

SOVAK  
ROČNÍK 19 • ČÍSLO 4 • 2010

#### OBSAH:

Jaroslav Hlaváč Interview s generálním ředitelem Vodárenské akciové společnosti, a. s., Ing. Miroslavem Klosem .....	1
Jiří Novák, Jaroslav Hedbávný, Ladislav Šigut Vodárenský odběr z nádrže Vranov nad Dyjí je téměř ve všem zvláštní .....	2
Jana Šenkapoulová Ekonomický přístup provozovatele ke snižování ztrát vody .....	5
Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek Jakost pitné vody dodávané veřejnými vodovody v České republice v roce 2008 .....	8
Ladislav Jouza Pracovní poměry pracujících důchodců .....	12
Vlákna z ušlechtilé oceli v nosných vrstvách pro vodojemy na pitnou vodu s poškozeným podkladem .....	13
Michael Barchánek Čistírný odpadních vod versus bioodpady – 2. část .....	16
Ondřej Beneš Jednání představenstva a valné hromady EUREAU 5. 3. 2010 v Berlíně .....	19
Petr Dolejš, Klára Štrausová Sledování vodárenské filtrace počítačem částic .....	20
HOBAS® Německo – Rekonstrukce šachet hospodárně a efektivně .....	24
Odvodnění mostů s trubním systémem HOBAS® .....	26
Napojení objektů na veřejné stokové sítě pomocí čerpacích stanic .....	27
Ilja Bernardová Za Ing. Josefem Vostrčillem, CSc. ....	30
Jarmila Božíková, Jozef Kriš, Jaroslav Hlaváč Za profesorem Jozefom Martoňom .....	30
Semináře... školení... kurzy... výstavy... .....	31



Titulní strana: Plovoucí čerpací stanice surové  
vody z nádrže Vranov

## Interview s generálním ředitelem Vodárenské akciové společnosti, a. s., Ing. Miroslavem Klosem

Jaroslav Hlaváč



### Jak by se dalo charakterizovat postave- ní Vodárenské akciové společnosti v rámci oboru a regionu?

Vodárenská akciová společnost, a. s., patří k nejvýznamnějším vodárenským firmám v České republice. Podle počtu obyvatel zásobovaných pitnou vodou je na 4. místě. V rámci oboru aktivně spolupracuje se SOVAK ČR, má své zastoupení prakticky ve všech jeho odborných komisích a těší se na to, že znovu získá i odpovídající pozici v orgánech sdružení. Spolupracuje též s významnými odbornými strukturami, jako je Česká asociace pro vodu, Československá asociace vodárenských expertů, ČKAIT, ČVTVS a dalšími. Je zapojena i do mezinárodních struktur. Firma má nezanedbatelný odborný i ekonomický potenciál. V rámci provozovaného regionu, což je šest okresů jihozápadní Moravy (Blansko, Brno-venkov, Jihlava, Třebíč, Znojmo a Žďár nad Sázavou) je dominantním provozovatelem vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu.



Ing. Miroslav Klos

### Jaká je historie firmy a její směřování do budoucnosti?

I když Vodárenská akciová společnost, a. s., ve stávající podobě vznikla teprve v roce 1993, kontinuálně navazuje na práci svých předchůdců. Tím byl zejména státní podnik Jihomoravské vodovody a kanalizace, který se svými čtrnácti odštěpnými závody pokrýval zhruba dvojnásobek území, které dnes naše firma obsluhuje. Tradice jihomoravského a západomoravského vodárenství však daleko přesahuje 100 let a je nám blízká zejména proto, že byla převážně založena na těsném vztahu s municipalitami. I dnes je naše společnost v dominantním vlastnictví měst a obcí nebo jejich svazků.

Z těsného sepjetí s komunální sférou vyplývají i priority firmy do budoucna. Ačkoliv se občas říká, že veřejný sektor může mít tendenci k nižší efektivnosti, trvalý tlak našich akcionářů na vyšší efektivnost firmy je znatelný. Na základě promyšlených opatření technického a organizačního charakteru dokázala firma od doby svého založení postupně snížit počet zaměstnanců cca o 20 %, dále pak podstatně snížit ztráty vody a snížit energetickou náročnost, zlepšit využívání energetických zdrojů. Na stejné úrovni důležitosti patří mezi priority firmy péče o jakost výrobků i poskytování služeb. K tomu ve společnosti používáme progresivní metody analýz kvality, analýz rizik a dalších opatření provozního i investičního charakteru.

### Z výše uvedeného vyplývá, že Vodárenská akciová společnost, a. s., je firmou provozovatelskou, tedy že má ve svém nájmu vodohospodářskou infrastrukturu vlastněnou městy, obcemi a jejich svazky. Jaká je spolupráce s těmito subjekty?

S určitou nadsázkou by se dalo říci, že jde o vztah vlastníka domu a profesionálního domovníka. Ovšem to by bylo dosti zjednodušené. Zcela vážně, v našem případě jde především o vztah partnerský, přičemž obě strany se navzájem potřebují, mnohdy i více, než jsou ochotny deklarovat. Podpora vlastníků infrastruktury patří rovněž mezi významné priority společnosti. Poskytujeme vlastníkům infrastruktury též služby, informace a konzultace nad povinnosti vyplývající z nájemních a provozních smluv. V současné době je to více o podpoře při přípravě a realizaci projektů financovaných s OPŽP. Myslím si, že naše vztahy jsou nejen korektní, ale i s hmatatelnými výstupy. Města, obce a jejich svazky nám důvěřují, protože se mnohokrát přesvědčily o vysoké odborné úrovni a spolehlivosti firmy, my pak respektujeme jejich nelehké postavení v roli žadatelů o finanční podporu při realizaci obnovy nebo rozšíření infrastruktury.

