vyhlásováním ocenění.

V oblasti ocenění konferenci doprovázelo i několik doprovodných akcí s vyhlásováním např. nejlepších posterů, inovativních projektů či činností pro podporu PR vodohospodářského oboru. Právě v sekci marketingových a komunikačních ocenění byla v kategorii zákaznických aktivit oceněna marketingová kampaň „Čerstvá kohoutková? Stačí říct!“, kterou pro české a moravské gastronomické podniky připravila společnost Veolia Voda. Cílem projektu, jemuž se opravdu daří již podle stále narůstajícího počtu subjektů zapojených do kampaně, je zlepšit image vody z kohoutku a vrátit ji tam, kde už kdysi byla – do kaváren a restaurací. Projekt zároveň podporuje pití vody z vodovodu. Kampaň má webové stránky – www.kohoutkova.cz. Úžasná byla též oceněná aktivita v oblasti lidských zdrojů s názvem „Water sector needs you!“, která představuje velmi působivý komplex reklamních a dalších aktivit s cílem přitáhnout čerstvé absolventy do oboru.

Konference byla zakončena několika tematickými exkurzemi do vodohospodářského zařízení sloužícího městu Montreal a přilehlým oblastem – zejména úpravně vody Charles-J. Des Bailleurs s denní produkcí dosahující úctyhodných 1,14 mil. m³, využívající jako zdroj kvalitní povrchovou vodu z řeky sv. Vavřince a pracující v jednostupňovém režimu – filtrace a hygienické zabezpečení. Na úpravně vody se nyní pro hygienické zabezpečení využívá kombinace ozónu a chlorace. Probíhá rekonstrukce ozonizace a připraven je i přechod na dávkování chlornanu sodného, vyrobeného přímo na úpravně, namísto plynného chlóru.

Velmi hodnotnou z pohledu odborníků byla exkurze na čistírně odpadních vod Jean-R. Marcotte, která je úžasná již návrhovou kapacitou těžko uvěřitelných 7,6 mil. m³/d či 88 m³/s! Toto množství čištěných odpadních vod představuje přesně polovinu čištěných odpadních vod z celé provincie Québec a čistírna je tak od zahájení zkušebního provozu



Centrální čerpací stanice na ČOV Jean-R. Marcotte

v roce 1987 největší fyzikálně-chemickou čistírnou odpadních vod na americkém kontinentu. Skutečný přítok v bezdeštném období dosahuje cca 34 m³/s.

Objemové zatížení bylo předmětem řady otázek v průběhu exkurze a městský provozovatel ČOV opakovaně vysvětloval zásadní problém, který představuje realizovaný koncept výstavby kanalizační sítě v aglomeraci, kdy páteřní sběrače o celkové délce 660 km jsou umístěny v hloubce až 43 m a svou konstrukcí umožňují retenci odpadních vod. Kanalizační síť (bez sběračů) v aglomeraci dosahuje délky 6 000 km. Vedlejším efektem tohoto řešení je ovšem masivní infiltrace do systému, představující dle zjednodušených výpočtů cca 40 % přiváděných odpadních vod. Bez zajímavosti není ani výpočet průměrné denní spotřeby na



Reklama „Water sector needs you!“



Ocenění zástupci projektů – R. Vanhulzen a O. Beneš společně s ředitelem IWA P. Reiterem

jednoho obyvatele při ztrátivosti v trubní síti kolem 40 %, která představuje více než šestinásobek průměrné spotřeby v ČR – tedy cca 600 l/osoba · d. Tato skutečnost je i výsledkem principu uplatňování platby za odběr vody dle hodnoty nemovitosti, obdobný systému uplatňovanému v řadě lokalit Velké Británie.

Vlastnímu procesu čištění předchází čerpací stanice s maximem čerpání pro případ dešťových událostí 88 m³/s a s čerpací jímku o průměru 69 m a hloubkou 55 m, kam jsou zaústěny oba profily hlavních kanalizačních sběračů ve výšce 27 a 43 m pod zemí. Vzhledem k zaústění odtoku z ČOV do řeky sv. Vavřince je zásadním požadavkem pro čištění odpadních vod splnění limitu pro ukazatel NL ve výši 20 mg/l a 0,5 mg/l Pc – bez dalších limitů na vypouštění např. v ukazateli dusíkatého znečištění. Díky vysokému nařazení přítékajících odpadních vod je limitů bez problémů dosahováno i při relativně nízké účinnosti. Vlastní chemické srážení před dosazovacími nádržemi je zajišťováno směsí koagulantů – chloridu železitého a hlinitého (denní dávka kolem 120 t) a flokulantu (0,7 t/d). Chemické kaly jsou odvodňovány na kalolisech na sušinu 32 % a následně sušeny (cca 20 % z denní produkce) či spalovány. V roce 2011 začíná dostavba ozonizace veškerého odtoku z ČOV s předpokládanými náklady cca 33 mld. Kč. ČOV provozuje 312 zaměstnanců městské společnosti a pracuje s ročními náklady přes 2,1 mld. Kč, průměrným příkonem 22 MW a disponibilitou záložních zdrojů energie v kapacitě 15 MW.

V návazném textu jsou popsány některé zajímavé přednášky či poster, které přinesly pro obor nové informace.

Velký prostor na konferenci dostaly systémy a software, které jsou využívány pro hodnocení technologií – zejména Carbon footprint (uhlíková stopa), LCA (Life Cycle Assessment) nebo Cost Benefit analýza. V této oblasti byla velmi zajímavá přednáška Geroge Crawforda ze společnosti CH2Hill, který popisoval optimalizaci provozu konkrétní ČOV s cílem minimalizovat dopad této ČOV do životního prostředí. Zaměřil se zejména na možnosti zvýšení energetické soběstačnosti ČOV lepším využíváním tepelných a energetických toků, snižování objemu vznikajícího kalu s cílem dosáhnout pro stávající infrastrukturu snížení spotřeby energií o 20 %, snížení produkce kalů v tunách sušiny o 20 % a navýšení produkce energie o 20 %. Výsledky optimalizací vícero objektů jsou nyní sumarizovány do reportu WERF. Dále poukázal na případy efektivního benchmarkingu ČOV ve skandinávských zemích nebo v Nizozemí či existenci optimalizačních manuálů pro vlastníky a provozovatele ČOV ve Švýcarsku či v Německu. V USA uvedl příklad publikace „Energy Efficiency in Wastewater Treatment in North America: A Compendium of Best Practices and Case Studies of Novel Approaches“, která syntetickým způsobem pojednává o reálné efektivitě aplikace jednotlivých opatření na vybraných ČOV v USA. G. Crawford též prezentoval nástroj LCAMER, který umožňuje srovnávat a vyhodnocovat různé strategie změn v kalovém hospodářství ČOV (nástroj je možné zakoupit u WERF).

Z oblasti optimalizace ČOV zaujala i kontroverzní přednáška paní Guimet ze společnosti SUEZ, která uvedla sumarizaci možných optimalizací provozu ČOV a úprav vod s cílem maximálně využít potenciální zdroje energie na těchto zařízeních. Příklady těchto optimalizací jsou zahrnuty v balíčku Green Cubes. Zopakovala příklady nejjednodušších úspor energií optimalizací čerpací techniky, dmychadel a michadel, uvedla příklad z ČOV Levallois, kde je potenciál vyčištěných odpadních vod až 800 MWh/rok využíván v létě k chlazení, v zimě k ohřívání nebo příklad instalace mikroturbín v nátoku a odtoku z ČOV. Problém měla au-

torka přednášky s řadou dotazů na reálnou návratnost prezentovaných řešení a zejména prezentované energetické bilance jednotlivých optimalizací, kde chyběly některé vyvolané efekty realizací návrhů.

Dr. Julian Sandino z WFR prezentoval vybrané metody pro snížení produkce kalu na ČOV a zaměřil se zejména na možnost redukce kalu aerobní stabilizací a zlepšením vyhnívání. Na případové studii ČOV Des Moines (400 000 EO) prezentoval rozporuplné výsledky aplikace ultrazvukové lyzace kalu (MicroSludge). Pouze v režimu přetěžovaného kalového hospodářství (z SRT 20 dnů dolů na 7–14 dnů) tato lyzace prokázala určitou efektivitu, ovšem znamenalo to problémy s hygienizací kalů a zvýšeným uvolňováním dusíku a fosforu do kalových vod. Pozitivem řešení při snížení zdržení kalu bylo mimo zvýšení produkce bioplynu i snížení pachové zátěže. Závěrem je tedy nutnost vždy návrh v první řadě ověřit na modelovém zařízení. Obdobně se tématu snižování produkce kalů věnovala i Andrea Carvajal a na výsledcích z reálných provozů ukázala výhody, které přináší kombinace mechanické a termické lyzace (CAMBI), kdy je díky aplikaci hydrolyzy a snížení viskozity možno dosahovat řádově vyšší koncentrace vstupní biomasy do vyhnívacích nádrží (až 15 % TSS!). Hodnotila též s velkou obezřetností nové chemické metody lyzace. Mark-Andre Labelle se věnoval ozonizaci kalu před vstupem do vyhnívacích nádrží v USA, kde je tato metoda nyní v plném provozu testována na několika ČOV. Možnost aplikace metody je dána vysokou cenou za likvidaci tuny kalu, která dosahuje na sledovaných ČOV více jak 100 \$/t a dále se zvyšuje. Optimální je též aplikovat pouze na konkrétní proud kalů a provádět pouze částečnou oxidaci buněčných stěn – tedy udržet navýšení rozpuštění CHSK na cca 20 %.

Na konferenci mimo tyto přednášky zazněla i řada jiných, relativně zásadních přednášek v oblasti monitoringu a kvality pitné vody. Zde je vhodné odkázat např. na přednášku Ruth Marfil-Vega, která se zabývala abiotickým rozkladem estrogenních látek a vznikajícími odpadními produkty a meziprodukty. Na výsledcích reálného sledování prokázala velmi dobrou schopnost rozkladu estrogenů estronu (E1), estradiolu (E2), estriolu (E3) a etinylestradiolu (EE2) v prostředí s pevnou a kapalnou fází. Toto zjištění je velmi pozitivní pro budoucí trendy v čištění zatížených odpadních vod. Naopak p. Yongmei Li ukázala na provozním sledování ČOV s biologickým odstraňováním dusíku dosahované velmi limitované účinnosti degradace estrogenních látek, i když ve srovnání s konvenčními systémy byly zjištěné hodnoty výrazně vyšší.

Na konferenci zazněla celá řada příspěvků v oblasti komunikace, zapojování zúčastněných stran do procesu poskytování dodávky pitné vody a odkanalizování či regulace a klimatických změn.

Konferenci i související technický program lze hodnotit jako velmi vydařenou a to přesto, že díky velkému množství příspěvků muselo být pásmo přednášek rozděleno do 17 paralelních „tracků“ a často tak nebylo možné sledovat souběžně a zajímavé přednášky.

Ing. Ondřej Beneš, Ph. D., MBA, LL. M.
e-mail: ondrej.benes@veoliavoda.cz

Redakční poznámka:

Oficiální překlad tří přednášek z celosvětové konference a výstavy IWA World Water Congress&Exhibition 2010 v Montrealu přinášíme na následujících stranách časopisu SOVAK.



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; <http://www.polytex.cz>



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



ZE ZAHRANIČÍ

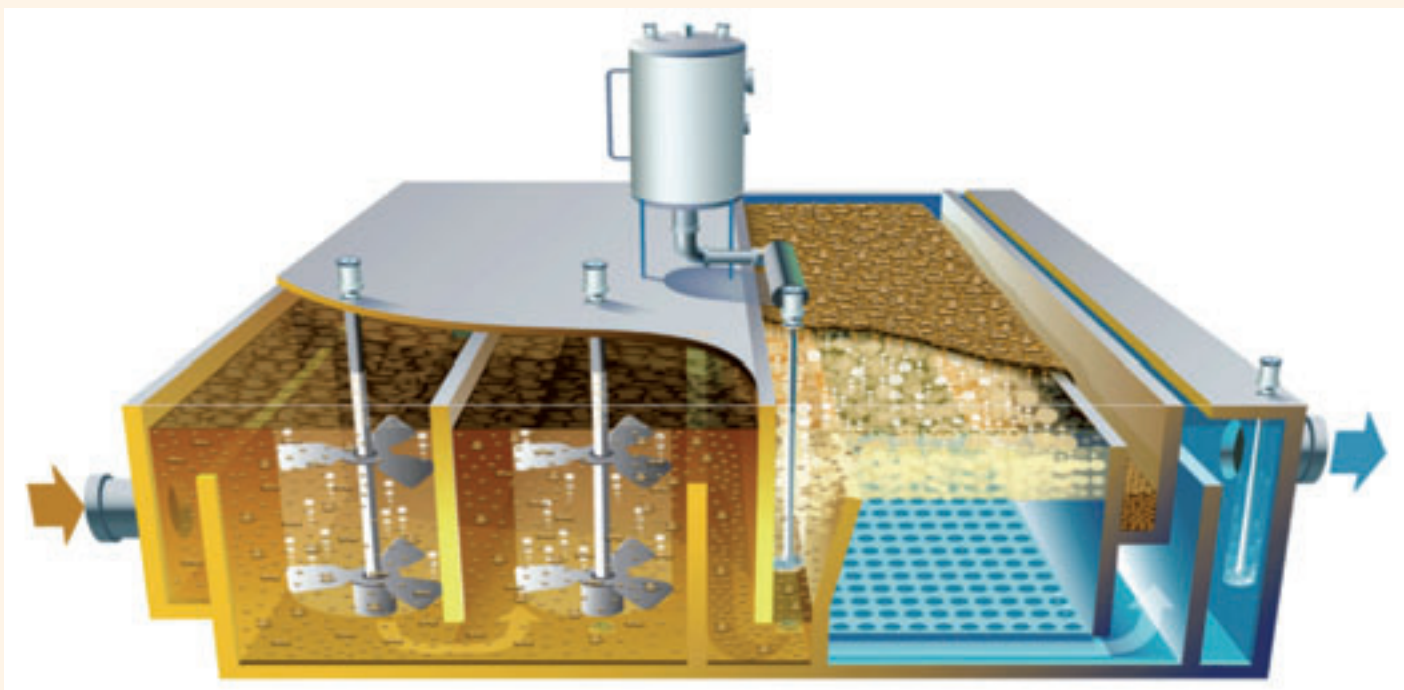


KONFERENCE

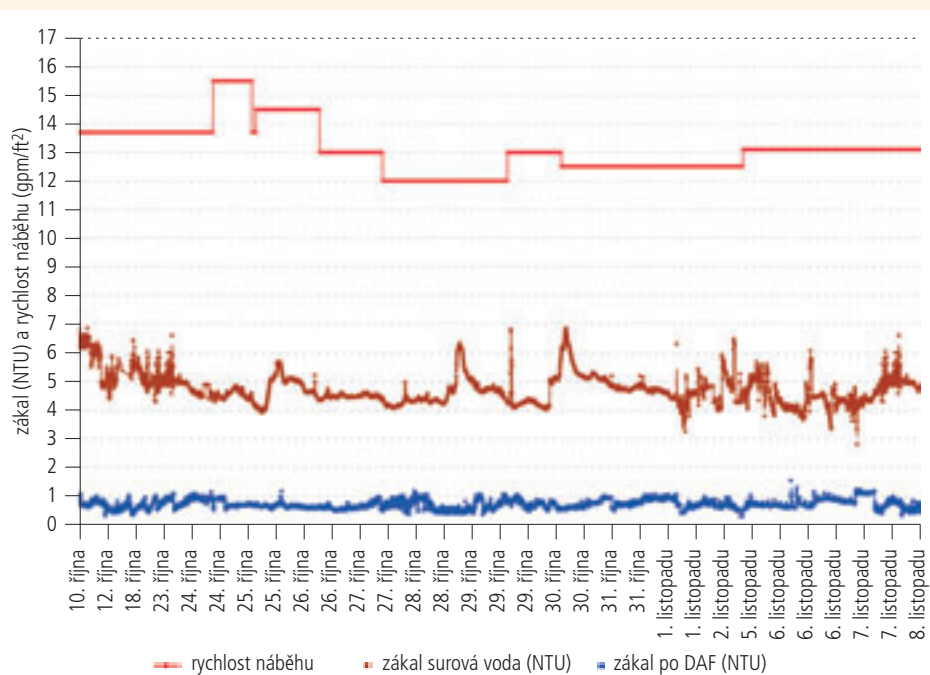
Flotace rozpuštěným vzduchem – stará osvědčená technologie rozšířená na nové vysokorychlostní aplikace v úpravě vod

John D. Dyson, Ryan Hess, Temple Ballard

Flotace rozpuštěným vzduchem (DAF) je osvědčená technologie, která se používá v mnoha aplikacích, ale s měnícími se ekologickými požadavky a prostorovými omezeními se tato technologie rozšiřuje na vysokorychlostní aplikace s velmi malou ekologickou stopou a na řadu nových aplikací. Mezi tyto aplikace se řadí klasické čištění, předúprava vody před odsolováním, odstraňování velmi nízkých úrovní fosforu a sekundární čištění v reaktorech s pohyblivým biologickým ložem (MBBR). Tento dokument přinese podrobný popis způsobu, jakým jsou s technologií DAF dosahovány vysoké rychlosti, a výsledky pilotních testů a kompletních instalací.



Obr. 1: Typický průřez zařízením pro vysokorychlostní flotaci rozpuštěným vzduchem a provozní diagram



Graf 1: Výsledky z prvních pilotních testů

Popis procesu

Technologie vysokorychlostní flotace rozpuštěným vzduchem (High Rate DAF) funguje na principu unikátního systému flotace vzduchem rozpuštěným ve vířivém proudu, který je schopen pracovat při průtoku 8,0 až 20,0 gpm/ft² (20 m/h až 50 m/h).

Proces vysokorychlostní DAF spojuje koagulaci, flokulaci a flotaci v jediném zařízení. Zařízení je schopno zvládat výkyvy v průtoku a kvalitě surové vody a umožňuje rychlé uvedení do normálního provozu po odstávce. Obr. 1 ukazuje obvyklé uspořádání a provozní diagram procesu vysokorychlostní flotace rozpuštěným vzduchem.

Technologii lze instalovat jako nový systém, nebo v rámci modernizace. Výhody systému:

- vynikající schopnost odstraňovat řasy,
- vynikající schopnost odstraňovat těkavé organické látky a barvy,
- vynikající schopnost odstraňovat pevné částice,
- bez použití polymerů (ve zvláštních případech velmi malé dávky),

- malá ekologická stopa, nízké náklady na instalaci,
- snadný provoz a údržba,
- velice nízký zákal a suspendované pevné částice ve vypouštěné vodě,
- vynikající pro předúpravu vody před membránovým čištěním (bez použití polymerů),
- předúprava vody před odsolováním,
- odstraňování fosforu.

V dalších třech částech dokumentu jsou podrobněji popsány jednotlivé fáze procesu vysokorychlostní DAF: koagulace, flokulace a flotace.

Koagulace

Koagulace představuje destabilizaci koloidních částic, která usnadňuje jejich spojování; koagulace se provádí vstříknutím koagulantu, jako je například polyaluminumchlorid nebo chlorid železitý, do vody.

Rozmíchání v surové vodě se provádí zabudovanými statickými nebo mechanickými míchadly. Pokud jde o případné další čištění, podle složení vody může být před míšením zapotřebí upravit pH a zásaditost vody přidáním alkálie.

Flokulace

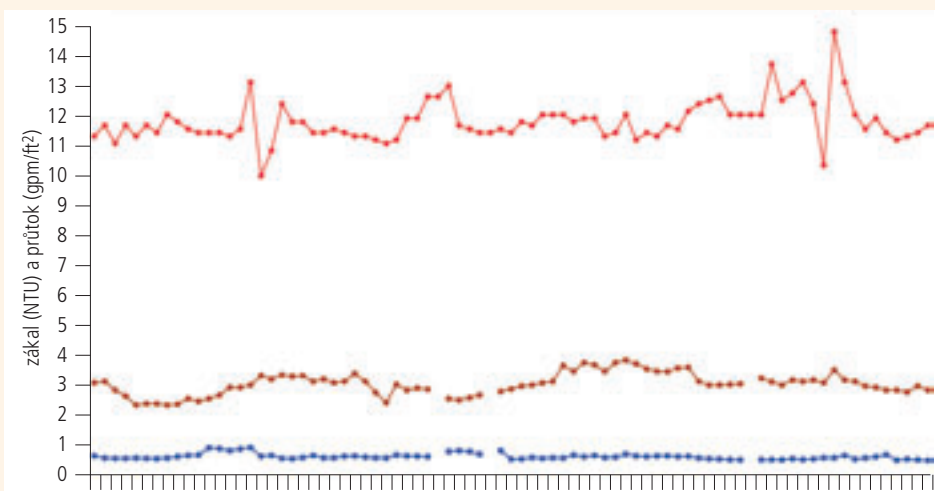
Při flokulaci dochází ke srážení destabilizovaných částic a vzniku vloček. V procesu vysokorychlostní flotace rozpuštěným vzduchem se flokulace provádí buď pomocí dvou fází mechanického míšení nebo první fází mechanického míšení a druhou fází průchodu statickou překážkou. Fáze flokulace probíhají v předřazených nádržích, které jsou součástí jednotky DAF. U většiny běžných sedimentačních procesů je třeba přidat koagulační činidlo, například polymer, které podpoří srážení částic a vytvoří těžké vločky, které mohou následně sedimentovat.

U procesu vysokorychlostní flotace rozpuštěným vzduchem však stačí lehké vločky o velikosti špičky špendlíku. Díky tomu není koagulační činidlo/polymer potřeba a přidává se jen ve zvláštních případech. To snižuje provozní náklady a zamezuje vzniku problémů spojených se systémy používajícími polymery.