### Korektní vztahy s vlastníky infrastruktury jsou jistě významné, avšak hospodaření firmy závisí především na úspěšném odbytu produktů a služeb. Jak se dá charakterizovat práce firmy se zákazníky?

Vodárenská akciová společnost má ve své filozofii tezi, že je zákaznický orientovanou firmou. Komunikaci se zákazníky a péči o ně vnímáme jako jednu z nejdůležitějších součástí své činnosti. Rozlehlost území, na němž působíme, nás dovedla k tomu, že jsme vybudovali síť stabilních zákaznických středisek a v případě potřeby zřizujeme operativně dočasná kontaktní pracoviště přímo v terénu, zpravidla na obecních úřadech. Tento přístup bychom nechtěli na rozdíl od našich některých síťových souputníků ani v budoucnu opustit. Kromě toho

každá divize má zpravidla na dispečinku kontaktní místo pro nepřetržitý telefonický styk. Na svých webových stránkách máme zákaznický portál, máme schválený inovovaný reklamační a stížnostní řád a zaměstnanci jsou proškoleni ve způsobu jednání se zákazníky. Dá se říci, že v poměru k velikosti firmy a počtu zákazníků je stížností a reklamací malý počet. S významnými zákazníky, hlavně s velkoobdobatelci a s citlivým segmentem, jako jsou nemocnice a školy komunikujeme individuálně, obvykle na úrovni managementu divizí. Máme bohužel i negativní zkušenosti. Pravděpodobně proto, že dřívější četnost a způsob komunikace už nestačí na velmi vysoké očekávání ze strany zákazníků. V našem regionu máme jednu z nejvyšších cen vody, a proto hledáme optimální způsob, jak veřejnosti prokázat, že i vyšší cena má své opodstatnění a není znakem rozmařilosti.

#### Co důležitého a zajímavého dělá Vodárenská akciová společnost pro svůj vlastní rozvoj?

Za svůj nejcennější kapitál firma považuje kvalifikované zaměstnance. Proto péče o jejich odbornou úroveň (vzdělávání, spolupráce se školami, vytváření špičkových odborných týmů) je v centru pozornosti vedení firmy a je dlouhodobě systematicky plánována a řízena. Spolupracujeme průběžně s pěti fakultami tří vysokých škol a s dalšími vzdělávacími institucemi. Firma prošla programem podpory vzdělávání

dotovaným z fondů Evropské unie a další program se připravuje.

Další oblastí, která určuje odbornou úroveň firmy, je její vybavení. Naše investiční politika umožňuje více než jen prostou obnovu stávajícího provozního majetku a investice směřují do zařízení, která jsou perspektivní. V oblasti investic do strojního vybavení, dopravních prostředků a softwaru byla přijata pravidla zaručující jak udržení potřebné úrovně vybavení, tak i jeho efektivní využití. V posledních letech jsme investovali do nových moderních provozních středisek v citlivých regionech, vybudovali nové laboratoře technické divize a vyměnili opláštění budovy sídla společnosti.

Hlavním motivem do blízké budoucnosti je udržení stávajícího dobrého postavení mezi provozními společnostmi a udržet si konkurenční výhodu v hlavních činnostech. Pravděpodobně ještě v letošním roce budeme vstupovat do koncesních řízení, v nichž se budeme ucházet o provozování stávajících obcí nebo regionů. Budeme-li cítit šanci, anebo to bude pro firmu nutností, půjdeme i do jiných regionů. Do budoucnosti proto hledíme obezřetně, ale optimisticky.

*doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc.  
Vodárenská akciová společnost, a. s.  
Soběšická 156, 638 01 Brno*

## Vodárenský odběr z nádrže Vranov nad Dyjí je téměř ve všem zvláštní

Jiří Novák, Jaroslav Hedbávný, Ladislav Šigut

**Vodárenská akciová společnost, a. s., (dále jen VAS, a. s.) provozuje infrastrukturní majetek řady vlastníků (měst, obcí a jejich svazků) v šesti okresech na území krajů Jihomoravský (Blansko, Brno-venkov a Znojmo) a Vysočina (Jihlava, Třebíč a Žďár nad Sázavou). Jedním z nejvýznamnějších zdrojů vody pro zásobování pitnou vodou je vodárenský odběr z nádrže Vranov.**

Již z názvu je zřejmé, že se nejedná o typický zdroj povrchové vody, jakým jsou především vodárenské nádrže. I další charakteristiky, technická řešení a jiné okolnosti tohoto vodního díla a vodního zdroje jsou **poněkud nestandardní**, což tento článek do určité míry zachycuje.

#### Vodní dílo Vranov

Vodní dílo na řece Dyji bylo vybudováno před druhou světovou válkou (1930–1934). Několik základních technických dat:

Číslo hydrologického pořadí	4 – 14 – 02 – 051	
Říční kilometr toku Dyje	175,405 km	
Výška hráze nade dnem	47,0 m	
Zatopená plocha	761,3 ha	
Plocha povodí	2 211,8 km <sup>2</sup> , z toho cca 47 % v Rakousku	
Délka vzdutí	29,8 km	
Stálé nadřzení (objem, kóta)	31,840 mil. m <sup>3</sup>	331,45 m n. m.
Zásobní prostor (objem, kóta)	79,668 mil. m <sup>3</sup>	348,45 m n. m.
Kóta přelivu	350,10 m n. m.	