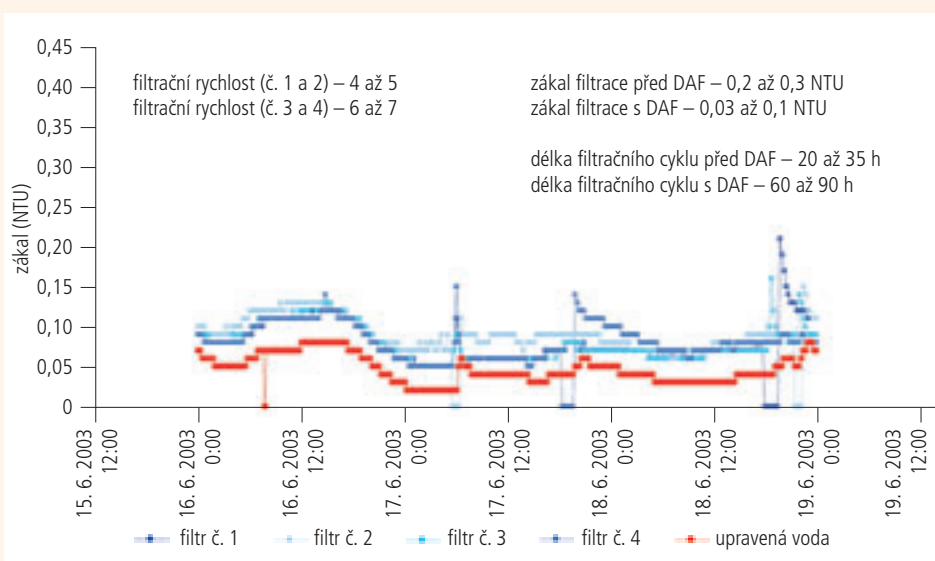
Flotace

Po koagulaci a flokulaci voda vstupuje do té části zařízení, ve které dochází k vlastní vysokorychlostní flotaci rozpuštěným vzduchem. V tomto prostoru se vločky vzniklé flokulací spojují s mikrobublínkami a jsou jimi vynášeny na povrch flotační zóny.

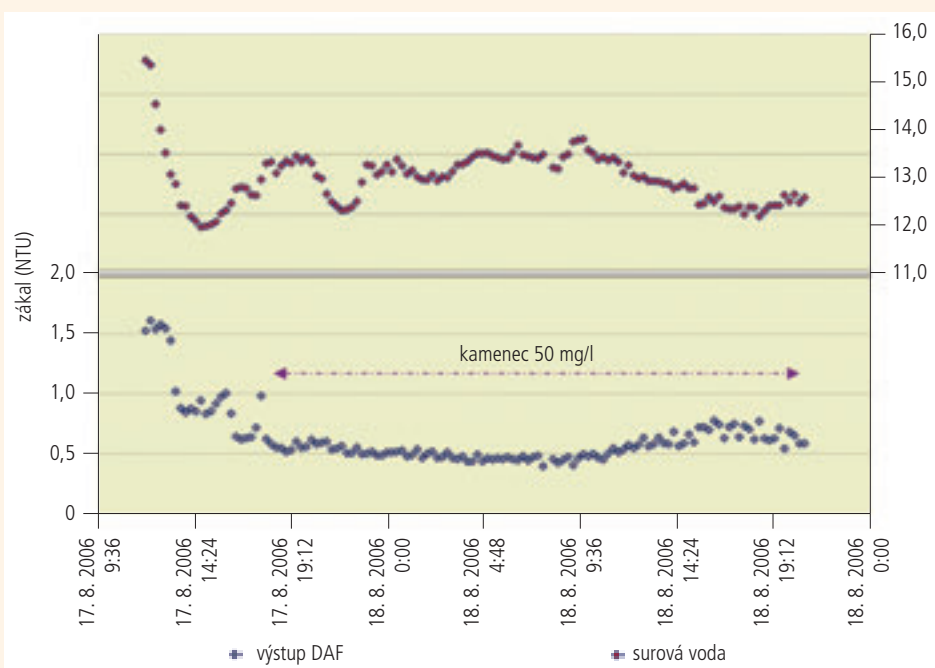
Mikrobublínky vznikají snížením tlaku proudu recyklované tlakové vody nasycené vzduchem. Tento proud recyklované vody je částí (v případě úpravy pitné vody obvykle 8–12 %) výstupního proudu vyčištěné vody, která je natlačována čerpadlem a nasycena vzduchem ve speciální hydropneumatické nádrži. Ke snížení tlaku proudu vody dochází ve speciálních tryskách připevněných na nosiči u vstupu do flotační nádrže.



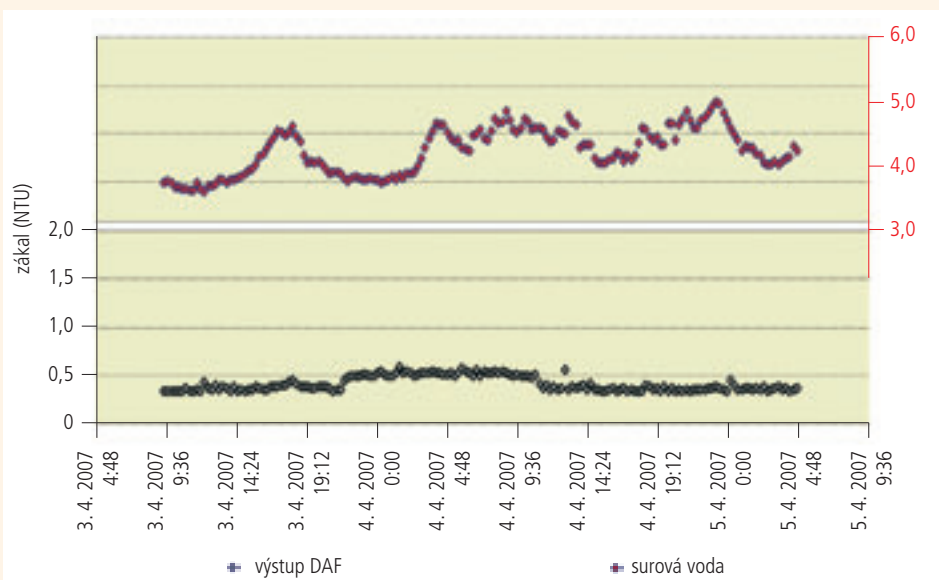
Graf 2: Výkonnostní údaje z uvedení do provozu



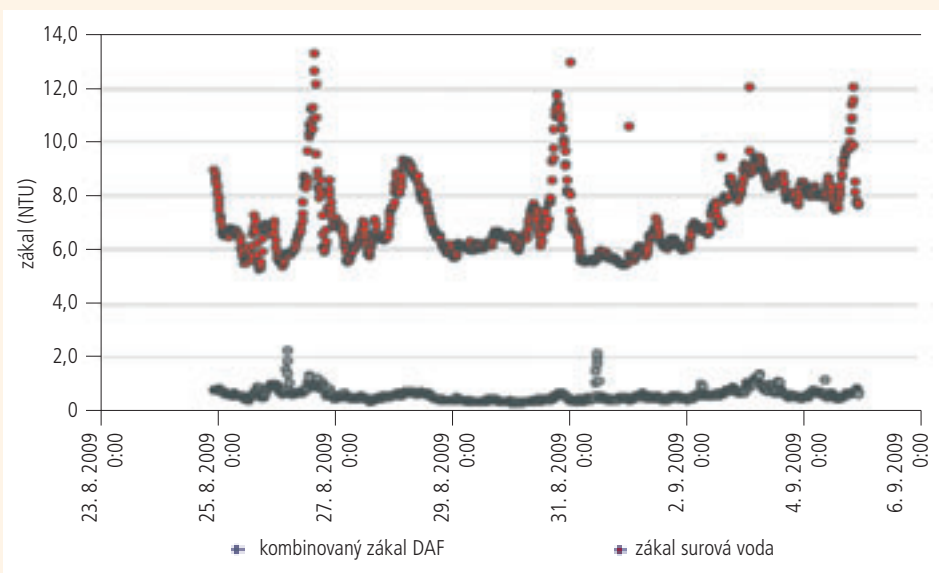
Graf 3



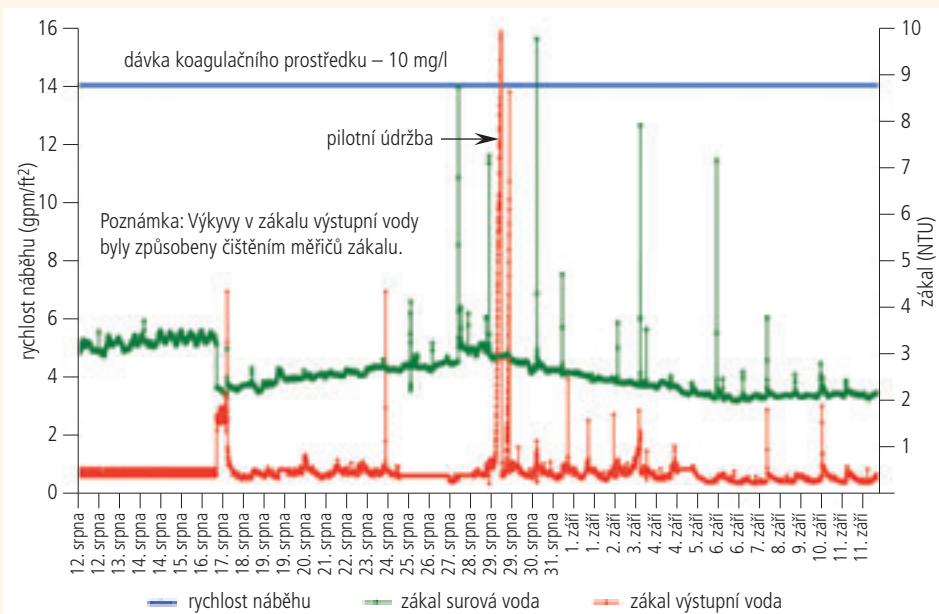
Graf 4: Zákal DAF cyklus 043, kamenec pro předozonizaci 40 → 45 → 50 mg/l



Graf 5: Zákal filtrace cyklus 104 (předozonace), PACL 30 mg/l, Catfloc71259 v množství 3,0 mg/l



Graf 6: Zákal surové vody a kombinovaný zákal výstupní vody po DAF



Graf 7: Odstraňování pevných částic – FÁZE 2

Vyčištěná voda prochází **speciálním perforovaným sběrným dnem nádrže**, opouští zařízení přes stavitelný přepad a odvádí se sběrným žlábkem pryč. Sběrné dno v nádrži systému vysokorychlostní DAF podporuje vířivý pohyb, který urychluje proces flotace, což umožňuje vyšší průtok než běžné flotační systémy.

Vyplavené vločky se shromažďují na povrchu vysokorychlostní DAF nádrže a vytvářejí zde tlustou vrstvu kalu. Odstraňování této kalové vrstvy se provádí mechanicky pomocí shrnovačů kalu nebo hydraulicky zvednutím přepadu, v důsledku čehož dojde ke zvýšení hladiny v zóně DAF a kal oteče do sběrného žlábků.

Aplikace a výkon

Čiření

V minulosti se technologie DAF používala nejprve k čiření při průtoku 1 až 2 gpm/ft². Později se průtok zvýšil díky změnám ve sběrném systému na 4 až 8 gpm/ft² (10 m/h až 20 mg/h). Nynější zlepšení průtoku na 10 až 20 gpm/ft² (25 m/h až 50 m/h) bylo výsledkem několika změn. Šlo mimo jiné o změny ve tvaru a velikosti flotačního prostoru. DAF zařízení byla obvykle úzká a dlouhá. Nové vysokorychlostní zařízení DAF je široké a krátké. Zvýšení průtoku umožňuje právě tato změna uspořádání ve spojení se systémem nestejnomyšerného odběru. Technologii vysokorychlostní flotace rozpuštěným vzduchem lze použít při průtoku od 0,1 MGD do 200 a více MGD (od 378 m³/den do 757 000 m³/den).

Graf 1 obsahuje údaje o první instalaci systému vysokorychlostní DAF, který je určen pro průtok 12 gpm/ft² (30 m/h). Šlo o úpravnu vody pracující na principu konvenční sedimentace a filtrů plněných médií. Úpravna vody měla v létě problémy s kapacitou a výkonem kvůli vysokému obsahu řas. Zařazení vysokorychlostní DAF umožnilo zvýšit kapacitu úpravní vody bez přidání dalších filtrů z 10 MGD na 20 MGD (z 37 854 na 75 708 m³/den). Graf 1 znázorňuje výsledky z prvních pilotních testů.

Graf 2 znázorňuje výkonnostní údaje z uvedení do provozu.

Instalace systému vysokorychlostní DAF dramaticky zlepšila výkon úpravní vody: zlepšila kvalitu vody, zrychlila průchod filtry a zvýšila kapacitu úpravní – graf 3.

Nedávno byla uvedena do provozu největší instalace systému vysokorychlostní DAF. Tento systém zahrnuje předozonaci kvůli chuti a vůni, pak následují vysokorychlostní DAF a filtry plněné médií. Vysokorychlostní DAF má kapacitu 208 MGD (765 000 m³/den) a průtok 16,4 gpm/ft² (41 m/h). Zařízení DAF bylo k tomuto systému přímé filtrace přidáno z důvodu klesající kvality vody v zásobníku na surovou vodu.

Graf 4 obsahuje údaje z pilotní studie, na jejímž základě se prováděla optimalizace

konstrukce zařízení. Cyklus 43 proběhl při průtoku 16 gpm/ft² (40 m/h). Cyklus 104 proběhl při průtoku 18 gpm/ft² (45 m/h) – viz graf 5.

V grafu 6 jsou uvedeny údaje z výkonnostního testu v plném rozsahu. Tento výkonnostní test byl proveden tak, aby byl průtok udržován přibližně na jmenovité úrovni 16,4 gpm/ft² (41 m/h). To znamenalo měnit (snižovat nebo zvyšovat) počet jednotek v provozu tak, aby se při měnících se nárocích v průběhu dne neměnil průtok. Systém DAF zahrnuje recyklační systém určený pro 10% recyklaci při tlaku od 70 do 95 psi (500 až 600 kPa). Doba mechanické flokulace při jmenovitém průtoku je přibližně 10 minut. Systém DAF je vybaven systémem mechanického shrnovače kalu s možností hydraulického odstranění kalu v případě poruchy shrnovacího systému.

Závěrem, systém obvykle pracuje s účinností 1 NTU nebo lepší. Výkyvy v testu byly spojeny s problémy v dávkování chemikálií, které byly rychle vyřešeny.

Vysokorychlostní DAF se používá v řadě dalších zařízení pro úpravu vody na vodu pitnou. V mnoha případech se používá k předčištění vody před průchodem nízkotlakými MF/UF membránami. Výhodou DAF při tomto použití je skutečnost, že obvykle není třeba používat k flokulaci polymer.

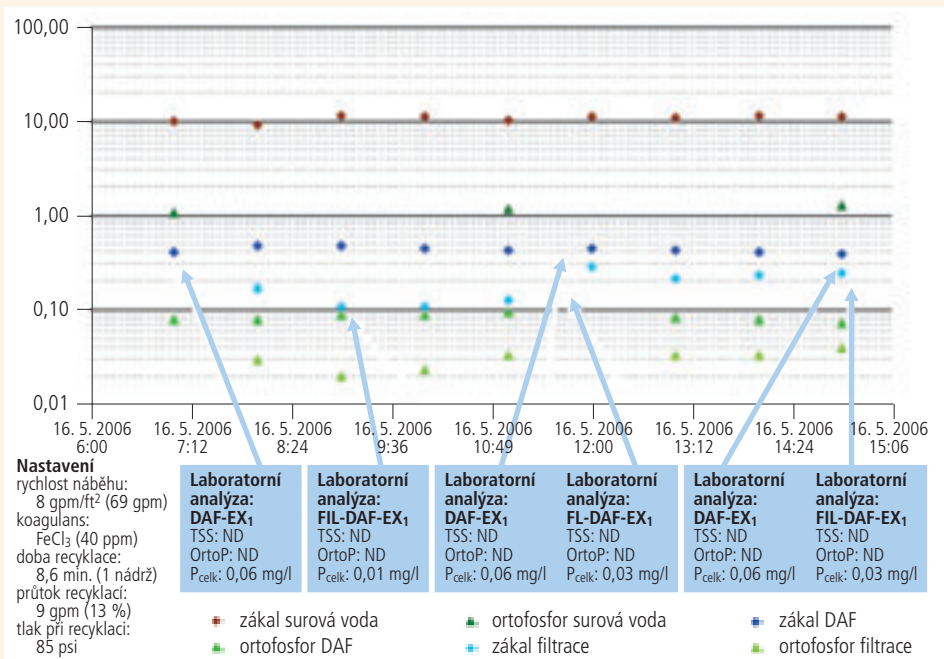
Graf 7 obsahuje údaje z pilotní studie pro existující zařízení, které používá DAF k předčištění vody pro ponořenou UF membránu:

Použití DAF pro předčištění vody před MF/UF membránami může skýtat tyto výhody:

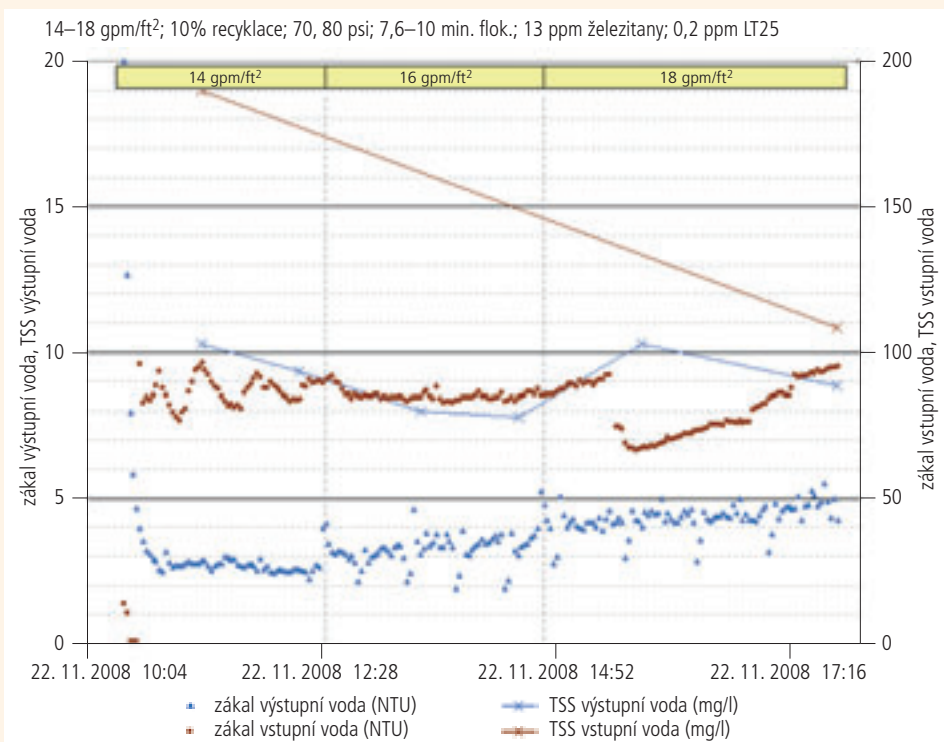
- zvýšený průtok membránovým systémem, následkem čehož může být membránový systém menší,
- méně časté chemické čištění díky omezení vzniku usazenin,
- stabilnější kvalita vody dodávané do sítě při výkyvech kvality surové vody, tj. výkyvy zákalu nebo obsahu TOC.

Odstraňování fosforu

Odstraňování fosforu z vyčištěných odpadních vod se stává stále důležitějším aspektem



Graf 8: Údaje z pilotní studie prvního vysokorychlostního zařízení DAF na odstraňování fosforu



Graf 9: Údaje z pilotní studie

K&H KINETIC a.s.