*Poznámka: všechny uváděné kóty jsou ve výškovém systému Balt p. v.*

Nádrž plnila funkci retenční, protipovodňové ochrany, energetickou, rekreační a od roku 1982 i vodárenskou. Přibližně dvacet let probíhala sledování a hodnocení možnosti využívat nádrž k vodárenským účelům, nakonec byla tato možnost potvrzena a realizována. Na rozdíl od většiny vodárenských nádrží není **odběrný objekt** i z nadále **víceúčelové nádrže** vybudován v hrázi nebo její blízkosti, ale **nachází se přibližně 3,6 km od hráze v prostoru vzdutí**. Nejedná se o odběrný objekt věžový, ale nezvykle vybudovaný **na plovoucím pontonu s ukotvením do břehu**. Výběru tohoto místa byla věnována velká pozornost a téměř třicetiletý provoz prokázal, že bylo zvoleno správně v zákrutu při nárazovém břehu. I **povodí nad nádrží a vodárenským odběrem má určitou specifickou** v rámci ČR – střechy Evropy v tom, že Dyje nad nádrží je tvořena jednak Moravskou Dyjí, pramenící severně od Telče, směřující k jihu do Rakouska, kde se stéká s rakouskou řekou Thaya. Poměrně velmi vodný tok Dyje se do ČR vrací u obce Podhradí – na konci vzdutí nádrže Vranov. Přibližně 47 % plochy povodí tak leží mimo naši republiku.

V současné době plní nádrž především tyto účely:

- akumulace vody k nadlepšení průtoků pro:
  - trvalé zajištění minimálního průtoků,
  - vodárenský odběr,
  - závlahy a odběry drobných odběratelů,
- výroba elektrické energie v MVE,
- snížení povodňových průtoků,
- rekreace, sportovní rybolov, plavba.

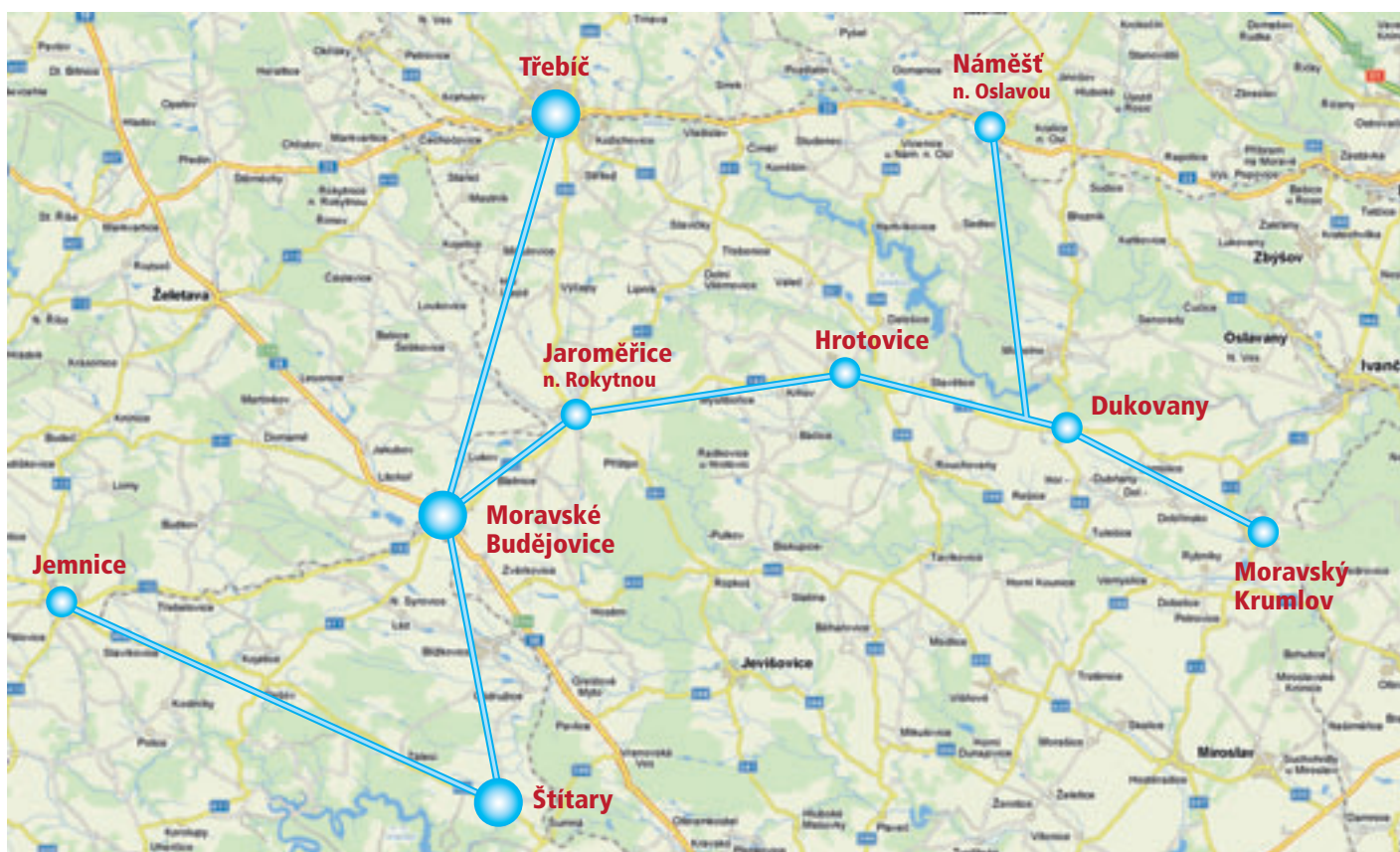
#### Vodárenský význam nádrže Vranov

Všechna uvedená fakta je třeba vnímat jako složitou situaci pro vodárenské využití, zejména z pohledu ochrany vodního zdroje i vlastního technického zařízení. Donedávna nebyly téměř žádné informace o rakouské části povodí. V posledních letech se situace poněkud zlepšila, kdy při plánování v oblasti vod v rámci Evropského společenství došlo k navázaní spolupráce na přeshraničním „Bilaterálním projektu Thaya/Dyje“.

Surová voda se upravuje na úpravně vody Štítary. Původně byl vodárenský odběr budován jako vodní zdroj skupinového vodovodu Vranov – Moravské Budějovice – Dukovany při výstavbě a spouštění jaderné elektrárny v Dukovanech. Později se stal jedním z hlavních zdrojů pro město Třebíč a jeho okolí a tedy skupinového vodovodu Vranov – Moravské Budějovice – Třebíč (dále jen SV V–MB–T). V současné době má zcela nadregionální význam jako součást Vodárenské soustavy Jihozápadní Morava. Právě město Třebíč a okolí je svým způsobem centrem, neboť je zásobováno především ze dvou hlavních zdrojů – zmíněný vodárenský odběr Vranov a vodárenská nádrž Mostišť v okrese Žďár nad Sáz. Vodárenské nádrže Mostišť a Vír jsou hlavními zdroji v okrese Žďár nad Sáz. a v okrese Znojmo je připravováno propojení skupinových vodovodů Znojmo s vodárenskou nádrží Znojmo se SV V–MB–T. Všechny uvedené zdroje jsou navzájem nezastupitelné. Na vodárenském odběru z nádrže Vranov je v současné době přímo závislých více než 80 tisíc obyvatel ve dvou okresech (schéma na protější straně).

#### Hydrologický význam díla Vranov

I z hlediska hydrologického je vodní dílo Vranov součástí soustavy. Svým objemem má zachytit rozhodující množství vody při extrémních



Orientační schéma oblasti zásobování pitnou vodou z úpravy vody Štítary

situacích – při náhlém jarním tání sněhu zejména na Českomoravské vrchovině i při přivalových letních srážkách (v posledních letech se střídají jarní i letní povodně, někdy i v jednom roce). Pod hrází Vranova je ohrožen městy Vranov nad Dyjí, níže po toku město Znojmo. Vodárenská nádrž Znojmo je z tohoto pohledu mnohem méně významná (zásobní prostor 2,450 mil. m<sup>3</sup>, zatopená plocha 53,3 ha, výška hráze nade dnem 17,0 m). Pod Znojmem je součástí zmíněné hydrologické soustavy Krhovický jez. Všechna uvedená vodní díla spolu komunikují při povodňových stavech a manipulace je řízena společně. Navíc je třeba vnímat skutečnost, že vodní díla Vranov i Znojmo mají funkci energetickou, které je třeba manipulaci rovněž přizpůsobovat.

#### Plovoucí čerpací stanice surové vody z nádrže Vranov

Vlastní čerpací stanice se šesti čerpadly je umístěna na plovoucím pontonu, který je s břehem propojen mostem ukotveným do břehu, avšak opatřeným pohyblivým kloubem. Celý ponton váží 152 tun. Toto řešení umožňuje kopírovat hladinu vody v nádrži. Hloubku zavěšených čerpadel lze měnit jejich ponořením v rozmezí 16 m. Tím existuje možnost optimálního odběru surové vody z různých hloubek na základě rozborů surové vody, provozních zkušeností i dalších okamžitých podmínek. I tak je péče o tento infrastrukturní majetek, jeho zdárné provozování, plynulé zásobování pitnou vodou, s ohledem na další místní specifika, poměrně náročná. Navíc je třeba připomenout, že v podstatě neexistuje obdoba, kde by bylo možné sbírat zkušenosti nebo konzultovat problémy. Projektanti vycházeli pouze z teorií a mnohdy až čas ukázal problémy, které bylo třeba za provozu zdárně odstranit. V minulosti šlo např. o velmi časté poruchy na pohyblivých spojích výtlačného potrubí z čerpací stanice.

Provozní praxí mnohokrát ověřená zkušenost říká, že v okamžiku, kdy máme pocit, že je vše zvládnuté a že nastal klid, se okamžitě objeví něco nečekaného a tím další problémy k řešení. Tento zákonitý a nekonečný řetězec se projevil i v průběhu letošní zimy na čerpací stanici Vranov.