Zlatnická 33, 339 01 Klatovy
 tel.: +420 376 356111 fax: +420 376 322771
 e-mail: obchod@kh-kinetic.cz
 http://www.kh-kinetic.cz



PROJEKTY ■ DODÁVKY ■ MONTÁŽE ■ SERVIS

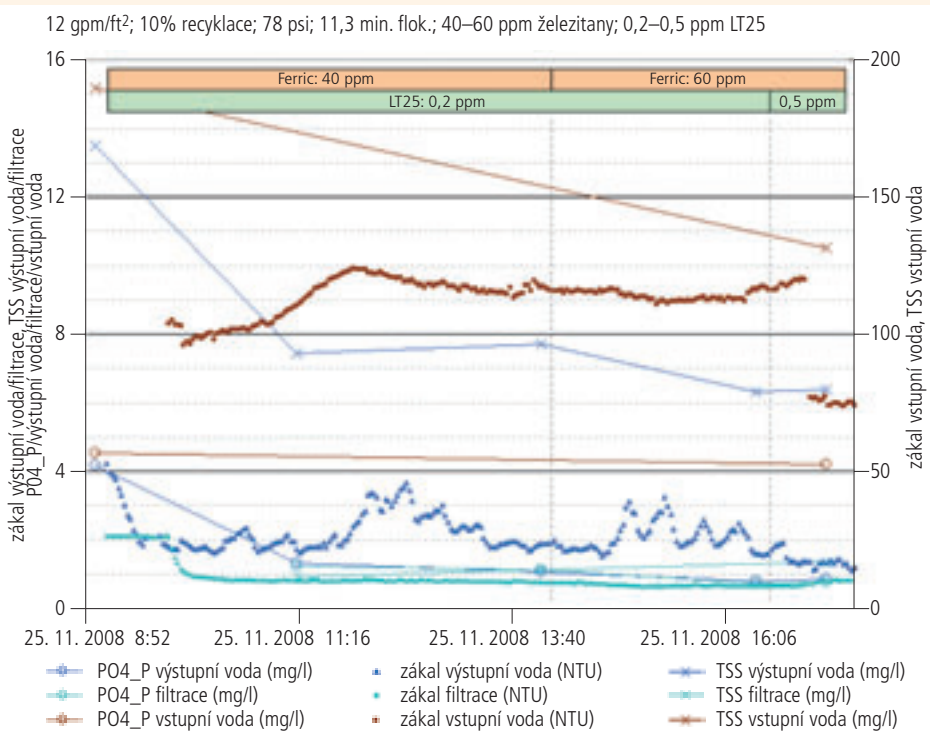
- Vodohospodářské stavby a zařízení
- Městské a průmyslové čistírny odpadních vod
- Řídicí systémy technologií pro průmysl a ekologii
- Bioplynové stanice • Plynojemny • Plynové kotelny • Teplofikace



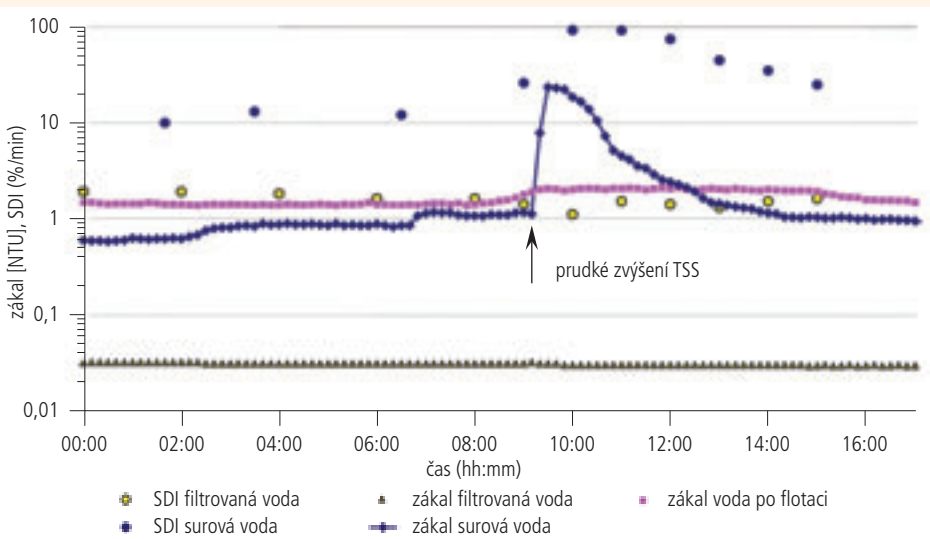
- mikrosíťové bubnové filtry
- flotační
- šroubové česle
- separátory písku
- pásové česle
- šroubové lisy
- šroubové dopravníky

www.in-eko.cz

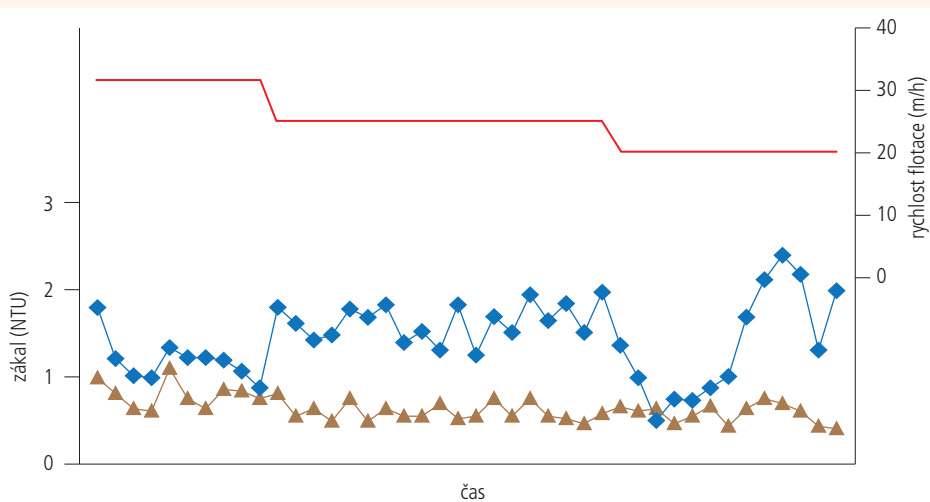
IN-EKO TEAM s. r. o. Trnec 1734, Tišnov 666 03, tel.: 549 415 234, e-mail: trade@in-eko.cz



Graf 10



Graf 11: Údaje z pilotní studie, během níž došlo ke krátkodobému výskytu vodního květu



Graf 12: Údaje ze zařízení, které využívá DAF k předúpravě vody pro filtry plněné médii

ochrany citlivých povodí. Vzhledem k požadavku, aby výstupní voda z čistírny odpadních vod obsahovala méně než 0,2 mg/l a v některých případech méně než 0,1 mg fosforu na litr, se nyní v čistírnách odpadních vod používá k dosažení těchto úrovní technologie DAF. Graf 8 obsahuje některé údaje z pilotní studie prvního vysokorychlostního zařízení DAF na odstraňování fosforu.

Očekává se, že zařízení bude uvedeno do provozu v plném rozsahu koncem jara 2010.

Sekundární čištění – výstup čistíren odpadní vody s reaktory s pohyblivým biologickým ložem (MBBR)

Vysokorychlostní DAF je zvažována a zařazována v čistírnách odpadních vod jako sekundární čistící zařízení pro aplikace MBBR. Mnohá zařízení, v nichž se uvažuje o technologii MBBR nebo v nichž je technologie MBBR instalována, se potýká s prostorovým omezením. Prostor lze získat nahrazením stávajícího sekundárního čistícího zařízení technologií vysokorychlostní DAF. Vysokorychlostní DAF zabírá oproti běžným sekundárním čistícím zařízením přibližně 40 % místa.

Graf 9 obsahuje údaje z pilotní studie, která zvažuje rozšíření a mohla by využitím DAF ušetřit prostor potřebný pro sekundární čistící zařízení a zmenšit tak ekologickou stopu zařízení.

Je důležité uvést, že aplikace MBBR mají obvykle TSS 80 až 300 mg/l. Vysoká hodnota TSS způsobuje velice rychlou tvorbu kalové vrstvy na hladině, kterou je třeba odstraňovat častěji než v běžných aplikacích. Vzhledem ke zmenšenému povrchu flotační zóny je potřeba provádět odstraňování kalu při průměrné hodnotě TSS 100 mg/l každých 15 až 30 minut. Tuto frekvenci odstraňování kalu je třeba brát v úvahu při návrhu uspořádání zařízení (graf 10).

Předúprava vody před odsolováním
Nejnovější oblastí, v níž se DAF využívá, je předúprava vody v odsolovacích zařízeních. DAF se v zařízeních uvažuje nebo instaluje k odstraňování vodního květu v našich mořích a oceánech.

Graf 11 obsahuje údaje z pilotní studie, během níž došlo ke krátkodobému výskytu vodního květu.

Graf 12 obsahuje údaje ze zařízení, které využívá DAF k předúpravě vody pro filtry plněné médii.

Použití vysokorychlostní DAF k předúpravě vody vykazuje slibné výsledky, ale pro stanovení celkových přínosů pro projekty je zapotřebí více času a více testů při skutečném výskytu vodního květu (graf 13).

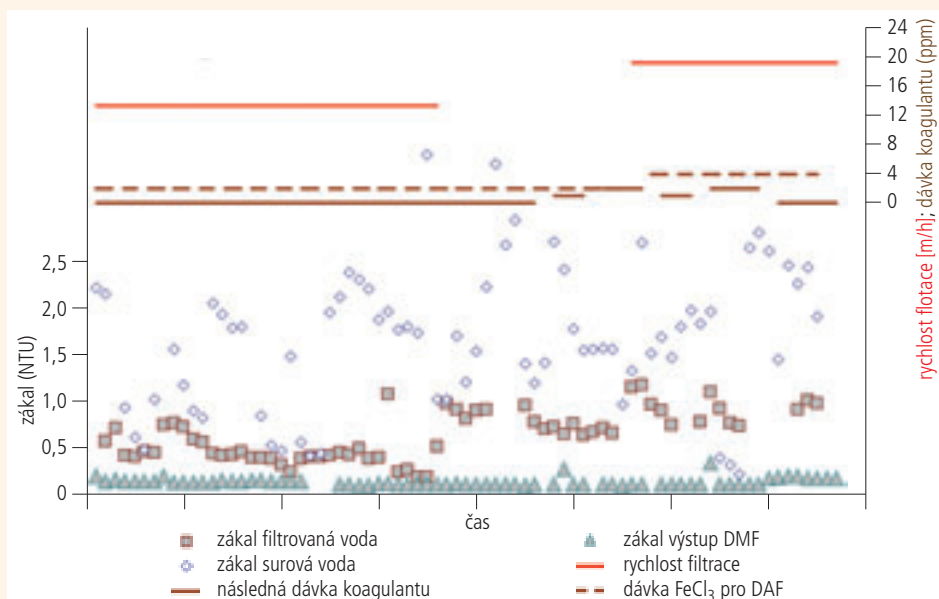
Závěr

Přístup, kdy byla DAF využívána pouze k základnímu čištění, se mění. Výše uvedené aplikace vysokorychlostní DAF jsou příklady rozšiřující se oblasti využití této technologie. Tato rozšiřující se oblast využití spolu s pokroky v hydraulice DAF umožňuje využívat tuto technologii při vyšších rychlostech a vyšších průtocích. Výsledkem je menší ekologická stopa a nižší celkové náklady na výstavbu.

Literatura

1. Bonnellye V, Sanz MA, Mazounie P, Vion P, Del Castillo J, Rovel RM. RO Pre-treatment: High Rate Flotation to Face Bad Seawater Conditions, IDA World Congress on Desalination and Water Reuse, 2005.

John D. Dyson, Ryan Hess, Temple Ballard
 Infilco Degremont Inc., 8007 Discovery Drive
 Richmond, VA 23229, USA
 e-mail: john.dyson@infilcodegremont.com;
 ryan.hess@infilcodegremont.com;
 temple.ballard@infilcodegremont.com)



Graf 13

Tento text je oficiálním překladem přednášky z celosvětové konference a výstavy IWA World Water Congress&Exhibition 2010 v Montrealu.

Environmentální aplikace fullerenných nanomateriálů v úpravě vody

So-Ryong Chae, Mark R. Wiesner

Environmentální inženýrství přišlo s návrhem využít fullereny jako základ pro vývoj nových technologií pro oxidaci a dezinfekci s pomocí nanomateriálů, k vylepšení membránových procesů, jako adsorbenty a jako povrchy rezistentní vůči tvorbě biofilmu. Tato studie popisuje nejnovější pokroky ve vývoji těchto navrhovaných aplikací. Zkoumali jsme využití fullerenných nanomateriálů pro celou řadu nových technologií včetně degradace 2-chlorofenolu *in situ* generováním reaktivních forem kyslíku (ROS), nových strategií pro dezinfekci proti *E. coli*, inhibice tvorby biofilmu a omezování biofoulingu na keramické mikrofiltrací (MF) membráně.



Úvod

Je pravděpodobné, že nanomateriály naleznou celou řadu uplatnění, která zdokonalí environmentální technologie a pomohou chránit lidské zdraví, včetně mj. průmyslových separací, úpravy pitné vody, chemické syntézy, výroby a přenosu elektrické energie, čištění podzemních vod, kontroly kvality ovzduší.

Fullereny jsou třída molekul, které se skládají pouze z uhlíku. První z těchto molekul, buckminsterfulleren, byla objevena v roce 1985 a obsahuje 60 atomů uhlíku uspořádaných do dutého kulovitého tvaru tvořeného 12 pětiúhelníkovými a 20 šestiúhelníkovými plochami [1]. Od té doby byly synteticky vyrobeny další kulovité fullereny nazývané též „buckyballs“, z nichž nejmenší obsahuje 20 atomů uhlíku. Dále byly synteticky vyrobeny fullereny jiného než kulovitého tvaru, například válcovité (uhlíkové nanotrubičky, CNT), lalokovité nebo miskovité struktury a dendrimery. Další variace na fullereny zahrnují přidání téměř nekonečné pestře škály prvků sahajících od prosté hydroxylace až po navázání molekul kyseliny deoxyribonukleové (DNA).

Fullereny, CNT, grafit a amorfni uhlík jsou stavebně odlišné a tato odlišnost se odráží v jejich reaktivitě a odolnosti vůči oxidaci. CNT vznikají rolváním grafenových vrstev, čímž se vytváří chemicky stabilní struktura. U jednotěnných CNT (SWCNT) jsou všechny boční atomy uhlíku přítomny v šestiúhelníkových aromatických kruzích, s výjimkou těch, které se nacházejí na vrcholech, kde atomy tvoří pětiúhelníkové kruhy, které bývají reaktivnější než pravidelný grafen v grafitu [2]. Vzhledem k tomu, že stavba vícesměnných CNT (MWCNT) je složitější a tyto CNT jsou tvořeny několika vnořenými sousnými jednotěnnými válci, bývají MWCNT méně reaktivní než SWCNT [3].

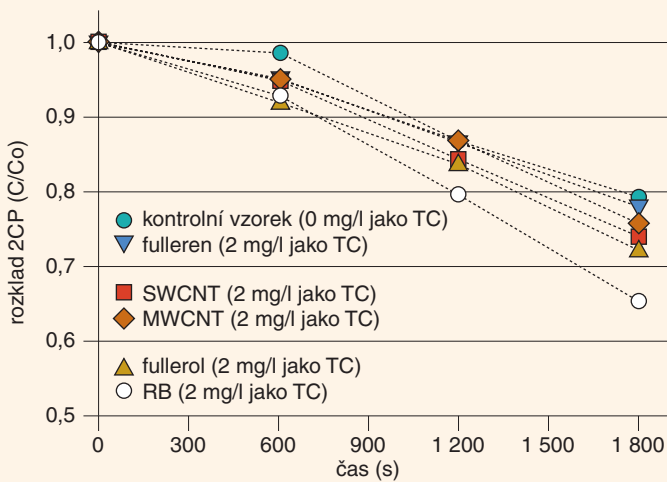
Tyto fullerenné nanomateriály (FNM) pronikají do celé řady aplikací, včetně kosmetiky, výroby elektrické energie [4], polovodičů [5] a medicíny [6]. Environmentální inženýrství přišlo s návrhem využít fullereny jako základ pro vývoj nových technologií pro oxidaci a dezinfekci s pomocí nanomateriálů, k vylepšení membránových procesů, jako adsorbenty a povrchy rezistentní vůči tvorbě biofilmu [7]. Pro přiblížení, fullereny je možné aktivovat světlem a produkovat tak ve vodní suspenzi pomocí fotosenzitizace prvního a druhého typu za vhodných podmínek reaktivní formy kyslíku (ROS), jako jsou singletový kyslík (¹O₂) a superoxid (O₂⁻) [8]. Bylo prokázáno, že tyto ROS působí na bakteriofágy MS2 a inaktivují je mnohem rychleji než pouhé ozáření [9].

V této studii zkoumáme využití fullerenných nanomateriálů jako základu pro celou řadu nových technologií včetně rozkladu stopových organických sloučenin (byl vybrán zejména 2-chlorofenol (2CP) pro jeho náchylnost k rozkladu singletovým kyslíkem [10]) prostřednictvím *in situ* produkce reaktivních forem kyslíku pod ultrafialovým (UV) zářením, nových strategií pro inaktivaci bakterií, inhibice tvorby biofilmu a omezování biofoulingu na keramické mikrofiltrací (MF) membráně.

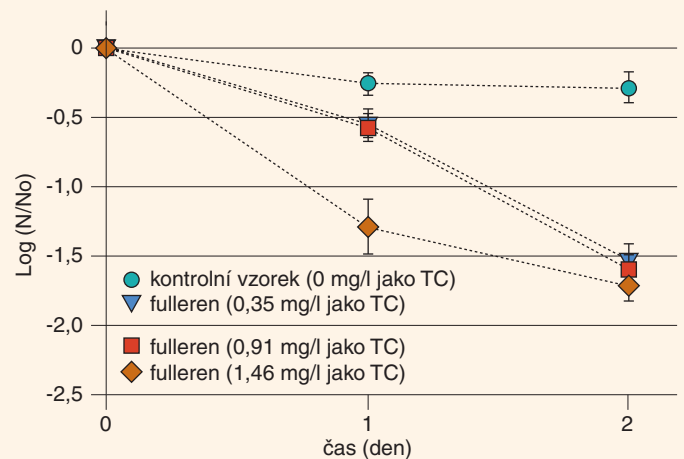
Materiály a metody

Pokusné podmínky a sestava pro rozklad stopové organické sloučeniny

Fulleren a fullerol (hydroxylovaný fulleren) byly zakoupeny od společnosti MER (99,9%, Tucson, AZ). CNT byly získány od společnosti BuckyUSA (+ 99,5%, Huston, TX). Vodní suspenze FNM (tj. fulleren, SWCNT, a MWCNT) byly připraveny v roztoku 10⁻⁴ M NaHCO₃ (pH = 7,6) pomocí sonikace (35 W, sonikátor Cole-Parmer 8890, Vernon



Graf 1: Charakteristiky rozkladu 2-chlorfenolu (počáteční koncentrace = 25 µM) fotosenzitizovanými FNM ve vodě (TC = 2,0 ppm) a médiem Rose Bengal (1 µM) v puřovém roztoku 10⁻⁴ M NaHCO₃ při teplotě 25 °C (pH = 7,6)



Graf 2: Vliv množství fullerenu na dýchací aktivitu *E. coli* K12 (obarvených CTC) ve vodní suspenzi. Svislé značky ukazují standardní odchylku od střední hodnoty (n = 3)

Hills, IL) po dobu 10 hodin bez přidání jakéhokoli organického rozpouštědla. Výsledné suspenze byly následně přefiltrovány přes nylonovou membránu o velikosti pórů 0,45 µm (Pall Life Science, East Hills, NY), aby se odstranily nerozpuštěné větší částice. Protože se má obecně za to, že rozpuštěná část (v našem případě o velikosti částic do 0,45 µm) má vyšší hydraulickou mobilitu a dopad na životní prostředí než nerozpuštěná. Fullerol a Rose Bengal (RB) byly připraveny přidáním práškových chemických látek do puřového roztoku NaHCO₃ bez sonikace.

Všechny pokusy uskutečněné za účelem prostudování charakteristik organického rozkladu fullerennými materiály (FNM) ve vodě byly provedeny ve skleněné kádince (vnější průměr 90 × výška 115) ve vodní lázni připojené k systému cirkulace udržujícímu požadovanou teplotu. Jako světelný zdroj byly použity dvě 15 W UV fluorescenční žárovky (Philips TLD 15W/08) v UV/kryokomoře (Electron Microscopy Science, Hatfield, PA). Tyto žárovky měly výstupní spektrum v rozmezí od 310

do 400 nm a celkové ozáření 24,1 W/m² s maximem na 365 nm. Po dobu 30 minut byly ze suspenze každých pět minut odebírány vzorky vody. Všechny pokusy byly provedeny třikrát. Pro posouzení významnosti na 95% hladině spolehlivosti bylo použito Studentovo t-rozdělení. Koncentrace 2CP byla měřena pomocí výkonného kapalinového chromatografu (HPLC) (ProStar, Varian, Palo Alto, CA) vybaveného sloupcem na reverzní fázi (Ultra aqueous C18, 5 µm, 150 × 4,6 mm, RESTEK, Bellefonte, PA) a PDA detektorem s detekční vlnovou délkou 210 nm. Pro analýzu byl průtok mobilní fáze tvořen 25 mM KH₂PO₄ a acetonitrilem v kvalitě pro HPLC 1 ml/min.

Pokusné podmínky a sestava pro testy inaktivace bakterií v suspenzovaných kulturách

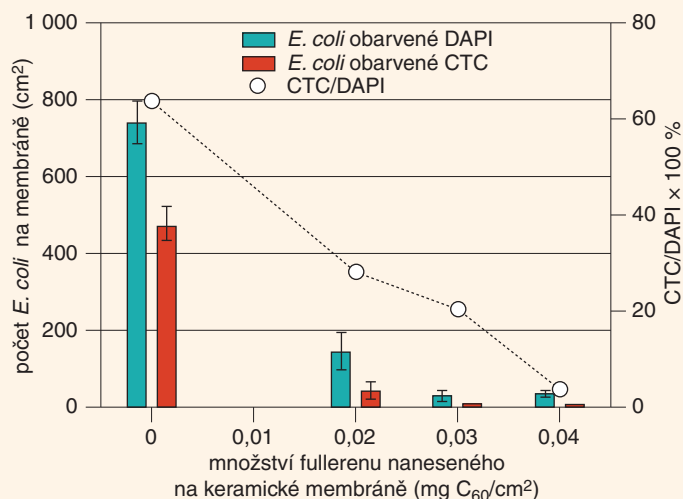
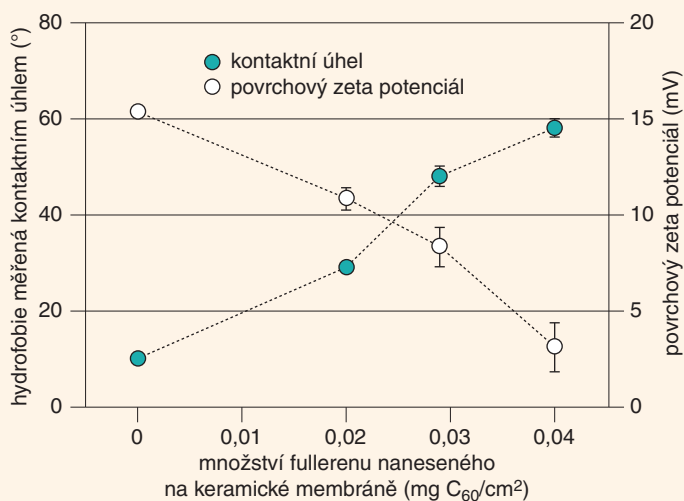
Do 200 ml deionizované vody v kádince bylo přidáno 100 mg C₆₀. Směs byla poté podrobena nepřetržitě sonikaci ultrazvukovou sondou (Sonifier 250, Branson, Danbury, CT) prováděné ve tmě po dobu 6 hodin. Výsledná suspenze byla následně přefiltrována přes membránu PVDF (jmenovitá velikost pórů 0,22 µm, GVWP04700, Millipore, Billerica, MA), aby se odstranily nerozpuštěné velké částice. Analýza filtrátu ukázala, že obsahoval 3,7 mg/l celkového uhlíku (TC) v podobě stabilní suspenze aqu/nC₆₀ při pH přibližně 5,3. Průměr agregátů aqu/nC₆₀ se pohyboval od 1 do 100 nm se střední hodnotou 57,0 nm (údaje nejsou vyznačeny).