Mnohaletým problémem bylo udržení volné, nezamrzlé hladiny v okolí plovoucího objektu v zimním období. V opačném případě hrozí velké problémy s jeho stabilitou, pohybem na hladině, v krajním případě až jeho destrukcí rostoucím ledem nebo plovoucími ledovými krami v době tání. Žádný z původních i nově testovaných způsobů řešení se příliš



Plovoucí ponton, zamrzlá okolní hladina nádrže



Dokončená úprava ukotvení ramene pontonu – vytvoření prostoru pro další pohyb ramene



Úprava vedení ovládacích kabelů

neosvědčil, všechny byly technicky nebo ekonomicky příliš náročné. V lednu roku 2008 se však objevilo velmi zajímavé řešení systémem Polaris, který se v letošní zimě velmi osvědčil. Systém spočívá ve využití proudu vody nasyceného vzduchem. Jednotku tvoří dva plastové plováky, na nichž je umístěn elektromotor s hřídelí a vrtulí, podobnou vrtuli motorového člunu. Účinnost vytvářeného proudu vody je dále násobena přísávaným vzduchem okolo hřídele aerátoru. Nemalelou výhodou tohoto provedení je skutečnost, že zařízení lze pomocí kotvicích prvků natáčet a směřovat vytvářený proud vody do požadovaného prostoru a udržet tak nejen volnou hladinu i za nejužších mrazů, ale i odvrátit tlak ledových ker.

Ještě závažnější problém se objevil na konci letošní zimy s prvními příznaky tání. Velmi dlouhá a tuhá zima znamenala i velkou zásobu vody ve sněhu v povodí řeky Dyje a tím i značné obavy z možných jarních



Úprava pohyblivých spojů na výtlačném potrubí

povodní. V důsledku toho začal správce nádrže Povodí Moravy s. p. předpouštět i Vranovskou nádrž ve snaze vytvořit maximální akumulací prostor pro zachycení vody z tání sněhové pokrývky. Vzhledem k rekordnímu množství sněhu v povodí byl požadavek snížit hladinu až na kótu 331,45 m n. m. (minimální hladina stálého nadržení), která je sice v původní dokumentaci čerpací stanice uvedena jako dosažitelná, ale za celou dobu provozu (od roku 1982) jí prakticky dosaženo nebylo. Po zahájení snižování hladiny se však ukázalo, že již při dosažení kóty 338 m n. m. dochází k opření jedné z částí ramene pontonu o břeh a tím i k možnosti jeho závažného poškození při dalším poklesu. Zde je třeba dodat, že právě tato kóta 338 m n. m. byla jako nejnižší v minulosti „odzkoušena“ – od roku 1982 zatím nebyla hladina pod ní snížena. Nastala tak velmi vážná situace, s povodňovými škodami na jednom možném konci a s ohrožením dodávky pitné vody pro více než osmdesát tisíc lidí na konci druhém (možná i dlouhodobě podle rozsahu případného poškození pontonu). S vědomím závažnosti situace následovalo operativní jednání všech zúčastněných na vodoprávním úřadě MěÚ Znojmo, kde přímý provozovatel – VAS, a. s., divize Třebíč předložil návrh možného řešení – přivolání odborné firmy, posouzení statiky konstrukce pontonu a návrh jeho úpravy v místě kontaktu s břehem. To proběhlo hned následující den, byl proveden statický výpočet, zpracován projekt úpravy uchycení inkriminovaného místa pontonu a následně i vlastní úprava ramene. Naštěstí i tání probíhalo mírněji než se původně očekávalo, a tak mohly být všechny úpravy ukotvení pontonu včas provedeny. Na ně ihned následovalo upravení pohyblivých spojů na výtlačném potrubí a ovládacích kabelů. Díky dodavatelské firmě Zemský, Rohatec proběhly veškeré práce v rekordně krátké době a dnes můžeme konstatovat, že pohyb pontonu již nebude omezovat snižování hladiny ani v extrémních případech (a přát si, aby raději nenastaly). Pro doplnění – k dnešnímu dni lze konstatovat, že dosud došlo k poklesu na minimální kótu hladiny 337,2 m n. m. a hladina začala řízeně pomalu stoupat.

#### Závěr

Podařilo se vyřešit další neznámé a nečekané problémy. Provozní zkušenosti jsou velmi cenné, mnohdy pomohou předcházet známým nebo alespoň očekávaným rizikům. V případech, kdy však určitá rizika dosud nenastala, nelze si myslet, že se nemohou vyskytnout a i proto je třeba být neustále v pohotovosti k řešení dosud neznámého.



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.

Ing. Jiří Novák

Vodárenská akciová společnost, a. s.  
technický úsek generálního ředitelství  
Soběšická 820/156, 638 01 Brno  
telefon: 603 828 903, e-mail: novak@vasgr.cz

Ing. Jaroslav Hedbávný, Ladislav Šigut

Vodárenská akciová společnost, a. s.  
Divize Třebíč  
Kubišova 1172, 674 11 Třebíč  
telefon: 603 264 126, e-mail: hedbavny@vastr.cz;  
telefon: 737 204 357, e-mail: stitary@vastr.cz

# Ekonomický přístup provozovatele ke snižování ztrát vody

Jana Šenkapolová

## Abstrakt

V příspěvku je poskytnuta informace o ekonomickém pohledu na ztráty vody, který spočívá ve hledání mezí, v nichž je pro provozovatele vodovodních sítí ekonomicky méně výhodné další snižování ztrát vody nebo kde je naopak snižování ztrát vody prioritní, např. ve vazbě na provozní náklady spojené s jímáním vody, její úpravou a dopravou vody ke spotřebiteli.