Jako modelová gramnegativní bakterie byla pro tuto studii zvolena *E. coli* K12, protože tato bakterie se běžně používá jako indikační organismus a je dobře probádaná [11,12]. V médiu Luria Bertani (LB) (pH ~ 7 ± 0,1) byla při teplotě 37 °C vypěstována přes noc kultura *E. coli* K12, která byla následně zředěna na optickou hustotu 0,001 při 600 nm (OD₆₀₀), podle spektrofotometrického měření (Hach DR/4000U Loveland, Colorado) metodou vyvinutou Brunetem a kol. [13]. Buněčná suspenze byla s pomocí minimálního Davisova média (MD) (pH ~ 7 ± 0,1) postupně zředěna na 10⁷ buněk/ml, aby se předešlo solí způsobené agregaci/precipitaci nC₆₀ (důležité hledisko při pěstování kultur v suspenzích) [14]. Za účelem stanovení vlivu koncentrace C₆₀ na dýchací aktivitu mikroobů byly vzorky s bakteriemi v různých inkubačních dobách obarveny DAPI a CTC.

Tabulka 1: Účinky vyráběných nanočástic na kryptotoxicitu mikroorganismů (jednotka: mg/l)

Nanomateriál	Způsob přípravy	Mikroorganismus	LC ₅₀ ^{b)}	Lit.
ZnO			21,1 ^{c)}	
CuO			64,5 ^{c)}	
Al ₂ O ₃	sonikace	<i>E. coli</i>	326,1 ^{c)}	[17]
La ₂ O ₃		Castellani	456,9 ^{c)}	
Fe ₂ O ₃		a Chalmers	638,3 ^{c)}	
SnO ₂			1 045,6 ^{c)}	
TiO ₂			1 104,8 ^{c)}	
Al ₂ O ₃	sonikace	<i>Caenorhabditis elegans</i>	82 ^{d)}	[18]
ZnO			2,3 ^{d)}	
TiO ₂			80 ^{d)}	
TiO ₂	filtrace	<i>Daphnia</i>	5,5	
Fulleren (C ₆₀)	sonikace		7,9	[19]
	THF ^{a)}	<i>Daphnia</i>	0,46	
	míchání		> 35	[20]
	sonikace	<i>Vibrio fischeri</i>	0,82 ^{e)}	[21]
		<i>E. coli</i> K12	< 0,36	tento příspěvek

^{a)}THF: Tetrahydrofuran
^{b)}LC₅₀: Střední koncentrace se smrtícím účinkem pro 50 % organismů po 48 hodinách
^{c)}LD₅₀ (dávka nanočástic s oxidy kovů, která je prokazatelně smrtelná pro 50 % bakterií) pro 2 hodiny
^{d)}LC₅₀ pro 24 hodin
^{e)}EC₅₀ (střední účinná koncentrace) pro 30 minut



Graf 3: Vliv množství nanášeného fullerenu na povrchové vlastnosti keramické membrány (vlevo) a na zachycování a dýchací aktivitu *E. coli* K12 (vpravo). Svíslé značky ukazují standardní odchylku od střední hodnoty ($n = 3$)

Pokusné podmínky a sestava pro kontrolu tvorby biofilmu na povrchu membrány

Rozpuštěním granulárního C_{60} (99,5% MER, Tucson, AZ) v toluenu na koncentraci 1 g/l a následným mícháním po dobu 24 hodin byly připraveny roztoky C_{60} . Těmito roztoky C_{60} byla poté ponořením potažena mikrofiltrační (MF) membrána z anodizovaného hliníku o jmenovité velikosti pórů 200 nm a průměru 47 mm (Whatman, Florham Park, NJ). Po potažení byla na povrch membrány umístěna kapka DI vody (NANO-pure®, Barnstead, Dubuque, IA) a vyhodnocena hydrofilita membrán měřením kontaktního úhlu s pomocí Young-Laplaceovy metody přisedlé kapky (Kruss EasyDrop Goniometer, Hamburk, Německo). Efektivní povrchový potenciál PVDF a keramických MF membrán byl vypočten z prostorové odchylky elektroforézní mobility (ELS-6000, Photal, Otsuka Electronics, Japonsko) referenčních polystyrénových latexových částic (průměr 500 nm) v článku tvořeném referenční křemíkovou stěnou a vzorkem materiálu membrány.

Za účelem stanovení vlivu přidání C_{60} na usazování mikrobů a dýchací aktivitu mikrobů na povrchu membrány byly do 250 ml Erlenmeyerových baněk obsahujících 50 ml média MD (pH $\sim 7 \pm 0,1$) vloženy sterilizované keramické membrány s různými koncentracemi C_{60} na povrchu. Každá baňka byla naočkovaná 50 μ l buněčné suspenze *E. coli* K12 ($OD_{600} = 0,8$). Všechny baňky byly po dobu pokusu inkubovány při pokojové teplotě (~ 20 °C) při 150 ot./min. na třepačce. Po 24 hodinách byly membrány vyňaty a obarveny 5-kyano-2,3-ditolyl tetrazolium chloridem (CTC) a 4',6'-diamidino-2-fenylindolem (DAPI). Snímky byly pozorovány pod epifluorescenčním mikroskopem Zeiss Axio s širokým zorným polem (Carl Zeiss MicroImaging Inc., Thornwood, NY). Výsledky na ploše 80 μ m \times 61 μ m byly analyzovány s pomocí programu MetaMorph verze 6.3 (Molecular Devices, Sunnyvale, CA).

Výsledky a diskuse

Charakteristiky rozkladu 2-chlorfenolu (2CP) FNM ve vodě

Chlorfenolům je v životním prostředí věnována zvýšená pozornost vzhledem k jejich akutní toxicitě a odolnosti vůči biologickému rozkladu [15]. Z tohoto důvodu byly chlorfenolové sloučeniny hojně studovány z pohledu přímé a senzitivované fotolýzy polovodičovými katalyzátory, jako je například TiO_2 [15]. Z těchto sloučenin je vzhledem k fotosenzitivované oxidaci ROS díky jeho reaktivitě se singletovým kyslíkem [16] zajímavý 2CP. Jak ukazuje graf 1, rozklad 2CP při reakci s fotosenzitivovanými FNM ve vodě je považován za reakci pseudo prvního řádu. Dále bylo zjištěno, že nejúčinnější rozklad 2CP způsobuje RB následovaný fullerolem, SWCNT, MWCNT a fullerem. Tomuto výsledku dobře odpovídá i produkce ROS fotosenzitivovanými FNM ve vodě (údaje nejsou uvedeny). Z tohoto výsledku bylo možné učinit závěr, že hydroxylovaný fullerol (fullerol) vykazuje z fullerenových nanočástic nejvyšší potenciál pro produkci ROS a organický rozklad. Důležitou roli v produkci ROS a organické oxidaci hraje navíc velikost a struktura CNT, i když koncentrace celkového uhlíku u CNT jsou podobné (2 ppm) a tyto látky se sklá-

dají ze stejné fullerenné molekuly. CNT se navíc syntetizují katalyticky a zbytkový kovový katalyzátor (metodou elektronové mikroskopie a mikroanalýzy (SEM-EDX) byly pozorovány zejména Fe a Ni, údaje nejsou uvedeny) v nich zůstává, což může ovlivňovat jejich reaktivitu.

Inaktivace *E. coli* K12 fullerem ve vodě

Byl zkoumán dopad koloidních suspenzí fullerenu (nC_{60}) ve vodě na aktivitu *E. coli* K12. Jak ukazuje graf 2, byla rovněž pozorována silná inhibice. Bezprostředně po naočkování byl celkový počet *E. coli* K12 obarvených CTC nižší než 100 ml a ve všech úpravách se do jednoho dne rapidně zvýšil. Po dvou dnech od vystavení nC_{60} se počet aktivně dýchajících buněk snížil asi o 95 % oproti stavu při vystavení nC_{60} . Výsledky ukazují, že nC_{60} ve vodním roztoku nejprve inhibuje dýchací činnost bakterií a následně je usmrcuje, jak dokazuje celkový pokles počtu buněk. V kontrolním roztoku bez nC_{60} došlo po 2 dnech k poklesu poměru CTC/DAPI asi o 20 %. Výsledek byl pravděpodobně způsoben použitím média s omezenou výživností. Médium MD bylo pro tuto studii vybráno z toho důvodu, že se chová podobně jako zdrojová voda, která by byla použita při membránové filtraci. Předchozí zprávy o antimikrobiálním působení celé řady nanočástic nC_{60} dosažené výměnou rozpouštědla uváděly minimální inhibiční koncentrace *E. coli* resp. *Bacillus subtilis* v médiu s nízkým obsahem soli 0,5 až 1 mg/l resp. 1,5 až 3,0 mg/l [14]. Proto se jeví, že – i když hydrofobní vlastnosti povrchů membrán potažených C_{60} omezují ukládání bakterií – dlouhodobý pokles počtu bakterií na těchto površích lze přičíst antimikrobiální vlastnostem C_{60} .

Tabulka 1 ukazuje účinky různých typů nanočástic, způsobů přípravy a typu testovaných mikroorganismů na kryotoxicitu mikroorganismů. Z této tabulky bylo pozorováno, že fullerol vykazuje srovnatelnou kryotoxicitu jako jiné nanočástice s oxidy kovů (nebo lepší). Dalo by se uvažovat o použití fullerenu ve spojení s ultrafialovým (UV) zářením k pokročilé dezinfekci (ADP) za účelem inaktivace bakterií a virů.

Kontrola biofoulingu (zanášení organismy) na membránách

Upravili jsme keramické mikrofiltrační membrány uložením vrstvy C_{60} , a poté jsme pozorovali dopad této úpravy na usazování a metabolickou činnost bakterií. Úlohu C_{60} v úpravě povrchu keramických membrán dále dokresluje trendy pozorované při postupném zvyšování koncentrace fullerenu na povrchu membrány. Zvyšující se koncentrace C_{60} na povrchu vedla k větším kontaktním úhlům a menšímu pozitivnímu náboji na membráně (graf 3 vlevo). Bakteriální aktivita byla sledována co do celkového počtu přítomných bakterií (DAPI) a co do počtu metabolicky aktivních bakterií (CTC). Jak ukazuje graf 3 vpravo, celkový počet kolonií *E. coli* K12 a podíl životaschopných bakterií měřený podílem CTC k DAPI (CTC/DAPI) s rostoucím množstvím C_{60} na membránách rychle klesal. S rostoucím množstvím C_{60} na membránách tedy klesalo jak množství bakterií zachycených na membránách, tak i životaschopnost bakterií. Membrány MF se jeví jako slibní kandidáti pro separaci kapalin a pevných částic v membránovém bioreaktoru (MBR), u něhož bylo při

vysokých koncentracích mikrobů závažným problémem zanášení mikroorganismy [22]. Protože je však možné, že by kontakt mezi bakterií a C₆₀ mohly narušovat extracelulární polymerní sloučeniny (EPS) a rozpustné mikrobiální produkty (SMP), bude potřeba provést ještě další studie včetně dlouhodobých filtračních testů membrány upravené C₆₀ s dalšími bakteriemi.

Závěry

V této studii jsme zkoumali možná použití fullerennových nanomateriálů (FNM) při úpravě vody. Obecně může docházet k fotosenzitizovanému rozkladu organických látek (tj. 2-chlorfenolu) vodními suspenzemi fullerenu. Pozorování těchto procesů výkonným kapalinovým chromatografem (HPLC) potvrdilo, že hlavním funkčním principem je zde organický rozklad reaktivními formami kyslíku (zejména singletovým kyslíkem). Byla rovněž pozorována inhibice bakteriální aktivity v růstových prostředích v suspenzi při přítomnosti koloidní suspenze C₆₀ (nC₆₀). U membrán potažených C₆₀ navíc bylo pozorováno snížení míry zachycování mikrobů a inhibice dýchací činnosti mikrobů. Fullereny jsou univerzální nové materiály s vlastnostmi, které naznačují, že mají velký potenciál pro zlepšení technologií úpravy vody. Naše schopnost zvládat a plně využívat vlastnosti těchto materiálů, je však stále omezená, jsou zapotřebí další inovace, které umožní vyvinout účinné způsoby, jak fullereny po použití stahovat z oběhu a získávat zpět. Revolučnější změny v úpravě vody s pomocí těchto materiálů budou pravděpodobně záviset na schopnosti vyvíjet a konstruovat zařízení, která budou vlastnosti materiálu využívat aktivně a přímo. Taková zařízení mohou sdružovat různé funkce, například získávání energie a úpravu, detekci nebo kontrolu.

Poděkování

Tato studie byla uskutečněna za podpory Partnership for Education and Research in Membrane Nanotechnologies (PERMEANT) (NSF PIRE grant OISE-0530174), National Science Foundation a Environmental Protection Agency v rámci smlouvy o spolupráci NSF č. EF-0830093, Center for the Environmental Implications of NanoTechnology (CEINT) a s částečným financováním z grantu od Korea Research Foundation (MOEHRD) (KRF-2006-D00125).

Literatura

- Kroto HW, Heath JR, Obrien SC, Curl RF, Smalley RE. C₆₀: Buckminsterfullerene. *Nature* 1985;318(6042):162–163.
- Bhushan B. *Handbook of Nanotechnology*. 2nd revised and extended edition ed.; Springer: 2007.
- Bruk R, Mitra S. Kinetics of carbon nanotube oxidation. *Journal of Materials Chemistry* 2007;17(7):619–623.
- Kamat PV, Haria M, Hotchandani S. C₆₀ cluster as an electron shuttle in a Ru(II)-polypyridyl sensitizer-based photochemical solar cell. *Journal of Physical Chemistry B* 2004;108(17):5166–5170.
- Saran N, Parikh K, Suh DS, Muñoz E, Kolla H, Manohar SK. Fabrication and characterization of thin films of single-walled carbon nanotube bundles on flexible plastic substrates. *Journal of the American Chemical Society* 2004;126(14):4462–4463.
- Da Ros T, Prato M. Medicinal chemistry with fullerenes and fullerene derivatives. *Chemical Communications* 1999;(8):663–669.
- Bottero J-Y, Rose J, Wiesner MR. Nanotechnologies: Tools for Sustainability in a New Wave of Water Treatment Processes. *Integrated Environmental Assessment and Management* 2006;2(4):391–395.
- Hotze EM, Labille J, Alvarez P, Wiesner MR. Mechanisms of photochemistry and reactive oxygen production by fullerene suspensions in water. *Environmental Science & Technology* 2008;42(11):4175–4180.
- Badireddy AR, Hotze EM, Chellam S, Alvarez P, Wiesner MR. Inactivation of Bacteriophages via photosensitization of fullerol nanoparticles. *Environmental Science & Technology* 2007;41(18):6627–6632.
- Gryglik D, Miller JS, Ledakowicz S. Singlet molecular oxygen application for 2-chlorophenol removal. *Journal of Hazardous Materials* 2007;146(3):502–507.
- Andersen SR. Effects of Waste-Water Treatment on the Species Composition and Antibiotic-Resistance of Coliform Bacteria. *Current Microbiology* 1993;26(2):97–103.
- Tanji Y, Furukawa C, Na SH, Hijikata T, Miyayama K, Unno H. Escherichia coli detection by GFP-labeled lysozyme-inactivated T4 bacteriophage. *Journal of Biotechnology* 2004;114(1–2):11–20.
- Brunet L, Lyon DY, Zdrov K, Rouch JC, Caussat B, Serp P, Remigy J-C, Wiesner MR, Alvarez PJJ. Properties of membranes containing semi-dispersed carbon nanotubes. *Environmental Engineering Science* 2008;25(4):565–575.
- Lyon DY, Fortner JD, Sayes CM, Colvin VL, Hughes JB. Bacterial cell association and antimicrobial activity of a C-60 water suspension. *Environmental Toxicology and Chemistry* 2005;24(11):2757–2762.
- Burrows HD, Ernestova LS, Kemp TJ, Skurlatov YI, Purmal AP, Yermakov AN. Kinetics and mechanism of photodegradation of chlorophenols. *Progress in Reaction Kinetics and Mechanism* 1998;23(3):145–207.
- Miller JS. Rose bengal-sensitized photooxidation of 2-chlorophenol in water using solar simulated. *Water Research* 2005;39(2–3):412–422.
- Hu XK, Cook S, Wang P, Hwang HM. In vitro evaluation of cytotoxicity of engineered metal oxide nanoparticles. *Science of the Total Environment* 2009;407(8):3070–3072.
- Wang HH, Wick RL, Xing BS. Toxicity of nanoparticulate and bulk ZnO, Al₂O₃ and TiO₂ to the nematode *Caenorhabditis elegans*. *Environmental Pollution* 2009;157(4):1171–1177.
- Lovern SB, Klaper R. Daphnia magna mortality when exposed to titanium dioxide and fullerene (C-60) nanoparticles. *Environmental Toxicology and Chemistry* 2006;25(4):1132–1137.
- Zhu SQ, Oberdorster E, Haasch ML. Toxicity of an engineered nanoparticle (fullerene, C-60) in two aquatic species, Daphnia and fathead minnow. *Marine Environmental Research* 2006;62:S5–S9.
- Chae SR, Wang SY, Hendren ZD, Wiesner MR, Watanabe Y, Gunsch CK. Effects of fullerene nanoparticles on Escherichia coli K12 respiratory activity in aqueous suspension and potential use for membrane biofouling control. *Journal of Membrane Science* 2009;329(1–2):68–74.
- Chae SR, Ahn YT, Kang ST, Shin HS. Mitigated membrane fouling in a vertical submerged membrane bioreactor (VSMBR). *Journal of Membrane Science* 2006;280(1–2):572–581.

VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FONTANA R, s. r. o.

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

VÍCE NEŽ 5 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

fontana

FONTANA R, s. r. o.; Příkop 4, 602 00 Brno; tel.: 545 175 853
fax: 545 175 852; e-mail: fontanar@fontanar.cz; http://www.fontanar.cz

So-Ryong Chae, Mark R. Wiesner
Department of Civil and Environmental Engineering
Pratt School of Engineering, Duke University
North Carolina 27708, USA
e-mail: sc97@duke.edu; e-mail: wiesner@duke.edu

Tento text je oficiálním překladem přednášky z celosvětové konference a výstavy IWA World Water Congress & Exhibition 2010 v Montrealu.



Úprava technologické a pitné vody

Přemyslovců 30, Ostrava 709 00
tel. 596 632 129 (39) e-mail: purity@iol.cz
http://www.puritycontrol.cz

- ✓ Dodávky a servis dávkovacích čerpadel LMI
- ✓ Návrhy a dodávky kompletních úpraven vody nebo jejich částí včetně ozonizačních systémů a jednotek RO

Jaká jsou rizika dlouhodobé degradace plastových trubek z pohledu kvality vody?

B. Rabaud, J. Baron, A. Ragot, A. Bruchet, J.P. Duguet a K. Glucina



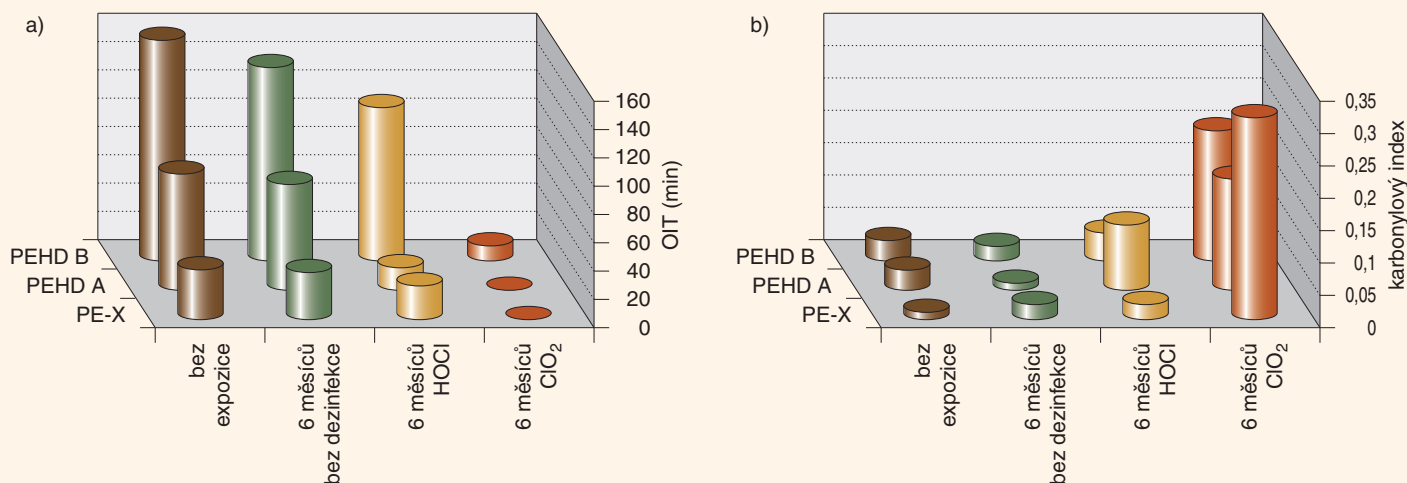
Plastové trubky mají tu výhodu, že u nich neprobíhá elektrochemická koroze. Po delší době používání však mohou podstatným způsobem degradovat následkem oxidace, zejména tehdy, používá-li se dezinfekce na bázi chlóru. Tato studie zkoumala dopad degradace plastových trubek na kvalitu vody. Ze sítí dezinfikovaných chlórem a oxidem chloričitým byly odebrány vzorky různých starých polyetenových (PE) přípojek. Současně byly zrychleným způsobem „zestařeny“ nové trubky vyrobené z PE, síťovaného PE a neměkčeného polyvinylchloridu. Výsledky potvrdily, že po vystavení plastových trubek dezinfekci, zejména oxidu chloričitému, dochází k degradaci trubek oxidací. Testy provedené na uměle „zestařených“ trubkách ukázaly, že po degradaci trubek z polyolefinů hrozí za určitých situací vážné zhoršení kvality vody. Testy provedené se vzorky trubek odebraných ze sítí však nepotvrdily žádnou spojitost mezi mírou degradace trubek a zhoršením organoleptických vlastností vody. Závěrem uvedme, že vody v kontaktu se všemi plastovými trubkami obsahovaly malá množství organických látek, zejména vedlejších produktů vzniklých z antioxidantů.