## Úvod

Současná nepříznivá světová ekonomická situace nutí podnikatelské subjekty hledat stále **efektivnější postupy vedoucí v krátkém čase k co největším provozním úsporám**. Platí to samozřejmě i pro obor vodovodů a pro oblast snižování ztrát vody.

V uplynulém desetiletí byla v mnoha tuzemských vodárenských společnostech věnována maximální pozornost snižování ztrát vody ve vodovodních sítích, **protože ztráty vody jsou jedním z nejčastěji uváděných ukazatelů při hodnocení kvality a efektivnosti provozu vodárenských systémů**. Převládala snaha docílit dlouhodobého povoleného plošného snižování ztrát vody. Postupně byly vypracovány podrobné bilanční postupy, které dokázaly kvantifikovat míru dosaženého snížení ztrát vody a díky jednotně definovaným ukazatelům umožnily navzájem porovnávat jednotlivé provozní společnosti. **Velmi málo pozornosti však bylo dosud věnováno ekonomickým aspektům při snižování ztrát vody**. Pokud chceme přistupovat k řešení ztrát vody i s ekonomickým pohledem, je vhodné inspirovat se např. dále v textu popsány problémy v okruhu.

### 1) Lokality s největším ekonomickým přínosem při snižování ztrát vody

Aktuální ekonomická situace nutí provozovatele vodovodních sítí snižovat ztráty vody s co největším ekonomickým ziskem. Z tohoto pohledu se jeví **cílené plošné snižování ztrát vody jako málo ekonomicky efektivní**.

Vezmeme-li v úvahu stále více se prohlubující cenové rozdíly za odběr surové povrchové a podzemní vody, je ihned patrné, že pro provozovatele je **ekonomicky výhodnější snižovat ztráty vody na vodovodních sítích, do kterých dodávají vodu z povrchových zdrojů**, protože platba za odběr surové povrchové vody (a s tím související následná úspora) je v některých lokalitách více než dvojnásobná ve srovnání s poplatkem za odběr podzemní vody (a s tím související následnou úsporou při snižování ztrát vody). Podpůrným argumentem pro toto tvrzení je také fakt, že surová povrchová voda ve srovnání s vodou podzemní vyžaduje ve většině případů provozně i investičně náročnější technologickou úpravu na vodu pitnou, takže pokud se podaří v procesu distribuce snižovat více ztráty vody u této „dražší vody“, je to pro provozovatele jednoznačně větší úspora provozních nákladů.

Tab. 1: Výroba vody ve vlastních zařízeních VAS, a. s., v roce 2008

Bilance k odběru surové vody ve VAS, a. s., v roce 2008	výroba tis. m <sup>3</sup> /rok	surová voda – platba Kč/m <sup>3</sup>	surová voda – úspora tis. Kč/rok
voda vyrobená z podzemní vody	12 629	2,00	25 258
voda vyrobená z povrchové vody	15 623	4,65	72 647
<b>celkem surová voda</b>	<b>28 252</b>		<b>97 905</b>

Tab. 2: Varianta 1 – úspora = roční snížení ztrát vody o 1 % z celkem vyrobené vody; – rovnoměrně dosažená úspora = 1 % z podzemní a 1 % z vody povrchové

	úspora tis. m <sup>3</sup> /rok	surová voda – úspora Kč/m <sup>3</sup>	surová voda – úspora tis. Kč/rok
voda vyrobená z podzemní vody	126,3	2,00	253
voda vyrobená z povrchové vody	156,2	4,65	726
<b>celkem úspora</b>	<b>282,5</b>		<b>979</b>

**Praktický příklad** bilancující při snižování ztrát vody pouze dopad různé platby za odběr surové vody:

- ve VAS, a. s., vyrábíme ve vlastních zařízeních a následně dodáváme do distribuční sítě v dlouhodobém průměru ročně cca 30 tis. m<sup>3</sup> vody, z toho je cca 45 % vody vyrobené z podzemních zdrojů a zbytek z povrchových zdrojů vody,
- surovou povrchovou vodou odebíráme od s. p. Povodí Moravy, přičemž pro rok 2009 je stanovena cena 4,65 Kč/m<sup>3</sup> surové povrchové vody,
- poplatek za odběr surové podzemní vody uvažujeme 2,- Kč/m<sup>3</sup> (viz tab. 1),
- v základní **variantě č. 1** předpokládáme, že snížíme plošně ztráty vody o 1 % ročně jak u sítí s podzemním zdrojem vody, tak u sítí s povrchovým zdrojem vody,
- potom úspora za odběr veškeré surové vody bude činit cca 980 tis. Kč/rok (viz tab. 2),
- **k variantě č. 2** – pokud bychom ztráty vody ročně cíleně snižovali o 1 % výhradně jen na sítích s povrchovým zdrojem vody, potom bychom zaznamenali zvýšení platby za odběr surové vody ve srovnání s rovnoměrným plošným snižováním ztrát dle varianty č. 1 (viz tab. 3),
- **k variantě č. 3** – naopak pokud bychom ztráty vody o 1 % ročně cíleně snižovali výhradně jen na sítích s podzemním zdrojem vody, potom bychom zaznamenali zvýšení platby za odběr surové vody ve srovnání s rovnoměrným plošným snižováním ztrát dle varianty č. 1 (viz tab. 4).

Toto popisované řešení je samozřejmě jen spíše na bázi teoretické nebo by bylo aplikovatelné jen krátkodobě, protože v delším časovém horizontu by vodovodní sítě, na kterých by se průběžně cíleně nevyhledávaly a neodstraňovaly úniky vody, podstatně rychleji zhoršovaly svůj technický stav (zvětšování neopravovaných netěsností, zvyšování úniků vody, vymílání podloží vodou v důsledku skrytých poruch ...), škody na těchto sítích by byly většího rozsahu a následně snižování ztrát

Tab. 3: Varianta 2 – stejná úspora = roční snížení ztrát vody o 1 % z celkem vyrobené vody; – ale veškerý objem ztrát vody byl snížen jen u vody z povrchových zdrojů

	úspora tis. m <sup>3</sup>	surová voda – úspora Kč/m <sup>3</sup>	surová voda – úspora tis. Kč/rok
voda vyrobená z podzemní vody	0,0	2,00	0
voda vyrobená z povrchové vody	282,5	4,65	1 314
<b>celkem úspora</b>	<b>282,5</b>		<b>1 314</b>

Rozdíl úspor v platbě za sur. vodu: zisk oproti var. 1 = 335 tis. Kč/rok

Tab. 4: Varianta 3 – stejná úspora = roční snížení ztrát vody o 1 % z celkem vyrobené vody; – ale veškerý objem ztrát vody byl snížen jen u vody z podzemních zdrojů

	úspora tis. m <sup>3</sup>	surová voda – úspora Kč/m <sup>3</sup>	surová voda – úspora tis. Kč/rok
voda vyrobená z podzemní vody	282,5	2,00	565
voda vyrobená z povrchové vody		4,65	0
<b>celkem úspora</b>	<b>282,5</b>		<b>565</b>

Rozdíl úspor v platbě za sur. vodu: ztráta oproti var. 1 = -414 tis. Kč/rok

vody by bylo nákladnější, případně by bylo neefektivní a optimální řešení by pak přímo vyžadovalo investičně náročnou rekonstrukci dlouhodobě zanedbané vodovodní sítě.

## 2) Lokality s největším ekonomickým indexem ztrát

Ve snaze o efektivitu při snižování ztrát vody se nyní provozovatelé vrací k již dříve publikovaným poznatkům, které sice zatím nenašly výrazné uplatnění v tuzemské praxi, ale mohou nyní v nových ekonomických podmínkách přinést nové impulsy v provozní oblasti. Takovým podnětem mohou být práce odborné skupiny IWA (International Water Association) v rámci Water Loss Task Force (WLTf). Tato odborná skupina se začala zabývat před cca deseti lety vývojem metodiky pro stanovení nového ukazatele pro posuzování ztrát vody – tzv. ELL – Economical Leakage Level – prezentováno bylo následně např. v [1]. Na práci odborné skupiny WLTf navázala v tuzemsku FAST VUT Brno, kde v ÚVHO navrhli relativně jednoduchý orientační postup, který umožňuje základní porovnání ekonomiky ztrát v posuzovaných systémech. Navrhovaný postup byl publikován – viz [2], je založen na tzv. ekonomickém indexu ztrát – EIZ, který se stanoví podle vztahu:

$$EIZ = EI - IZ$$

kde

**EI – ekonomický index:** nabývá následujících doporučených hodnot v návaznosti na způsob úpravy a dopravy vody:

EI = 1,5 – voda pro posuzovaný systém je upravována dvoustupňovou úpravou vody a je čerpána minimálně na výšku přesahující 50 m vodního sloupce,

EI = 1,0 – voda pro posuzovaný systém je upravována dvoustupňovou úpravou vody, ale do systému je dopravována gravitačně nebo případně voda pro posuzovaný systém vyžaduje pouze dezinfekci, ale musí být do systému čerpána,

EI = 0,5 – voda pro posuzovaný systém vyžaduje pouze dezinfekci, resp. jednoduchou úpravu a je do systému dopravována gravitačně

a kde

**IZ – index ztrát:** stanoví se pro každý posuzovaný vodárenský systém, resp. jeho část, v závislosti na použitém ukazateli ztrát vody:

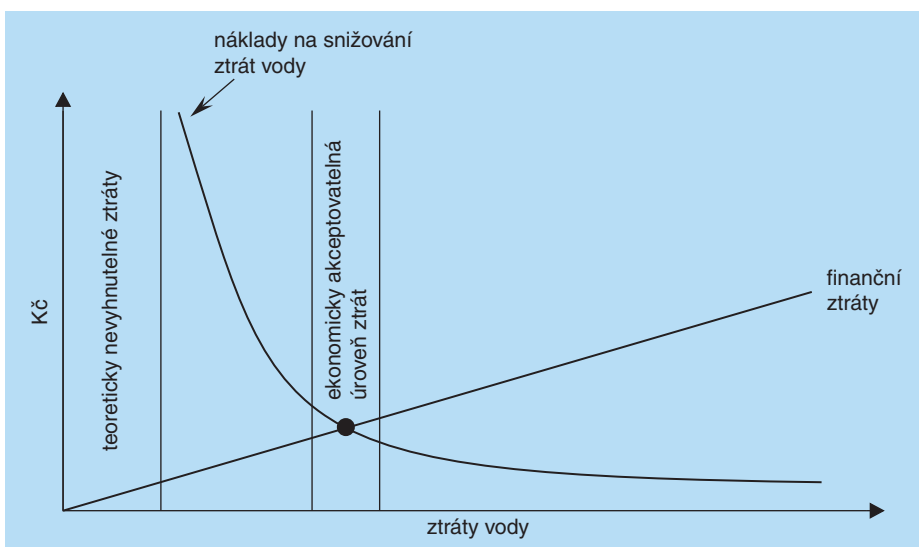
• použijeme-li ukazatele jednotkových úniků (JUVNF), potom vyčíslujeme:

$$IZ = \frac{JUVNF}{3,6}$$

- průměrná hodnota 3,6 představuje doporučenou hodnotu ukazatele jednotkových úniků pro sítě ve velmi dobrém technickém stavu (v tis. m<sup>3</sup>/km.rok)