Úvod

Plastové trubky, zejména polyetenové (PE), se hojně používají ve vodárenských rozvodných sítích, zejména na přípojky. Tento zájem o plastové trubky lze vysvětlit četnými výhodami, které tyto trubky skýtají (pružnost, lehkost, nedochází u nich ke korozi kovů ...). Plastové trubky vyrobené ze síťovaného polyetenu (PE-X) nebo neměkčeného polyvinylchloridu (PVC) nahrazují kovové komponenty i v rozvodech v domácnostech. Studie ukázaly, že nově instalované plastové trubky mohou mít vliv na organoleptické vlastnosti pitné vody z důvodu vyluhování organického mikroznečištění z vnitřní stěny plastových trubek. U trubek z PE byli mezi prvními, kdo upozornili na migraci četných organických látek spojenou s chutí a vůní pitné vody, Anselme a kol. (1985). Jejich studie umožnila stanovit uvolňování některých antioxidantů, ale rovněž vyluhování aldehydů a ketonů v 300 metrech přípojky z PE. Výskyt těchto posledně jmenovaných látek je přičítán silné oxidaci vnitřní stěny PE trubky při procesu extruze trubek. Od studie, kterou provedli Anselme a kol. (1985), byla provedena řada výzkumů uvolňování organických látek z plastových trubek do pitné vody a souvisejících narušení kvality vody, včetně studií, které provedli Rigal a Danjou (1999), Brocca a kol. (2002), Rigal a kol. (2003), Skjevraak a kol. (2003), Marchesan a Morran (2004), Schweitzer a kol. (2004), Durand a Dietrich (2007), Heim a Dietrich (2007). V poslední době provedl Denberg (2009) přezkum organických látek uvolněných z PE trubek a detekovaných v pitné vodě. Denberg (2009) vyčleňuje ze stovek různých organických látek hlášených v literatuře tyto tři skupiny látek: přídatné látky, jako jsou antioxidanty, produkty degradace vzniklé radikálovou reakcí antioxidantů a produkty degradace vzniklé oxidačním rozkladem PE řetězců. Abychom pochopili, proč je možné tyto organické látky detekovat, je třeba znát základní princip samovolné oxidace PE materiálu. Tato složitá radikálová reakce je nyní dobře popsána v literatuře, zejména v materiálu Al-Malaika (2003). Sa-

movolná oxidace PE začíná přerušením vazby mezi uhlíkem a vodíkem. Odpojení vodíku mohou vyvolat faktory, jako jsou teplota, světlo, nečistoty (stopy katalyzátorů). Za přítomnosti kyslíku vede oxidace k náhodnému rozpojování řetězců a následné tvorbě aldehydů, ketonů, alkoholu a karboxylových kyselin. Oxidace může začít již při extruzi trubek. Aby se předešlo samovolné oxidaci, přidávají se do polymeru stabilizátory. Jak upozornili Brocca a kol. (2002), mezi vyluhovanými organickými látkami mohou být nečistoty přítomné v dávce stabilizátorů přidávané do čistého PE před extruzí. Proto může být v polymeru v závislosti na druhu PE pryskyřice a výrobním procesu trubek přítomna celá řada různých organických sloučenin, které se mohou potenciálně vyluhovat do vody přicházející do kontaktu s vnitřní stěnou trubky. Pokud jde o zhoršení chuti a vůně v důsledku vyluhování látek z PE trubek, bylo prokázáno, že řada detekovaných organických látek může ovlivnit estetické kvality pitné vody. Villberg a Veijanen (1998) identifikovali několik organických látek, které přispívají ke změně chuti vody. Jde například o ketony C₆–C₉, toluen a aldehydy C₉–C₁₀. Chuť je pak popisována jako plastová, hořká, sladká, po spáleném plastu, po vteřinovém lepidle. Heim a Dietrich (2007) také spojili plastový zápach filtrátu z PE s několika ketony, alkanly a fenolem, jež byly ve filtrátu zjištěny. Výzkum provedený za účelem stanovení možného dopadu oxidace PE na balení potravin vede k podobnému závěru. Andersson a kol. (2005) shledali, že nejvyšší korelaci mezi pachutí vody balené v PE a oxidací vykazují ketony C₇–C₉ a aldehydy C₆–C₉.

Další znepokojení ohledně používání PE trubek na pitnou vodu se vyskytlo v posledním desetiletí, kdy několik výzkumů ukázalo, že dlouhodobou spolehlivost potrubních systémů z PE narušují chlorované dezinfekční prostředky a zejména oxid chloričitý. Dear a Mason (2001) zjistili, že přítomnost chlóru ve vodě zrychluje oxidaci PE a vede ke křehnutí vnitřní stěny trubek. Hassinen a kol. (2004) zaznamenali rychlou



Graf 1: Čas počátku oxidace (a) a karbonylový index (b) měřené na vnitřní stěně pro polyolefinové trubky (PE a PE-X) před a po 6 měsících zrychleného stárnutí s vystavením chlóru, oxidu chloričitému a nechlorované vodě

spotřebu stabilizátorů chlorovanou vodou a rozsáhlou degradaci polymeru na vnitřní stěně trubek. Colin a kol. (2009) ukázali, že oxid chloričitý (ClO_2) iniciuje oxidaci PE narušením vazby C–H. V kontaktu s ClO_2 dochází k urychlení samovolné oxidace PE materiálu, trhání PE řetězce a následnému vzniku vedlejších produktů oxidace. Tyto výsledky vyvolávají pochybnosti ohledně vlivu vedlejších produktů oxidace vyluhovaných z plastových trubek po dlouhodobém vystavení chlorovanému médiu na kvalitu vody. Několik prací se zabývá souvislostí estetických kvalit vody s oxidací plastových trubek po jejich vystavení dezinfekci. Durand (2005) vystavil PE trubky po dobu více než 150 dní stárnutí chlorovanou vodou (4 a 1 mg/l volného chlóru). Po různých dobách stárnutí provedl analýzu chuťového profilu (FPA) a zjistil, že s rostoucí dobou působení docházelo k poklesu intenzity FPA. Studie prokázala, a dnes o tom píše obecná shoda, že nový PE materiál produkuje v prvních dnech používání zápach, který postupně mizí. Durand (2005) však stárnutí prováděl při pokojové teplotě, která rozklad omezuje, a bohužel nezhodnotil oxidaci PE. Proto se tato studie snažila posoudit dopad dlouhodobé oxidace plastových trubek na kvalitu vod posouzením degradace PE trubek používaných v síti a trubek uměle „zestařených“, prozkoumáním chuťových charakteristik vzorků vody, které byly v kontaktu s trubkami, a měřením přítomnosti vyluhovaných organických látek.

Materiály a metody

Pokusy se zrychleným stárnutím

Pokusy se zrychleným stárnutím byly prováděny na dvou trubkách z vysokohustotního PE (označme je PEHD A a PEHD B), jedné trubce z PE-Xa (síťovaný PE s použitím peroxidu) a jedné trubce z neměkčného PVC. Všechny tyto trubky se běžně prodávají. Všechny čtyři materiály měly atest „Attestion de Conformité Sanitaire“ (ACS), který podle francouzských předpisů povoluje jejich použití pro rozvod pitné vody. Všechny testované trubky měly vnější průměr 25,0 mm a tloušťku stěny 3,0 mm (PE), 2,8 mm (PVC) resp. 2,3 mm (PE-X). Trubky byly vystaveny po dobu 6 měsíců středně mineralizované vodě ohřáté na 40 °C a udržované na pH 7,2. Byly použity tři typy dezinfekce: 4 mg/l volného chlóru, 1 mg/l ClO_2 a žádná dezinfekce. Průtok vody byl regulován na 200 l/h a vnitřní tlak udržován na 6 barech. Předchozí výzkum prokázal, že tyto podmínky zrychleného stárnutí simulují přirozený proces stárnutí a umožňují provést srovnání materiálů podle jejich odolnosti vůči chlorované dezinfekci (Rabaud a Rozental-Evesque (2008)).

Přirozeně zestárlé trubky

Ze dvou různých vodárenských distribučních sítí bylo odebráno deset použitých PE přípojek. Pět PE trubek bylo vystaveno po dobu 1 až 11,5 roku vodě dezinfikované chlór. Pět PE trubek bylo vystaveno po dobu 3,5 až 23,5 let vodě dezinfikované ClO_2 . Všechny testované trubky měly vnější průměr 25,0 mm a tloušťku stěny 2,3 až 3,0 mm, takže měly stejný poměr povrch/objem jako zrychlené „zestařené“ trubky.

Analýza degradace plastových trubek

Čas počátku oxidace (oxidation Induction Time, OIT)

OIT se hojně používá ke stanovení tepelně-oxidační odolnosti PE materiálů. Je známo, že existuje lineární vztah mezi koncentrací fenolového antioxidantu (a rovněž fenolfosfátových směsí) a OIT pozorovaným u polyetenu. Vzorky trubek z polyolefinů (PE, PE-X) byly testovány

na vnitřní stěně a uprostřed tloušťky trubky. Test OIT byl proveden v souladu s ISO TR 10837:1991 při teplotě 200 °C. OIT kratší než 5 minut naznačuje, že ve vzorku nezbývají žádné antioxidanty.

Infračervený spektrometr s Fourierovou transformací (FTIR)

Jedním z nejčastějších mechanismů degradace je vznik karbonylových produktů oxidace, které lze identifikovat metodou FTIR-ATR v jejich příslušném infračerveném pásmu v oblasti 1 710–1 740 cm^{-1} . Jako měřítko koncentrace karbonylových sloučenin byla použita maximální absorpance cca 1 720 cm^{-1} . Karbonylový index (CI) pro polyolefinový materiál (PE, PE-X) byl definován jako poměr výšky píku při 1 720 cm^{-1} k výšce píku při 1 470 cm^{-1} a pro PVC materiály jako poměr výšky píku při 1 720 cm^{-1} k výšce píku při 1 253 cm^{-1} .

Analýza proudící vody

Testy migrace/vyluhování

Testy migrace byly stanoveny podle XP P41-250 –1 a –2 s tím rozdílem, že v kontaktu s proudící vodou byla pouze vnitřní stěna trubky. Vzhledem k rozměrům trubek proto činil průměrný poměr povrch/objem 2 000 cm^2/l . Trubky byly několikrát naplněny zkušební vodou (Ultra Pure nebo Evian) obsahující 50 mg/l nebo 1 mg/l volného chlóru.

Analýza celkového organického obsahu (TOC)

Stanovení TOC bylo provedeno podle normy NF EN 1484 s využitím metody oxidace UV/persulfátem následované infračerveným stanovením CO_2 .

Analýza potřeby chlóru

Potřeba chlóru byla stanovena podle normy NF EN ISO 7393-2 s využitím kolorimetrické metody s N,N-dietyl-1,4-fenylendiaminem. Pro stanovení koncentrace volného chlóru byl použit spektrofotometr pracující na vlnové délce 540 nm. Do proudící vody byl přidán volný chlór v koncentraci 50 mg/l a voda se nechala 24 h ustát.

Hodnocení chuti (TFN)

Chuť proudící vody byla hodnocena podle normy NF EN 1622 s využitím párového testu a metody nenucené volby. Vzorky vod byly temperovány na teplotu 23 °C a chuť posuzovali nejméně 3 školení odborníci. Prahové číslo chuti (TFN) bylo určováno po dobu nejvýše sedmi po sobě jdoucích dob, kdy voda 24 hodin stála. Hodnota TFN odpovídá míře zředění potřebné pro to, aby chuť vzorku byla sotva odlišná od chuti referenční vody.

Analýza GC/MS

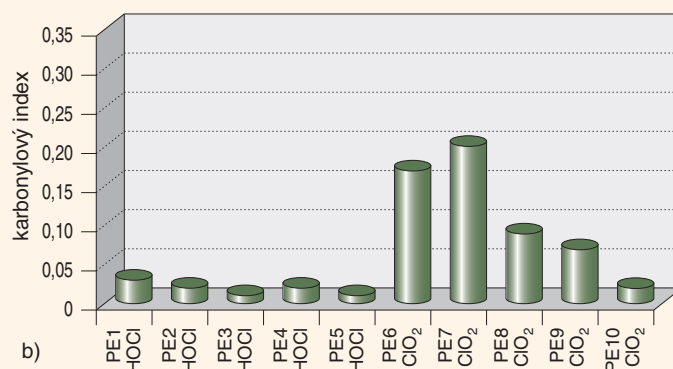
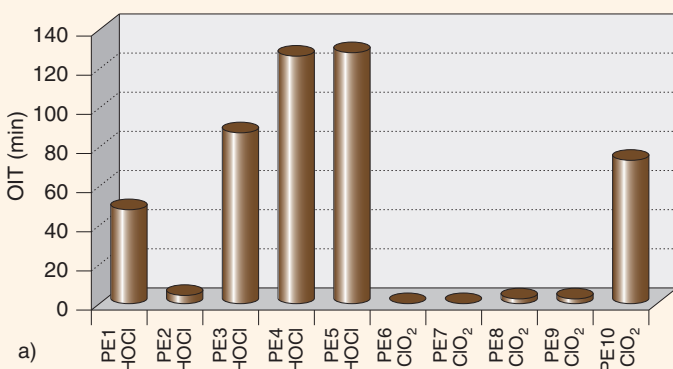
Analýza GC/MS byla provedena podle XP P 41-250-2. Identifikace organických látek ve vzorcích vod byla provedena po extrakci kapalin kapalinou s využitím dichlormetanu.

Výsledky a diskuse

Degradace plastových trubek po přirozeném a zrychleném stárnutí

Výsledky zrychleného stárnutí

Po šesti měsících vystavení nechlorované vodě při teplotě 40 °C nejevily polyolefinové trubky žádné známky oxidace (graf 1). Bylo pozorováno nepatrné snížení OIT měřeného na vnitřní stěně trubky, ale CI na-



Graf 2: Čas počátku oxidace (a) a karbonylový index (b) měřené na vnitřní stěně PE trubky po přirozeném stárnutí. Trubky PE1 až PE5 byly vystaveny vodě obsahující chlór. Trubky PE6 až PE10 byly vystaveny oxidu chloričitému.

svědčoval tomu, že nedošlo k žádné oxidaci (tj. vzniku karbonylových sloučenin). Po šesti měsících vystavení působení chlóru bylo zaznamenáno podstatné snížení hodnoty OIT. Materiály PEHD B a PE-X vykazovaly snížení OIT o cca 30 %, materiál PEHD A vykazoval snížení o více než 75 %. Tento poslední materiál také vykazoval hodnotu CI vyšší než 0,05, což nasvědčuje tomu, že došlo k oxidaci materiálu. Po šesti měsících vystavení působení ClO_2 vykazovaly PE/PE-X trubky dramatický pokles hodnoty OIT na vnitřní stěně, nasvědčující podstatné spotřebě anti-oxidantů. OIT měřený uprostřed tloušťky trubky (na grafu 1 není vyznačen) nevykazoval žádnou změnu. Výsledky CI pro PE/PE-X trubky vystavené ClO_2 poukázaly na podstatnou míru oxidace vnitřní stěny trubky. Nejvyšší míru oxidace vykazovala trubka z PE-X. Pokud jde o trubky z PVC, nebyla při žádném způsobu stárnutí pozorována na základě hodnoty CI podstatná míra oxidace (údaje nejsou vyznačeny). Výsledky tedy ukázaly, že trubky z PE a PE-X při vystavení dezinfekci oxidují. Nej-
silnější rozklad způsobuje ClO_2 .

Výsledky přirozeného stárnutí

Přirozeně zestárlé PE trubky vystavené chlóru nevykazovaly podstatné známky degradace (graf 2). Pouze PE2, která byla používána nejdéle (11,5 roku), vykazovala velice nízkou úroveň OIT. Podle hodnoty CI však nebyla znatelná žádná oxidace. Pokud jde o PE trubky vystavené vodě obsahující ClO_2 , byly pozorovány různé míry degradace. U PE10 s nejkratší dobou používání (3,5 roku) nebyla pozorována oxidace ani významný úbytek antioxidantu. Na druhé straně, u PE6 a PE7 s 21,5 resp. 23,5 roky používání nebyl na vnitřní stěně zjištěn žádný zbývající anti-oxidant a hodnota CI svědčila o silné oxidaci. Je třeba říci, že u těchto dvou trubek byly hodnoty OIT uprostřed tloušťky trubky delší než 10 minut a nebyla pozorována žádná oxidace. Poslední dvě PE trubky s 10 lety v provozu neměly na vnitřní stěně žádný antioxidant a vykazovaly omezenou oxidaci. Přirozeně zestárlé trubky tedy vykazovaly podobné chování, pokud jde o degradaci, jako zrychleně zestárlé trubky, zejména při vystavení ClO_2 . Čím delší byla doba jejich používání, tím silnější byla oxidace. A při stejné době používání vykazovaly trubky vystavené chlóru menší degradaci.

Posouzení kvality vody po vystavení zestárlým plastovým trubkám

Výsledky zrychleného stárnutí

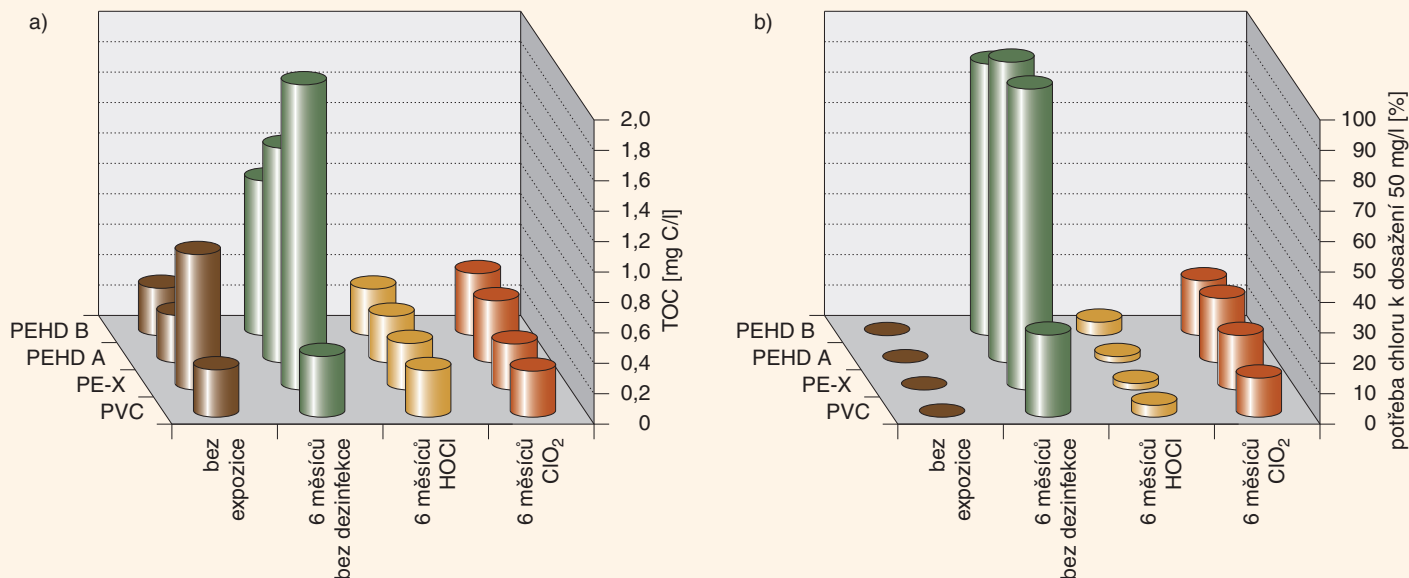
Obsah TOC v proudící vodě v kontaktu s neexponovanými plastovými trubkami byl nízký (0,3 mg C/l) s výjimkou materiálu PE-X (0,9 mg C/l) (graf 3). Po vystavení chlorované vodě (chlór a ClO_2) nebyla pozorována podstatná změna TOC, s výjimkou trubky z PE-X, u níž se obsah TOC snížil.

Tyto výsledky naznačují, že degradace vnitřní stěny PE a PE-X trubek nepřispěla ke změně obsahu TOC. Pouze trubky vystavené nechlo-

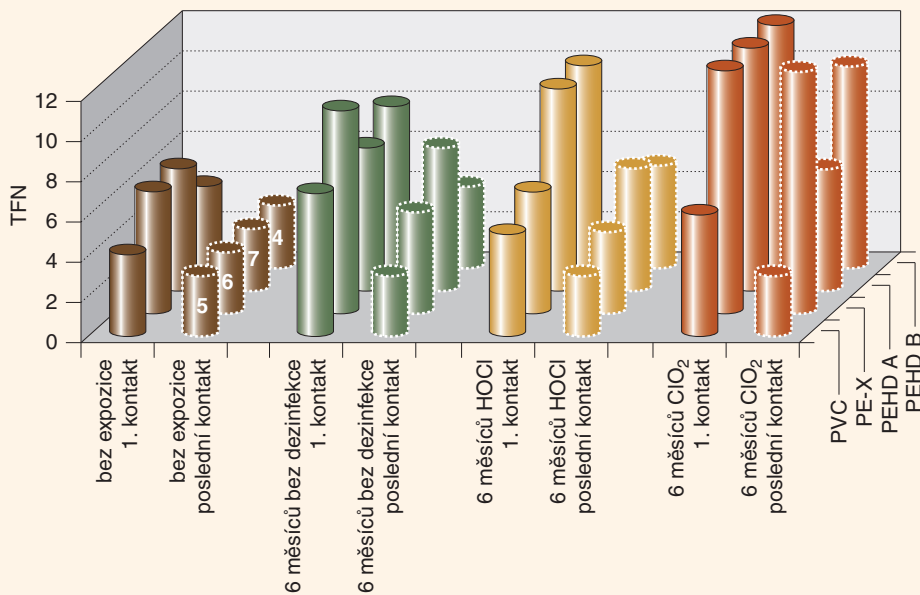
rované vodě vykazovaly podstatné zvýšení TOC, zejména u materiálů PE a PE-X. Tento výsledek lze přičíst tvorbě biofilmu na vnitřní stěně trubek během šestiměsíčního stárnutí nedezinfikovanou vodou při teplotě 40 °C. Hodnoty TOC pro nedezinfikovanou variantu také naznačují, že na materiálu PVC byl růst biofilmu v porovnání s PE a PE-X velmi omezený. Tento závěr je ve shodě s výsledky testu potřeby chlóru. Potřeby chlóru (pro 50 mg/l chlóru) se u polyolefinových materiálů blížily hodnotě 100 % a u materiálu PVC byly nižší než 30 %. Výsledky dále ukázaly, že materiály PE a PE-X vystavené ClO_2 měly nečekaně vysokou spotřebu chlóru (18 až 21 %). Tuto skutečnost probereme později. V případě trubek vystavených po dobu 6 měsíců chlóru nebyla zaznamenána významná změna spotřeby chlóru.

Po první kontaktní době byly hodnoty TFN nových trubek vyšší než 1, což naznačuje, že plastové trubky předávaly vodě určitou pachut (graf 4). Tato pachut byla v případě polyolefinových trubek přirovnávána k rozpouštědlu, zkaženému ovoci, „anglickému cukroví“, vodě po holení, anglickému pivu, v případě trubek z PVC byla přirovnávána k rozpouštědlu, plastu a vodě po holení. Hodnoty TFN rychle klesaly, s výjimkou PEHD A. Po sedmé a poslední kontaktní době bylo dosaženo úrovně TFN 3. V případě trubek vystavených nedezinfikované vodě byly hodnoty TFN po první kontaktní době vyšší než počáteční hodnoty neexponovaných trubek. Pouze trubka PVC dosáhla úrovně TFN 3. V případě všech materiálů byly chuti přirovnávány k plastu, vodě po holení a žluči. Tento poslední popis byl přičítán tvorbě biofilmu na vnitřní stěně trubek. Když se nyní podíváme na trubky vystavené vodě obsahující chlór a ClO_2 , hodnocení chuti ukázalo podstatné zvýšení hodnot TFN pro materiály PE a PE-X, zejména po stárnutí s pomocí ClO_2 . Nejvíce překvapivá byla skutečnost, že s dalšími kontaktními dobami nedocházelo u materiálů PEHD-B a PEX ke zvyšování hodnoty TFN. Pachuti byly přirovnávány k plastu, rozpouštědlu, vodě po holení a celuloidu. Nejnižší hodnoty TFN vykazoval opět materiál PVC, který po poslední kontaktní době dosáhl úrovně TFN 3. Tyto výsledky naznačují, že oxidace vnitřní stěny PE a PE-X trubek dodává proudící vodě silnou pachut. Vzhledem k vysoké spotřebě chlóru v případě proudící vody v kontaktu s trubkami vystavenými ClO_2 nicméně bylo hodnocení TFN provedeno znovu na zoxidovaných PE a PE-X trubkách a bez přidání chlóru během testování kvality vody. Proudící nechlorovaná voda vykazovala po první kontaktní době hodnoty TFN od 2 do 5, zatímco chlorovaná voda měla hodnoty 5 až 10. Chlorování provedené během testování kvality vody tedy mělo vliv na vznik pachuti. Tyto výsledky ukázaly, že oxidace PE trubek oxidem chloričitým vede k vyluhování vedlejších produktů, které nemění organoleptické vlastnosti vody, není-li provedeno další chlorování. Vysvětlením by mohla být reakce mezi vedlejšími produkty oxidace a chlórem.

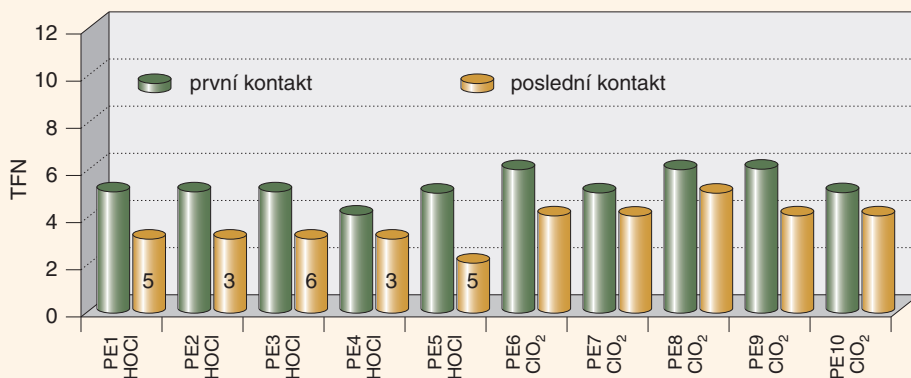
Analýza GC/MS provedená na neexponovaných trubkách odhalila u materiálů PE a PE-X přítomnost 7,9-di-tert-butyl-1-oxaspiro(4,5)deka-



Graf 3: Celkový obsah organického uhlíku (a) a potřeba chlóru (b) měřené pro proudící vodu v kontaktu s vnitřní stěnou trubky před a po 6 měsících zrychleného stárnutí s vystavením chlóru, oxidu chloričitému a nechlorované vodě



Graf 4: Prahové číslo chuti hodnocené po prvním kontaktním období a posledním kontaktním období u vzorků vody v kontaktu s vnitřní stěnou trubky před a po 6 měsících zrychleného stárnutí s vystavením chlóru, oxidu chloričitému a nechlorované vodě. Pokud nebylo posledním kontaktním obdobím sedmé období, je pořadí posledního kontaktního období uvedeno bílým číslem.



Graf 5: Prahové číslo chuti hodnocené po prvním kontaktním období a posledním kontaktním období u vzorků vody v kontaktu s PE trubkami po přirozeném stárnutí. Trubky PE1 až PE5 byly vystaveny vodě obsahující chlór. Trubky PE6 až PE10 byly vystaveny oxidu chloričitému. Pokud nebylo posledním kontaktním obdobím sedmé období, je pořadí posledního kontaktního období uvedeno číslem.

6,9-dien-2,8-dionu (č. CAS 82304-66-03). Tato sloučenina byla dříve identifikována Broccou a kol. (2002) a byla klasifikována jako vedlejší produkt fenolového antioxidantu. Nejvyšší relativní koncentraci tohoto vedlejšího produktu vykazoval materiál PEHD B. V případě materiálu PVC nebyla identifikována žádná konkrétní organická sloučenina. Po 6 měsících stárnutí měla relativní koncentrace tohoto vedlejšího produktu tendenci bez ohledu na způsob dezinfekce klesat. Po 6 měsících stárnutí pomocí ClO₂ byl tento vedlejší produkt zjištěn pouze u materiálu PEHD B. Na základě prvních výsledků GC/MS nebyla zjištěna žádná korelace mezi vysokými úrovněmi TFN a uvolňováním organických sloučenin.

Výsledky přirozeného stárnutí

Proudící voda vystavená přirozeně zestárlym trubkám vykazovala obsah TOC 0,2 mg C/l nebo nižší. Spotřeba chlóru (pro 50 mg/l chlóru) se u trubek vystavených chlóru i ClO₂ pohybovala od 0 do 7 %. Spotřeba chlóru, která byla výrazná u PE trubek vystavených ClO₂ při umělém stárnutí, proto nebyla u přirozeně zestárlych trubek věnována pozornost. Hodnocení TFN prokázalo vyšší intenzitu pachuti u použitých PE trubek ze sítě s dezinfekcí ClO₂ (graf 5). Hodnoty TFN pro trubky ze sítě s ClO₂ však i tak byly mnohem nižší než hodnoty naměřené u zrychleně zestárlych trubek. Navíc nebyla zjištěna korelace mezi hodnotami TFN a degradací vnitřní stěny trubek. Vzorek PE10, který nevykazoval oxidaci, vykazoval stejnou hodnotu TFN jako trubka ze silnou oxidací vnitřní

stěny. Pomocí experimentů GC/MS se v proudících vodách podařilo u všech PE trubek identifikovat vedlejší produkty antioxidantů 7,9-di-tert-butyl-1-oxaspiro(4,5)deka-6,9-dien-2,8-dion a 2,6-di-tert-butyl-p-benzochinon. PE trubky vystavené chlóru vykazovaly vyšší relativní koncentraci těchto dvou sloučenin, přičemž nejvyšší koncentrace byla zaznamenána u trubek, které byly používány nejkratší dobu. Analýza GC/MS rovněž ukázala stopy ftalátů. Získané výsledky tedy nazdory vysokým mírám oxidace u některých trubek přirozeně zestárlych vystavením ClO₂ nevykázaly trend zhoršení kvality vody následkem oxidace PE trubek. Tyto výsledky se liší od výsledků získaných na zrychleně zestárlych trubkách, a to nazdory skutečnosti, že oxidace vnitřní stěny trubek byla zaznamenána v obou případech. Nelze však vyloučit, že při zrychleném stárnutí byla ve vnitřní stěně trubek určitá koncentrace vyluhovatelných sloučenin. Během přirozeného stárnutí může být proces vyluhování organických sloučenin vyvolávajících pachuti vzhledem k pomalejšímu průběhu procesu oxidace rozmanitější.

Závěry

- Chlór a ClO₂ způsobovaly předčasnou degradaci vnitřní stěny trubek z PE a PE-X. Vystavení dezinfekci vedlo ke spotřebování antioxidantů a k následné oxidaci vnitřní stěny trubek. ClO₂ je mnohem agresivnější než chlór. Tyto výsledky byly získány na zrychleně zestárlych i přirozeně zestárlych trubkách. PVC trubky oxidaci po vystavení chlóru ani ClO₂ nevykazovaly.
- Zoxidované trubky neměly vliv na obsah TOC v proudící vodě. U zrychleně zestárlych trubek vyvolávala oxidace způsobená ClO₂ značné zvýšení potřeby doplnit do proudící vody chlór. Výsledky ukázaly, že tato potřeba chlóru je důsledkem reakce chlóru přidaného během testování kvality vody a vedlejších produktů oxidace vzniklých při degradaci PE oxidem chloričitým.
- Smyslově hodnocení proudící vody odhalilo určité pachuti přirovnávané plastu, vodě po holení, rozpouštědlu, zkaženému ovoci a celulódu. PE a PE-X trubky vykazovaly bez ohledu na míru degradace silnější pachut než trubky z PVC.

- Voda proudící zrychleně zestárlymi polyolefinovými trubkami vystavenými ClO₂ vykazovala velice silnou příchut pouze tehdy, když byl do vody při testech kvality přidán chlór. Bez přidání chlóru byla pachut mnohem slabší. To naznačuje, že oxidace PE trubek oxidem chloričitým vede k vyluhování vedlejších produktů, které nemění smyslové vlastnosti vody, není-li provedeno další chlorování.
- V případě použitých trubek ze sítě nevykázaly získané výsledky nazdory vysokým mírám oxidace u některých trubek přirozeně zestárlych vystavením ClO₂ trend zhoršení kvality vody následkem oxidace PE trubek, a to nazdory skutečnosti, že proudící voda vykazovala v případě chlorované vody pachut.

Literatura

- Al-Malaika S. Oxidative degradation and stabilization of polymers. *International Materials review* 2003;48(3):165–185.
- Anselme C, N'Guyen K, Bruchet A, Mallevalle J. Can polyethylene pipes impart odors in drinking water? *Science and Technology Letters* 1985;6:447–488.
- Andersson T, Holmgren MH, Nielsen T, Wesslén B. Degradation of low density polyethylene during extrusion. IV. Off-flavor compounds in extruded films of stabilized LDPE. *Journal of Applied Polymer Science* 2005;95(3):583–595.
- Brocca D, Arvin E, Mosbaek H. Identification of organic compounds migrating from polyethylene pipelines into drinking water. *Water Research* 2002;(36):3675–3680.
- Colin X, Audouin L, Verdu J, Rozental-Evesque M, Rabaud B, Martin F, Bourguine

- F. Aging of polyethylene pipes transporting drinking water disinfected by chlorine dioxide. Part II – Lifetime prediction. *Polymer engineering and science* 2009;49(8):1642–1652.
- Dear JP, Mason NS. The effects of chlorine depletion of anti-oxidants in polyethylene. *Polymer & polymer composites* 2001;9(1):1–13.
- Denberg M. Release of Organic Compounds from polymer Pipes used in Drinking Water Distribution, Technical University of Denmark 2009.
- Durand M. Disinfectant and plumbing materials: Effect on sensory and chemical characteristics of drinking water, Virginia Polytechnic institute and state university, Blacksburg 2005.
- Durand M, Dietrich AM. Contributions of silane cross-linked PEX pipe to chemical/solvent odours in drinking water. *Water Science and Technology* 2007; 55(5):153–160.
- Hassinen J, Lundback M, Ifwarson M, Gedde UW. Deterioration of polyethylene pipes exposed to chlorinated water. *Polymer Degradation and stability* 2004;84: 261–267.
- Heim TH, Dietrich AM. Sensory aspects and water quality impacts of chlorinated and chloraminated drinking water in contact with HDPE and cPVC pipe. *Water Research* 2007;(41):757–764.
- Marchesan M, Morran J. Tastes associated with products in contact with drinking water. *Water Science and Technology* 2004;49(9):227–231.
- Rabaud B, Rozental-Evesque M. Interactions between polyethylene water pipes and disinfectants used in drinking water treatments: how to characterize the ageing? Eurocorr (ed), Edinburgh 2008.
- Rigal S, Danjou J. Tastes and odors in drinking water distribution systems related to the use of synthetic materials. *Water Science and Technology* 1999;40(6): 203–208.
- Rigal S, Ashworht J, Benoliel M, Cardoso V, Van der Jagt H, Klinger J, Ottaviani M, Trinckuel E, Wagner I, Hoekstra EJ. Assessment of effect of high level of disinfectants on products in contact with drinking water, 2003; p. 81.
- Schweitzer L, Tombouliau P, Atasi K, Chen T, Khiari D. Utility quick test for analyzing materials for drinking water distribution systems for effect on taste-and-odor. *Water Science and Technology* 2004;49(9):75–80.
- Skjevraak I, Due A, Gjerstad KO, Herikstad H. Volatile organic components migrating from plastic pipes (HDPE, PEX and PVC) into drinking water. *Water Research* 2003;(37):1912–1920.

- Villberg K, Veijanen A. Identification of off-flavour compounds in high-density polyethylene (HDPE) with different amounts of absents. *Polymer engineering and science* 1998;38(6):922–927.
- ISO TR 10837:1991 Stanovení tepelné stability polyethylenu (PE) pro plynové trubky a tvarovky.
- XP P41-250-1 Effets des matériaux sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaines – Matériaux Organiques – Partie 1: Méthode de mesure des paramètres organoleptiques et physico-chimiques.
- XP P41-250-2 Effets des matériaux sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaines – Matériaux Organiques – Partie 2: Méthode de mesure des micropolluants minéraux et organiques.
- NF EN 1484 Analyse de l'eau – Lignes directrices pour le dosage du carbone organique total (TOC) et carbone organique dissous (COD).
- NF EN ISO 7393-2 Qualité de l'eau – Dosage du chlore libre et du chlore total – Partie 2: méthode colorimétrique à la N, N-diéthylphénylène-1,4 diamine destinée aux contrôles de routine.
- NF EN 1622 Qualité de l'eau – Détermination du seuil d'odeur (TON) et du seuil de flaveur (TFN).

*B. Rabaud, A. Bruchet, K. Glucina
Suez-Environnement, CIRSEE
38 Rue du Président Wilson, 78230 Le Pecq, France
e-mail: benjamin.rabaud@suez-env.com*

*J. Baron, A. Ragot, J. P. Duguet
Eau De Paris, DRDQE
156 Avenue Paul Vaillant-Couturier, 75014 Paříž, Francie
e-mail: Jean.Baron@eaudeparis.fr*

Tento text je oficiálním překladem přednášky z celosvětové konference a výstavy IWA World Water Congress&Exhibition 2010 v Montrealu.



Nanofloc

revoluční koagulační a flokulační přípravek na bázi nanotechnologie

Neuvěřitelně výkonný.
Pro stabilizaci provozu ČOV v rekordním čase.
Také při náhlém extrémním zatížení.

VTA Engineering und Umwelttechnik s.r.o.
Větrná 72, České Budějovice
tel: 385 514 747, 603 854 020
vta@vta-cz.cz – www.vta.cz



VODOMĚRNÉ ŠACHTY ŠS 100, 120

V návaznosti na širokou škálu vodoměrných šachet si Vám dovolueme nabídnout vysoce kvalitní vodoměrné šachty určené pro uložení vodoměrné sestavy.

Proč volit vodoměrné šachty ŠS 100, 120?

- Veškeré vlastnosti šachet (samonosnost, stabilita, pevnost, výrobní parametry, použitý materiál atd.) jsou měřeny šlávkou Technickým zkušebním ústavem Praha
- Šachty ŠS jsou samonosné – odolné vůči tlaku okolní zeminy bez nutnosti okraje betonáže a tato skutečnost je podložena statickým výpočty formou kónických prvků
- Po úpravě jsou šachty ŠS odolné vůči tlakům spodní a okolní vody bez nutnosti okraje betonáže až do výše tří šachty
- Tyto šachty jsou vyráběny z PPC částic vytačených extrudovanými materiálu (nejkvalitnější Polypropylen na trhu - tzv. čistý parafinový materiál, který má stejnou homogenní strukturu v celé své síle a tím jsou garantovány jeho dlouhodobé vlastnosti
- Část šachty vyčnívající nad terén jsou vyráběny z materiálu odolnému UV záření
- Každá šachta je vyrobena rovnacím dílem před vstupem a výstupem ze šachty. Rovnicí díl slouží k nasazení potrubí kolmo na těleso šachty a zajišťuje stejnou polohu potrubí i při příjezdu výkopu
- Ve standardním provedení šachty šachet jsou rozpočítány stupně zamešnávač průtokům, který zajišťuje pohodlný standardní přístup
- Šachta obsahuje podpěry pod vodoměrnou sestavu
- Možnost instalace záložních průchodů pro montáž vedoucích kabelů, stouhových v příjezdů potrubí pro identifikaci tras vedení potrubních rozvodů
- Šachta je kompletně spojená ve výrobním zvláště prověřeném na CNC automatickém. Opracování materiálu ve finální výrobek provádějí speciálně proškolení na šlávkou konstrukci šachet a součástí vlastních Evropské šlávkou průkazky

Výhody vodoměrných šachet ŠS oproti šachtám vyráběným formou rotomolding

- Možnost i kusové výroby dle přesného zadání
- Možnost výroby různých průměrů šachet v malých sériích
- Možnost úpravy výšky šachty při stejných garancích na samonosnost šachty až do výšky 230 cm
- Možnost zhotovení variabilních variant průchodů a rovnacích dílů dle specifikovaných požadavků (počet průchodů, průměry průchodů, pozice průchodů apod.)
- Garantována stejná síla materiálu na všech místech šachty

Další výhody:

- Operační dotazy pro sestavu odběratelů
- Prodloužené záruční podmínky
- Přijatelná cena



BAZENPLAST

Bělá u Turnova
tel./fax: 481 313 184
mobil: 720 187 528
www.bazenplast.cz
e-mail: info@bazenplast.cz

PipeLine

HOBAS® trubní systém pro odvodnění mostů.

System BridgeLine® na Pražském okruhu v délce 4,6 km

Pražský okruh je obecně výjimečná stavba. Její jižní část od brněnské D1 po plzeňskou D5 měřící 23 km, dokončila dálniční propojení východu a západu České republiky. Stavby Pražského okruhu 512 D1 - Vestec a 513 Lahovice - Slivenec prochází velmi členitým terénem, kde bylo postaveno 47 dálničních mostů i mimoúrovňových křížení v celkové délce 3364m. Celá část jižního obchvatu je velmi citlivě začleněna do krajiny včetně mostních objektů.

Pro odvodnění mostních konstrukcí bylo rozhodnuto využít potrubní systémy BridgeLine HOBAS CC-GRP (z odstředivě litého sklolaminátu).

Dlouhodobá provozní životnost, odolnost vůči UV záření, těsnost spojů, vysoká odolnost vůči korozi, velmi dobré hydraulické vlastnosti, snadná montáž, variabilita tvarovek byly tím hlavním, co přesvědčilo zákazníka. Mimo tyto uvedené výhody měl zákazník možnost již delší dobu sledovat několik úspěšně realizovaných odvodnění na mostech v severních Čechách a na R47 Lipník - Bohumín a dalších mostech v ČR i zahraničí, u kterých byly používány potrubní systémy HOBAS. Pro stavby 513 a část 512 byl odvodňovací systém BridgeLine HOBAS zvolen u 22 mostů.

Odvodňovací systém CC-GRP byl montován na konzoly, závěsy, podpěry v několika případech byl zatahován do mostní konstrukce. Pro komplectaci celého systému odvodnění bylo využíváno atypických tvarovek (kolena, T a Y kusy, čistící kusy, záslepky, redukce) které byly vyrobeny přesně na míru. V několika případech bylo použito trub o délkách 2 nebo 3 m, aby bylo možné docílit úhlového vychýlení a kopírovat malý poloměr mostní konstrukce.

Dodávky odvodňovacího systému HOBAS byly expedovány přímo na stavební firmy dle stanoveného harmonogramu. Díky spolupráci mezi odborníky HOBAS a stavebními firmami, probíhaly dokončovací práce na mostech v termínech, které umožnily otevření celého jižního obchvatu. Propojení brněnské D1 a plzeňské D5 přineslo zkvalitnění dopravní infrastruktury nejen pro Prahu, ale i tranzitní dopravě.

Rok stavby
2009 - 2010

Průměr
DN150 - 300

Celková délka
4 592 m

Tlaková třída
PN 1

Tuhostní třída
SN 10 000

Metoda instalace
Závěsy, konzoly na mostní konstrukci

Aplikace
BridgeLine®

Zákazník

ŘSD ČR

Zhotovitel

**R Trading s.r.o.
a TS MONT s.r.o.**

Výhody

**Hydraulické vlastnosti,
snadná instalace,
odolnost vůči
UV-záření,
variabilita
tvarovek**



HOBAS®
BridgeLine®,
Dubrovnik



Celková délka
7 490 m
 Profil
DN 150 - DN 450
 Výhody
**Vysoká odolnost
 proti otěru a korozi,
 vysoce odolný
 proti UV-záření,
 nízký koeficient
 roztažnosti**

Skupina HOBAS® na cestě za spokojeným zákazníkem HOBAS® oslavil první výročí otevření výzkumného centra v rakouském Wietersdorfu.

Je to již rok, co mezinárodní výrobce sklolaminátových trubních systémů HOBAS slavnostně otevřel nové technologické centrum HOBAS TechCenter, které bylo vybudováno v rakouském Wietersdorfu s nákladem více než 1,1 mil. EUR.

HOBAS TechCenter je certifikován podle mezinárodní normy IEC 17025 a je oprávněn provádět široký rozsah zkoušek k prokázání shody jednotlivých produktů skupiny HOBAS dle národních i mezinárodních norem. Ať už je to tuhost, deformovatelnost, tahové vlastnosti, odolnost proti otěru, roztržení, koroze za deformace nebo dlouhodobé cyklické zatěžování vnitřním tlakem při normálních i zvýšených teplotách, vždy je k dispozici nejmodernější technologické vybavení a prvotřídně proškolený personál. Všechny zkoušky jsou zaměřeny k prokázání krátkodobých i dlouhodobých užitných vlastností sklolaminátových (GRP) výrobků HOBAS, které musí splňovat neustále rostoucí nároky současných i potenciálních zákazníků. HOBAS TechCenter, který se rozkládá na ploše 1000 m², se stal jedním ze světově nejmodernějších výzkumných center pro GRP. Vzhledem k tomu, že trouby samy o sobě představují pouze část sortimentu skupiny HOBAS, zkouší se zde i spojky a tvarové díly všech typů a velikostí. Jako jedny z nejnáročnějších lze vyzdvihnout např. hydrostatické tlakové testy velkých průměru laminátových oblouků.

Thomas Simoner, vedoucí řízení jakosti celé skupiny HOBAS pro oblast surovin a vývoj produktů, je hrdý na první výsledky: "Jsme na tom lépe, než jsme čekali. Testovali jsme některé starší trubky, které byly v provozu po celá desetiletí, a naměřené hodnoty jsou lepší, než se předpokládalo."

Otevření nového výzkumného centra vytváří pro HOBAS konkurenční výhodu. "Neexistuje žádné jiné výzkumné centrum, které je schopno testovat potrubí o průměru 4m. Nyní můžeme tyto testy provádět tzv. „in-house“ a v případě potřeby můžeme nad prováděnou zkoušku zajistit i dohled certifikačního orgánu prostřednictvím on-line kamer" vysvětluje Thomas Simoner.



HOBAS CZ investoval do výroby v Uherském Hradišti

Jeden z výrobních závodů skupiny HOBAS se nachází v Uherském Hradišti a trubky se zde vyrábí nepřetržitě od roku 1995. Tento výrobní závod, který disponuje celou řadou mezinárodních certifikátů (např. ISO 9001, ÖNORM B5161, GRIS 158, výrobový certifikát německého TÜVU, zákaznický certifikát maďarského železničního dopravce MÁV, apod.), v loňském roce splnil také podmínky pro certifikaci podle normy ISO 14001.

V rámci rozsáhlých ekologických opatření realizovaných v minulých letech byl mimo jiné zaveden v roce 2010 do provozu drtič sklolaminátového odpadu, který významným způsobem pomáhá snížit celkové množství odpadů předaných ke skládkování.

V roce 2010 firma získala ze státního rozpočtu ČR a z Fondu soudržnosti EU, v rámci Operačního programu Životní prostředí prostředky na výstavbu dvoukomorové termické regenerativní spalovací jednotky. Celková hodnota této ekologicky významné investice byla 11,3 mil Kč. Nová spalovací jednotka umožňuje vyčistit větší množství odpadního vzduchu znečištěného styrenem při současném snížení spotřeby zemního plynu. Efektem této investice je zlepšení kvality ovzduší v okolí průmyslové zóny Uherské Hradiště – Sady.



HOBAS CZ obdržel další certifikaci

HOBAS CZ, spol. s r.o., získal pro výrobek trouby a kompenzační prvky systému HOBAS značku „Česká kvalita – Osvědčeno pro stavbu“. Toto osvědčení je vydáno Svazem zkušeben pro výstavbu a potvrzuje trvalý dohled nad stabilitou, bezpečností a kvalitou výrobků opatřených touto značkou.



HOBAS získal prestižní ocenění ISTT

HOBAS Polsko získal cenu **ISTT No-Dig Award 2011** za projekt „Czajka“ (publikováno SOVAK 06/2010). ISTT tento projekt ocenil jako nejlepší „Bezvýkopovou světovou stavbu roku 2010“. Ocenění bylo předáno během 29. mezinárodního NO-DIG Světového Kongresu o bezvýkopových technologiích v Berlíně v květnu tohoto roku.



Odstředivě lité sklolaminátové protlačovací trouby o průměru DN 3000 byly použity pro bezvýkopovou instalaci sběrné kanalizace vedoucí k čistírně odpadních vod Czajka. Zvolená technologie mikrotuneláže v délce 5,7 km zkrátila dobu instalace a zároveň minimalizovala dopad na životní prostředí a provoz města.

Na realizaci tohoto projektu se podíleli odborníci z celého koncernu, a proto se toto ocenění stalo chloubou celé skupiny HOBAS.

HOBAS CZ spol. s r.o.
Za Olšávkou 391
686 01 Uherské Hradiště
T +420.572.52 03 11 | F +420.572.55 56 61
info@hobas.com | www.hobas.com

Služby v oboru vodovodů a kanalizací v EU – komparace České republiky a Německa

Hana Doleželová

Úvod

Obor vodovodů a kanalizací se zabývá zásobováním pitnou vodou a odváděním a čištěním odpadních vod. Slouží jak obyvatelstvu (domácnostem), tak i ostatním uživatelům, ať již průmyslu, tak i službám všeho druhu. Významně se tak podílí na zajištění hygienicky nezávadného prostředí a zdravých životních podmínek. Patří sem budování a provozování vodních zdrojů, úpraven vody, vodovodních distribučních sítí, kanalizačních sítí a čištění odpadních vod. Tradičně je spjat s životem v urbanizovaném prostředí, proto je někdy též označován jako vodní hospodářství obcí.

Voda je omezený přírodní zdroj, na kterém závisí lidské zdraví a rozvoj společnosti a naopak lidské činnosti tento zdroj ovlivňují. Evropské směrnice věnují velkou pozornost kvalitě vody, ať už pro pitné či jiné účely. V roce 2000 přijala EU dlouhodobý rámec¹ pro oblast vodní politiky, založen na širších cílech – včetně podpory udržitelného využívání vody. V rámci bylo obsaženo postupné zavádění tržně stanovených cen, spolu s dalšími opatřeními pobízející spotřebitele ke změně jejich spotřeby směrem k udržitelné úrovni s cílem získat finanční prostředky k pokrytí celkových nákladů na vodohospodářské služby – dodávky vody a odvádění odpadních vod.

Tyto služby vodního hospodářství je však nutné chápat v širších souvislostech – jako jedno z odvětví služeb v obecném hospodářském zájmu². Služby v obecném hospodářském zájmu lze definovat jako služby, které jsou převážně vytvořeny za účelem tvorby zisku, tzn. jsou poskytovány tržně za úplatu, ale zároveň plní specifické úkoly v obecném zájmu. Pojem služba v obecném hospodářském zájmu se vztahuje i na každou ekonomickou činnost, která spadá pod závazek veřejné služby, tzn. závazek poskytovatele, který jej přijal ve veřejném zájmu, a který by jej jinak pro jeho ekonomickou nevýhodnost nepřijal či jej přijal pouze zčásti. Služby v obecném hospodářském zájmu tak zahrnují širokou škálu aktivit od velkých síťových odvětví, jako jsou energetika, telekomunikace, doprava a poštovní služby až po zásobování vodou, odpadové hospodářství, veřejnoprávní vysílání či sociální bydlení.

V posledních letech došlo k podstatným změnám v procesu zabezpečování služeb v obecném hospodářském zájmu. Dochází k odstátnění poskytovatelů části služeb v obecném zájmu, některá odvětví těchto služeb prochází liberalizací a postupnému otevírání konkurenčnímu tržnímu prostředí. Řada služeb v obecném hospodářském zájmu i nadále zůstává doménou veřejného sektoru. Na trzích těchto služeb často existuje dominantní poskytovatel, který ovládá většinu celého trhu, či dokonce tzv. přirozený monopol (zejména ve velkých síťových odvětvích).

Je zřejmé, že tato různorodá situace na trzích jednotlivých služeb v obecném hospodářském zájmu si vyžádá vytvoření jednotného koncepčního rámce pro zabezpečování a poskytování těchto služeb. Také z legislativy Evropské unie vyplývá povinnost orgánů EU a členských států dbát na správné fungování služeb v obecném hospodářském zájmu. Z těchto důvodů je nutné zvolit (mimo jiné) strategii dlouhodobého rozvoje těchto služeb.

Již od 80. let 20. století existuje na úrovni Evropské unie tlak na liberalizaci služeb v obecném hospodářském zájmu, zejména síťových odvětví (energetika, doprava, poštovní služby, telekomunikace). Evropská komise považuje pro tyto sektory za blahodárné, otevřou-li se hospodářské soutěži a předpokládá, že zavedení konkurence se automaticky pozitivně projeví v ceně a kvalitě služeb. Zároveň se rozvíjí debata, zda je tato strategie rozvoje služeb v obecném hospodářském zájmu optimální, resp. v jakém rozsahu a jakou formou jednotlivé služby v obecném hospodářském zájmu liberalizovat a tudíž otevřít tržně konkurenčnímu prostředí a zároveň zajistit ochranu obecného zájmu na liberalizovaných trzích.

1. Analýza služeb v oboru vodovodů a kanalizací v EU z hlediska tržní struktury

Na úrovni Evropské unie existuje všeobecná shoda o významu služeb v obecném hospodářském zájmu (tudíž i služeb vodního hospodářství), zejména pro jejich příspěvek k hospodářské a sociální soudržnosti a k růstu konkurenceschopnosti států Evropské unie mezi sebou, ale také vzhledem k ostatním státům. V poslední době se zvyšuje tlak na zabezpečení, aby celý systém služeb obecného hospodářského zájmu byl schopen reagovat na měnící se potřeby uživatelů, byl poskytován co nejefektivněji a zároveň byl zcela transparentní.

Situace v jednotlivých členských zemích Evropské unie v organizaci, poskytování a financování těchto služeb se však značně liší. Doposud však nebyl proveden žádný ucelený výzkum, jenž by v jednotlivých členských zemích Evropské unie zmapoval strukturu poskytovatelů, konkurenční prostředí, financování jednotlivých služeb v obecném hospodářském zájmu či roli veřejných autorit v poskytování těchto služeb.

Jako jediný počín v této oblasti lze označit výzkum **Mapping the Public Services**³ realizovaný organizací CEEP (Evropské centrum zaměstnavatelů a podniků ve veřejných službách) realizovaný na požadavek Evropské komise v 27 členských zemích EU. Tento výzkum měl za cíl poskytnout klíčová data o podnicích poskytujících služby v obecném zájmu v Evropě – zejména o vlastnické struktuře, situace na trzích atd. na vnitrostátních úrovních jednotlivých států.

Sledovaná oblast služeb v obecném hospodářském zájmu je velmi složitou a neustále se vyvíjející problematikou, kde i v použité a citované mezinárodní studii mohou být nedostatky. Proto je nutné upozornit na omezenou faktografickou platnost. Nicméně data z výše uvedené studie zpracovaná do map, mohou přispět k utvoření celkové představy o struktuře na trzích služeb oboru vodovodů a kanalizací v členských zemích EU.

Ve většině zemí EU jsou tyto služby zajišťovány převážně veřejně – na trzích je veřejný monopol či liberalizované tržní prostředí, nejčastěji s dominantním postavením veřejného poskytovatele.

Rozhodující podíl na celkové poptávce po vodě v zemích EU představují veřejné dodávky pitné vody pro domácnosti.

2. Komparativní analýza služeb oboru vodovodů a kanalizací v České republice a Německu

Analýza uváděná v této kapitole navazuje na výzkum organizace CEEP (Evropské centrum zaměstnavatelů a podniků ve veřejných službách) „**Mapping the Public Services**“⁴ realizovaný v roce 2009 (viz kapitola 1) a prohlubuje jej (zejména o kvantifikovatelné statistické údaje) v oblasti těchto služeb vodního hospodářství v České republice a zvoleném členském státu EU. Z dostupných pramenů Evropské unie (zejména EUROSTATu a dalších) bylo porovnáno poskytování a organizace služeb v obecném hospodářském zájmu ve vzorku členských zemí Evropské unie (Rakousko, Francie, Itálie, Německo) – zemí, u kterých je všeobecně oceňována vysoká kvalita a dostupnost těchto služeb. Výsledky dosažené ve Spolkové republice Německo se ukázaly nejkvalitnější a systém vodního hospodářství se zdál být nejpropracovanější. Z tohoto důvodu byla za členský stát EU ke komparaci se stavem v České republice zvolena Spolková republika Německo.

Teoretická a metodická východiska

Získat relevantní data pro provedení mezičasové komparativní analýzy se ukazuje jako velice obtížné a je spojeno s řadou překážek. Jednou z nich je zejména existence rozdílné metodiky statistických zjišťová-

¹ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.

² Vzhledem k zaměření příspěvku na evropské pojetí, je používána terminologie Evropské unie – „služby v obecném hospodářském zájmu“, byť je v legislativě ČR (zákon 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, ve znění pozdějších předpisů) používán pojem „služby ve veřejném zájmu“.

^{3,4} Public Services in the European Union and in the 27 Member States, CEEP, 2010. Dostupné na www: http://www.ceep.eu/images/stories/pdf/Mapping/CEEP_mapping%20experts%20report.pdf [cit. říjen 2010].

ní v jednotlivých zemích, i když v některých oblastech je zřejmý tlak EU v rámci evropské statistiky.

Národní statistickou službu zajišťují v členských zemích EU především národní statistické úřady (např. Český statistický úřad, Deutsches Statistisches Bundesamt), dále pak jednotlivá resortní ministerstva, příp. jiné ústřední orgány státní správy, pokud to považují za potřebné a pokud pro tuto službu zajistí podmínky stanovené legislativou.

Národní statistické služby členských zemí EU jsou součástí Evropského statistického systému (European Statistical System – ESS), který sestává ze Statistického úřadu Evropských společenství (EUROSTAT) a ze statistických služeb jednotlivých členských zemí. ESS funguje jako sít s cílem harmonizovat statistiky na území EU (nařízení ES č. 223/2009 o evropské statistice). Hlavním úkolem EUROSTATU je zpracovávat a zveřejňovat srovnatelná statistická data na evropské úrovni. EUROSTAT pracuje výhradně s údaji, které mu poskytují národní statistické úřady jednotlivých členských států. Ty pak konsoliduje tak, aby je bylo možné porovnávat v rámci jednotné metodiky.

Cílem této kapitoly je:

- provést analýzu služeb vodního hospodářství (dodávky vody, odvod odpadní vody) na území ČR v etapách časového vývoje, včetně zaměření na strukturu poskytovatelů, tržní prostředí a způsob financování;
- prozkoumat sledované statistiky (jak národních v obou zemích, tak i mezinárodních – EUROSTAT);
- následně z takto získaných dat vybrat ukazatele adekvátně popisující stav jednotlivých služeb v těchto zemích – a to nejen z hlediska kvantitativního, ale zejména kvalitativního;
- komparovat situaci v České republice s výsledky dosaženými ve Spolkové republice Německo, za účelem stanovení společných a rozdílných znaků v oblasti poskytování služeb vodního hospodářství ve sledovaných zemích.

Při výběru ukazatelů byla dána přednost ukazatelům relativizovaným (na obyvatele, na jednotku plochy apod.), příp. ukazatelům podílovým (z celku, vyjádřeným zpravidla v %). V případě existence pouze absolutního ukazatele v některých případech, je proveden přepočítání dat na

obyvatele – dle počtu obyvatel v jednotlivých zemích k 31. 12. daných let (dle Českého statistického úřadu a Statistisches Bundesamt).

Česká republika

Poskytování služeb v oblasti dodávek vody a odvádění odpadních vod je zajišťováno z 55 % trhu formou smlouvy o provozování vodovodu nebo kanalizace mezi obcí, případně svazkem obcí či společností s majoritní účastí obcí (vlastník infrastruktury) a soukromou obchodní společností (provozovatel). Zbývající část ovládají soukromé obchodní společnosti v roli provozovatele a zároveň vlastníka infrastruktury (35 % trhu). Poslední díl – 10 % – představuje situaci, kdy vlastníkem i provozovatelem infrastruktury vodního hospodářství je obec či obcí vlastněná společnost⁵.

Po pádu komunistického režimu v roce 1989 došlo v České republice k liberálně-tržní transformaci a s ní spojené privatizaci, která se nevyhnula ani oboru vodovodů a kanalizací. Důsledkem toho je existence různých modelů (tržních, veřejných, smíšených) řízení a provozu tohoto oboru.

Jak vyplývá ze síťového charakteru vodního hospodářství, dochází na trhu k existenci **lokálních přirozených monopolů** – soukromých či veřejných. **Dohled** nad zneužitím postavení přirozeného monopolu provádí Úřad na ochranu hospodářské soutěže. Cenovým regulátorem odvětví je ministerstvo financí – reguluje ceny v oblasti dodávek vody a odvádění odpadních vod (věcně usměrněné ceny). Oborovým regulátorem a současně ústředním úřadem státní správy je ministerstvo zemědělství a ministerstvo životního prostředí i další úřady se sdílenou kompetencí jako ministerstvo zdravotnictví, ministerstvo dopravy a spojů a ministerstvo obrany. Provozní potřeby sektoru jsou **financovány** především platbami od uživatelů, za nastavených stejných cenových podmínek pro všechny uživatele. Na výstavbu a obnovu vodovodů a kanalizací lze získat dotace z veřejných rozpočtů.

U obcí, které si provozování vodohospodářské infrastruktury zajišťují ve vlastní režii se snahou o zachování nízké ceny pro vodné a stočné, dochází v některých případech k dotování provozních i investičních potřeb z obecního rozpočtu.

Tabulka 1.1: Sledované statistické ukazatele – vodní hospodářství

	Česká republika Český statistický úřad	Německo Statistisches Bundesamt	EUROSTAT
Výkon	Pitná voda vyrobená (m ³) Pitná voda fakturovaná (m ³) - celkem, domácnostem Vypouštěné odpadní vody (m ³) Podíl odpadních vod čistěných (v %) Celková kapacita ČOV (tis. m ³ /den)	Pitná voda vyrobená (m ³) Pitná voda fakturovaná (m ³) - celkem, domácnostem Vypouštěné odpadní vody (m ³) Podíl odpadních vod čistěných (v %)	Dodávky vody (m ³) - celkem, domácnostem Dodávky vody (m ³ /per capita) - celkem, domácnostem
Infrastruktura	Obyvatelé napojeni na vodovod - absolutně, v % Obyvatelé napojeni na kanalizaci - absolutně, v % Obyvatelé napojeni na kanalizaci s ČOV - absolutně, v % Délka vodovodní sítě (km) Délka kanalizační sítě (km) Počet vodovodů, počet ČOV	Obyvatelé napojeni na vodovod - absolutně, v % Obyvatelé napojeni na kanalizaci - absolutně, v % Obyvatelé napojeni na kanalizaci s ČOV - absolutně, v % Délka kanalizační sítě (km) Počet ČOV	Obyvatelé napojeni na veřejné dodávky vody (%) Obyvatelé napojeni na systém sběru odpadní vody (%) - celkem, s ČOV Počet ČOV
Trh	Počet vlastníků vodáren a kanalizací Počet provozovatelů vodáren a kanalizací Vodné, stočné (Kč/m ³)	Počet ekonomických subjektů Počet zaměstnanců Investice, Obrat (EUR)	

ČOV – čistírna odpadních vod

Zdroj: Vlastní zpracování dle: Český statistický úřad, dostupné na [www: www.czso.cz](http://www.czso.cz) [cit. červenec 2010], Statistisches Bundesamt, dostupné na [www: www.destatis.de](http://www.destatis.de) [cit. červenec 2010].

⁵ Při vyjádření podílu poskytovatelů na výstupu (produkci) se autorka snažila exaktně stanovit, kolik procent v jednotlivých službách v obecném zájmu v České republice je zajišťováno jednotlivými právními formami poskytovatelů. Vzhledem k obtížnosti vyjádření a sledování výkonových ukazatelů jednotlivých služeb v obecném zájmu byl podíl zjišťován na základě dostupných dat kvalifikovaným odhadem autorky.

Statistiku v oblasti vodního hospodářství provádí Český statistický úřad a ministerstvo zemědělství. Český statistický úřad sleduje v rámci Programu statistického zjišťování⁶:

- **Roční výkaz o vodních tocích a dodávkách povrchové vody** – Základní údaje o vodních tocích, odběrech a vypouštění vod podle odběratelů v technických jednotkách a korunách, znečištění vypouštěné do vodních toků.
- **Roční výkaz o vodovodech a kanalizacích** – Údaje o vodovodech a kanalizacích, výrobě a dodávkách pitné vody podle odběratelů, údaje o odvádění a čištění odpadních vod, čistírnách odpadních vod a kalovém hospodářství.
- **Měsíční výkaz o cenách ve vodním hospodářství** – Realizační ceny pitné vody a odkanalizované vody fakturované domácnostem a ostatním odběratelům, roční tržby.

Spolková republika Německo

Veřejné zásobování vodou v Německu je na vysoké úrovni, jak úroveň zabezpečení dodávek, tak i úroveň kvality pitné vody. Organizace hospodaření s vodou v rámci federální vládní politiky, včetně přeshraniční spolupráce je svěřena Spolkovému ministerstvu životního prostředí (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). Je zodpovědné za provádění zákonů – např. zákona o vodních zdrojích (das Wasserhaushaltsgesetz), zákona o odpadních vodách (das Abwasserabgabengesetz). Hlavními partnery Spolkového ministerstva životního prostředí jsou v otázkách organizace hospodaření s vodou zejména následující ústřední orgány státní správy. Spolkové ministerstvo výživy, zemědělství a ochranu spotřebitelů (Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) plní úkoly v souvislosti s hospodařením s vodou ve venkovských oblastech, včetně regulace odtoku vod. Spolkové ministerstvo zdravotnictví (Das Bundesministerium für Gesundheit) je zodpovědné za problematiku zásobování pitnou vodou, a problémy kvality pitné vody jako součást péče o zdraví (společně se Spolkovým ministerstem životního prostředí pro otázky jakosti vody).

Vodohospodářská správa v zemích a implementace předpisů vodního hospodářství je výlučnou odpovědností zemí a obcí. Ve většině zemí zastávají funkce vodoprávních úřadů třístupňové orgány všeobecné správy, jejichž úkoly se v jednotlivých zemích mohou lišit.

- **Nejvyšší úřad** – zpravidla v zemích svěřeno Ministerstvu životního

prostředí, úkoly: kontrola hospodaření s vodou, celkové řízení činností v oblasti vodního hospodářství.

- **Střední instance** – okresní vlády, regionální rady, krajské úřady, úkoly: regionální plánování v oblasti vod, významné vodoprávní řízení.
- **Nižší instance** – nižší vodoprávní úřady na úrovni krajů (a měst na krajské úrovni), technicky specializované agentury (např. vodoprávní úřady, úřady na ochranu životního prostředí), úkoly: výklad vodního zákona (např. odborné poradenství), monitoring vod a užívání vod, včetně odpadních vod.

Výjimku z tohoto systému tvoří některé malé země, které mají dvou-
stupňový systém řízení bez ústředního orgánu (např. městské země).

K řešení některých společných otázek a nakládání s nástroji vodního práva je na úrovni spolku vytvořena Pracovní skupina pro vodu (Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser).

Hospodaření s vodou v obcích

Jednou z tradičních povinností obcí je v souladu s vodoprávními předpisy Spolku a zemí zásobování vodou a kanalizace. K pokrytí nákladů souvisejících s touto činností slouží finanční **prostředky vybírané od uživatelů služeb** (příspěvky a poplatky).

Pro efektivní zásobování vodou a provozu kanalizací mají obce k dispozici různé formy organizací/podniků (v některých zemích je forma stanovena zemskou legislativou):

- **Regiebetrieb** (režijní podnik) – právně nesamostatná instituce veřejného práva, úzce zapojena a integrována do místní správy (organizačně i rozpočtově). Má omezenou autonomii (speciální fond rozpočtu obce), ale je součástí místní samosprávy.
- **Eigenbetrieb** – organizace veřejné správy, jako zvláštní forma služby veřejnosti, nemá vlastní právní subjektivitu (funguje jako externí fond) – organizační a finanční záležitosti jsou v kompetenci místní samosprávy.
- **Eigengesellschaft** – právní forma typu akciová společnost, vlastněná obcí či krajem, plní úkoly v obecném zájmu, ale jinak právně zcela samostatná a nezávislá.
- **Betriebmodell (provozní model)** – přenos funkce provozovatele na soukromého dodavatele, odpovědnost za poskytovanou službu ale nese obec.

Statistika v oblasti vodního hospodářství je svěřena Spolkovému statistickému úřadu (Statistisches Bundesamt). Statistická sledování se však neprovádí ročně, ale v tříletých intervalech.

Tabulka 1.2: Ukazatele o počtu napojených obyvatel na vodovody a kanalizace v ČR a SRN

Rok	Česká republika	Německo		Obyvatelstvo napojené na vodovody (%)		Obyvatelstvo napojené na kanalizace (%)	
	Obyvatelstvo napojené na vodovody (%)	Obyvatelstvo napojené celkem	s ČOV	Obyvatelstvo napojené celkem	s ČOV	Obyvatelstvo napojené celkem	s ČOV
1998	86,2	74,4	64	98,9	93	91	
1999	86,9	74,6	65	–	–	–	
2000	87,1	74,8	66	–	–	–	
2001	87,3	74,9	68	99,1	95	93	
2002	89,8	77,4	72	–	–	–	
2003	89,8	77,7	73	–	–	–	
2004	91,6	77,9	74	99,2	96	94	
2005	91,6	79,1	75	–	97	–	
2006	92,4	80,0	76	–	–	–	
2007	92,3	80,8	78	99,2 ²	96 ²	95 ²	
2008	92,7 ¹	81,1 ¹	–	–	–	–	

Zdroj: EUROSTAT, dostupné na <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/database> [cit. březen 2010].

¹ Vodovody, kanalizace a vodní toky v roce 2008. ČSÚ, dostupné na WWW: <http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/p/2003-09> [cit. březen 2010].

² Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung – Fachserie 19 Reihe 2.1 – 2007. Statistisches Bundesamt, dostupné na https://www-ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?CSPCHD=03w0001000043120dGJ000003GbkqIS9FLTnb_0t32VB2Q--&cmspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1024606 [cit. březen 2010].

⁶ Pro rok 2010 stanovené ve Vyhlášce č. 386 ze dne 12. října 2009 o Programu statistických zjišťování na rok 2010, v částce 125/2009 Sb., rozeslané dne 15. listopadu 2009.

Tabulka 1.3: Dodávky vody v ČR a SRN

Rok	Česká republika		Německo	
	Dodávky vody (m ³ /os/rok) celkem	domácnostem	Dodávky vody (m ³ /os/rok) celkem	domácnostem
1998	56,3	46,4	59,2	46,5
1999	54,8	45,8	–	–
2000	53,9	49,1	–	–
2001	52,2	47,7	58,0	45,9
2002	53,4	47,3	–	–
2003	53,6	46,0	–	–
2004	53,2	46,2	57,3	45,5
2005	52,0	44,8	–	–
2006	51,5	43,8	–	–
2007	51,7	44,4	55,3 ¹	44,1 ¹

Zdroj: Vlastní zpracování dle EUROSTAT, dostupné na <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environment/data/database> [cit. březen 2010].

¹ Vlastní výpočet, dle Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung – Fachserie 19 Reihe 2.1 – 2007. Statistisches Bundesamt, dostupné na https://www-ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?CSPCHD=03w00001000043120dGJ0000003GbkqIS9FLTnb_0t32VB2Q--&cmsspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1024606 [cit. březen 2010].

Komparace

V rámci statistických sledování jsou pro oblast vodního hospodářství zjišťovány v České republice a Německu ukazatele uvedené v tabulce 1.1.

Ukazatele o počtu napojených obyvatel na vodovody a kanalizace v ČR a Německu popisuje tabulka 1.2. Jak lze z této tabulky vyčíst, v obou zemích se stále zvyšuje podíl obyvatel napojených na dodávky pitné vody z vodovodů pro veřejnou potřebu. Nicméně tento systém je v Německu v širší míře zajištěn dodávkou z vodovodů – v roce 2007 bylo napojeno 99,2 % obyvatel na síť veřejných dodávek vody, kdežto v ČR to bylo 92,3 %.

V oblasti odvádění odpadních vod lze sledovat obdobnou situaci. Podíl napojených obyvatel na veřejnou kanalizační síť neustále roste jak v ČR i v Německu, v Německu s daleko širším pokrytím obyvatelstva (např. v roce 2007 v ČR 80,8 % obyvatel napojených na veřejnou kanalizační síť, v Německu 96 %).

Za zmínku stojí i podíl obyvatel napojených na systém odvádění vod s čistírnou odpadních vod. Při srovnání podílu obyvatel napojených na systém odvádění odpadních vod celkem a podílu obyvatel napojených na systém odpadních vod s čistírnou odpadních vod je vidět, že v Německu je rozdíl mezi těmito ukazateli nižší než v ČR. Lze tedy konstatovat, že v Německu je vybudován nejen širší, ale i kvalitnější systém odvádění a čištění odpadních vod.

Výkon oboru vodovodů a kanalizací v ČR a Německu popisuje tabulka 1.3, ze které je zřejmé, že dodávky vody na obyvatele jak celkové, tak domácnostem jsou na přibližně stejné úrovni v obou zemích (do domácností téměř totožné). Také vývoj v jednotlivých zemích se příliš neli-

ší – mírně klesá (za 10 let o 4–7 %) v obou zemích. Tato situace může mít souvislost s celosvětovým trendem k úsporám pitné vody (do budoucna je předpokládán nedostatek pitné vody všude na světě).

Závěr

Příspěvek se zabývá službami na úseku zásobování pitnou vodou, odvádění a čištění odpadních vod, jako jednoho ze sektorů služeb v obecném hospodářském zájmu. Služby v obecném hospodářském zájmu zahrnují širokou škálu aktivit od velkých síťových odvětví, jako jsou energetika, telekomunikace, doprava a poštovní služby až po zásobování vodou, odvádění odpadních vod, odpadové hospodářství, zdravotnictví a sociální bydlení.

Poskytování vysoce kvalitních, udržitelných a cenově dostupných služeb v obecném zájmu se považuje za základní prvek ve snaze o dosažení sociální a teritoriální soudržnosti napříč EU-27, stejně jako při úsilí o dosažení konkurenceschopného evropského hospodářství. Organizace poskytování služeb v obecném hospodářském zájmu je však ponechána v kompetenci členských států⁷. Proto dochází k rozdílným situacím na trhu jednotlivých služeb v obecném hospodářském zájmu – rovněž i v oblasti veřejných dodávek vody a odvádění odpadní vody. Příspěvek analyzuje situaci v oboru vodovodů a kanalizací v České republice a následně ji komparuje se stavem v Německu.

Ze srovnání infrastruktury vodního hospodářství vyplynulo, že se neustále zvyšuje podíl obyvatel napojených na systém dodávky vody z vodovodů a kanalizace pro veřejnou potřebu, přičemž v Německu je tento podíl daleko vyšší (v roce 2007 bylo napojeno 99,2 % obyvatel na síť veřejných dodávek vody, kdežto v ČR to bylo 92,3 %; v roce 2007 v ČR 80,8 % obyvatel napojených na kanalizační síť, v Německu 96 %). Z toho lze vyvodit existenci rozsáhlejší infrastruktury sítě v Německu. V ČR nikdy nebude cíl přesáhnout 99 % obyvatel napojených na vodovod (jak je tomu v Německu), a to vzhledem k hydrogeologickému potenciálu efektivnějšího získávání kvalitní pitné vody z místních studní v malých obcích. Navíc je v ČR podstatně více malých obcí a izolovaných osad, ve kterých v dohledné době nebude možné očekávat budování vodovodů. Za zmínku stojí daleko vyšší podíl obyvatel napojených na systém odvádění odpadních vod s čistírnou odpadních vod v Německu.

Při porovnání výkonu vodního hospodářství bylo zjištěno, že dodávky vody i odvádění odpadní vody na obyvatele jsou v obou zemích na obdobné úrovni s mírně klesající tendencí, což může mít souvislost s celosvětovým trendem k úsporám pitné vody.

Příspěvek je prezentací dílčích výsledků výzkumu Studentské grantové soutěže Ekonomické fakulty VŠB-TUO.

⁷ Členské státy jsou tedy primárně odpovědné za definování toho, co považují za službu v obecném ekonomickém zájmu s ohledem na specifické rysy dané činnosti. Dojde-li však k očividně nesprávnému začlenění služby, mají orgány EU pravomoc zasáhnout a tuto situaci napravit (např. ekonomická či neekonomická povaha služeb v obecném zájmu podléhá výkladu Evropského soudního dvora).

Literatura

1. COM (2003) 270 v konečném znění, ze dne 21. 5. 2003. Zelená kniha o službách v obecném zájmu.
2. EUROSTAT: Consumers in Europe – Facts and figures on services of general interest. Luxembourg: 2007 Office for Official Publications of the European Communities.
3. Jílek J, Moravová J. Ekonomické a sociální indikátory. FUTURA Praha, 2007. ISBN 978-80-86844-29-9. 246 s.
4. Public Services in the European Union and in the 27 Member States, CEEP, 2010. Dostupné na http://www.ceep.eu/images/stories/pdf/Mapping/CEEP_mapping%20experts%20report.pdf [cit. říjen 2010].
5. Rektorík J. a kol. Sociální a technická infrastruktura. Rukověť územní samosprávy. Díl III. Brno: MU Brno 2002. ISBN: 80-210-2956-0. s. 127.
6. Vyhláška č. 386 ze dne 12. října 2009 o Programu statistických zjišťování na rok 2010, v částce 125/2009 Sb.

Ing. Hana Doleželová
studentka doktorského studia

prof. Ing. et Ing. Dušan Halásek, CSc.
školitel

Katedra veřejné ekonomiky
Ekonomická fakulta, VŠB – Technická univerzita Ostrava
e-mail: hana.dolezelova.st@vsb.cz



SEZAKO
ČIŠTĚNÍ A MONITOROVÁNÍ KANALIZACE
MOBILNÍ ODLUČOVAČ ROPNÝCH LÁTEK
PRÁCE SACÍMI BAGRY V ADR PŘEVODENÍ
MOBILNÍ ODLUČOVAČ KALŮ A TUKŮ

PROSTĚJOV • PRAHA • Č. BUDĚJOVICE • TRINEC • TRNAVA

SEZAKO Prostějov s. r. o.
Fanderlíkova 36, 796 01 Prostějov, CZ
tel. / fax: 582 338 167, tel.: 582 336 366
sezako@sezako.cz, www.sezako.cz
POHOTOVOST: +420 603 546 641

SEZAKO Trnava s. r. o.
Orešianská 11, 917 01 Trnava 1, SK
tel. / fax: 033/53 440 30
sezako@sezako.sk, www.sezako.sk
POHOTOVOST: +421 910 998 573

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



13.–14. 9.

Konference HYDROANALYTIKA 2011, Hradec Králové

Informace a přihlášky:
CSlab spol. s r. o., A. Nižnanská
Bavorská 856, 155 00 Praha 5
tel.: 224 453 124, fax: 224 452 237
e-mail: cslab@cslab.cz
www.cslab.cz

4.–5. 10.

Aktuální otázky BOZ a PO, Znojmo

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

14.–15. 9.

Konference ANAEROBIE 2011, Klatovy

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

27. 10.

Ochrana vodních zdrojů

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

20. 9.

Vypouštění odpadních vod

Informace: ČVTVHS, Ing. B. Müller,
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 386
e-mail: muller@cvs.ts.cz
www.cvs.ts.cz/cvtvhs/seminars.php

22. 9.

Diferencované stočné

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

1.–2. 11.

Provoz vodovodních a kanalizačních sítí, Ostrava

konference SOVAK ČR
Informace a přihlášky:
Medim, s. r. o., P. O. Box 31
Hovorčovická 382, 250 65 Líbeznice
tel.: 283 981 818, fax: 283 981 217
e-mail: konference@medim.cz,
www.medim.cz/konference_sovak

8. 11.

Podzemní vody ve vodoprávním řízení

Informace: ČVTVHS, Ing. B. Müller,
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 386
e-mail: muller@cvs.ts.cz
www.cvs.ts.cz/cvtvhs/seminars.php

24. 11.

ISPOP – Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností

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

8. 12.

Majetková a provozní evidence

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

UPOZORNĚNÍ PRO ČLENY SOVAK ČR

Podle ceníku inserce
v časopisu SOVAK
mohou členové SOVAK ČR
inzerovat formou plnobarevné
vizitkové inserce
za cenu černobílé vizitky



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, www.poyry.com

Pobočky:	Praha, Bezová 1658, 147 14 Praha 4,	tel.: 244 062 353
	Ostrava, Varenská 49, 701 00 Ostrava,	tel.: 596 657 206
	Břeclav, Růžičkova 5, 690 39 Břeclav,	tel.: 519 322 304
Organizační složka	Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín	tel.: +421 326 522 600

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



VODOVODY A KANALIZACE
JABLONNÉ NAD ORLICÍ
akciová společnost

Tel.: 465 642 019
Fax: 465 642 422
obchod@vak.cz
www.vak.cz

Slezská 350, 561 64 Jablonné nad Orlicí

Nabízíme kompletní dodávky zboží našich obchodních partnerů:

- Kroll / Hellmers – vozidla pro čištění kanalizací a příslušenství
- IBAK – TV kamery pro monitoring kanalizací
- IMS – robotové a sanační systémy
- Ing. Büro H. Wilhelm – dávkovací a chlňovací technika

Přesvědčte se o kvalitě těchto výrobků a serióznosti našeho servisu.

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



SOVAK • VOLUME 20 • NUMBER 7–8 • 2011

CONTENTS

Jiří Hruška Providing quality services at affordable price – interview with Václav Kutil	1
Jiří Hruška The 17 th International Water and Wastewater Systems Exhibition 2011	3
František Pekař The 12 year of Water professionals' skills competition.....	5
Jan Plechatý Projects awarded in „The best 2010 water management projects competition“	7
The gold medal – The Best Exhibit competition	12
The AURA award– for the most impressive exhibition display	12
Results of the „Water 2011“ photo competition	17
Jana Novotná Significant strengthening of the education program for SOVAK CR member organizations	20
Marcela Zrubková Report on the Meeting of EUREAU EU2 Commission for wastewater – May, 2011	22
Ondřej Beneš The EUREAU Board Meeting and Annual General Meeting, 16.–17. 06. 2011, Aarhus, Denmark	23
Vladimír Pytl Seminar Energy performance of water management facilities	24
Jan Toman Experience from the Olomouc sewer system reconstruction project	26

Ondřej Beneš, Pavel Chudoba Methods for optimization of energy use in WWTP operation	27
František Míčko, Vladimír Pliska, Pavel Pyszko Progressive method of corrosion protection of sleeve pipes	30
Jiří Kozelský Qualitative comparison of water pipes made of cast iron in the years 1890–1994 with respect to its failure in the City of Brno	35
Plastic sewer pipes	39
Ondřej Beneš Report on the IWA World Conference and Fair, Montreal, 2010	40
John D. Dyson, Ryan Hess, Temple Ballard Dissolved air flotation – traditional and proven technology applied within modern fast-rate application in water treatment plant	42
So-Ryong Chae, Mark R. Wiesner Environmental friendly use of fullerene nano substances in water treatment	47
B. Rabaud, J. Baron, A. Ragot, A. Bruchet, J. P. Duguet, K. Glucina What is the risk of long-term degradation of plastic pipes in relation to water quality?	51
HOBAS® – piping system for water drainage of bridges; The HOBAS® Group on its way towards satisfied customers	56
Hana Doleželová Services provided by water supply and sanitation industry in EU – comparison of the Czech Republic and Germany	59
Seminars ... Training ... Workshops ... Exhibitions	63

Cover page: WWTP Klatovy. In the window Service Building

LIFETECH s.r.o. – ozonové technologie

Doc. Jiří Dřímál, Šumavská 15, 602 00 Brno
tel./fax: 541 592 568, 541 592 569, 602 791 690
www.lifetech.cz, e-mail: sales@lifetech.cz

Lifetech vyrábí ozonizátory s produkcí od mg O₃/h až po několik kg O₃/h, navrhuje a realizuje ozonové technologie na klíč (úpravy pitných a odpadních vod, plavecké bazény, chladicí věže atd.).



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

www.vaecontrols.cz

Redakce (Editorial Office):

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

e-mail: 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, doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc., Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA (předseda – Chairman), Ing. Milan Kubeš, Ing. Miloslava Melounová (místopředseda – Vicechairman), JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Vladimír Pytl, Ing. Jan Sedláček, Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tláskalová.

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 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990, resp. 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel./fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.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 7–8/2011 bylo dáno do tisku 16. 8. 2011.

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 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990 or 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Design: SILVA Ltd, tel. and fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.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 7–8/2011 was ordered to print 16. 8. 2011.

ISSN 1210–3039