• použijeme-li ukazatele ztrát ILI. Potom vyčíslujeme:

$$IZ = \frac{ILI}{4}$$



Graf 1

- průměrná hodnota 4 lze doporučit jako technicky akceptovatelnou hodnotu ukazatele ILI (ukazatel ILI vyjadřuje poměr skutečných ztrát k tzv. teoreticky nevyhnutelným ztrátám vody).

Podle výsledné získané hodnoty EIZ lze pak provést **základní ohodnocení ekonomické úrovně ztrát vody** v jednotlivých posuzovaných vodovodních systémech:

EIZ > 1,3 – jedná se o vodovodní systém, kde ztráty vody způsobují značné ekonomické provozní ztráty a je žádoucí, aby provozovatel provedl podrobnou analýzu příčin ztrát vody a intenzivně se zaměřil na jejich snižování;

0,8 < EIZ < 1,3 – jedná se o vodovodní systém, kde v důsledku současných ztrát vody nedochází k významným ekonomickým provozním ztrátám;

EIZ < 0,8 – jedná se o vodovodní systém, kde ztráty vody jsou jak po technické, tak i ekonomické stránce vyhovující a realizace dalších opatření zaměřených na aktivní snižování ztrát vody by byla ekonomicky neefektivní.

## Praktický příklad – aplikace metodiky na vybrané vodovodní systémy ve VAS, a. s.

Podle výše uvedené metodiky jsme posuzovali 6 námi provozovaných vodovodních systémů, u kterých jsme vyhodnotili klasickým způsobem skutečnou dosaženou hodnotu ukazatele jednotkového úniku JUVNF a skutečnou dosaženou hodnotu ukazatele indexu ztrát ILI. Tyto parametry jsme pak zavedli do výpočtu provedeného dle výše uvedeného metodického postupu. Dosažené výsledky jsou uvedeny v tabulce 5.

Překvapivě nám z provedených výpočtů vychází, že systémy, které dosahují dle klasických ukazatelů ztrát nejlepších výsledků, se diametrálně navzájem liší, posuzujeme-li je v kontextu s náročností úpravy vody nebo dopravy vody do spotřebiště. Otázkou ale zůstává, zda výpočtové vztahy jsou optimálně navrženy, zda by si tato metodika nezasloužila ještě **detailnějšího nastavení parametrů ke stanovení ekonomického indexu EI** (třístupňové rozmezí se jeví jako málo výstižné), případně **zda i hranice akceptovatelnosti ILI** nebo JUVNF, která je do výpočtu zavedena, odpovídá současným tuzemským úrovním ztrát vody u významných provozovatelů. V současných podmínkách se jeví použití této metody jako málo univerzální a tedy případně i rizikové. V dlouhodobém kontextu, po případném zpřesnění pro tuzemské podmínky, by mohla být určitě přínosem, protože je jednou z mála metod obsahujících ekonomické faktory.

## 3) Bilanční ekonomické hledisko – porovnání zisků (výnosů) a ztrát (nákladů)

Jako přijatelná metoda pro většinu provozovatelů vodovodních systémů pravděpodobně ještě dlouho zůstane při posuzování ztrát vody z ekonomického hlediska zdánlivě jednoduchá metoda porovnání skutečných nákladů vložených na snížení ztrát vody a finančních přínosů, které touto činností provozovatel získá. Stanovení přesné hranice ekonomicky akceptovatelné úrovně ztrát vody je teoreticky známé již dlouhou dobu a je detailně propracované – např. viz graf 1, převzatý z [2].

V praxi je ovšem s ohledem na mnoho faktorů, které do hodnocení procesu vstupují, velice obtížné získat přesný průběh teoretické hyperbolické funkce potřebných nákladů na snížení konkrétních objemů ztrát. Graf je však přínosný a názorný v tom, že jednoznačně poukazuje na skutečnost, že **snižovat ztráty vody pod určitou hranici je ekonomicky nevýhodné**. Tento fakt si již mnoho provozovatelů infrastruktury uvědomuje a zejména v současné ekonomické situaci se jím také ve vlastním zájmu řídí. Při snižování ztrát vody se prozíraví provozovatelé nyní soustředí na lokality, ve kterých jim vznikají největší ztráty provozních nákladů, při tom uvážlivě využívají osvědčených detekčních přístrojů, které jim spolehlivě slouží často již několik let, protože nárazový nákup moderní techniky také může, zejména u malých provozních společností, podstatně zmenšit rentabilitu cíleného snižování ztrát vody.

Tab. 5

	Stanovení EI bezrozm.	Skutečná hodnota JUVNF tis. m <sup>3</sup> /km	ILI bezrozm.	IZ dle JUVNF bezrozm.	IZ dle ILI bezrozm.	EIZ dle JUVNF bezrozm.	EIZ dle ILI bezrozm.
vodovodní systém 1	1,00	2,23	3,06	0,62	0,77	<b>0,38</b>	<b>0,23</b>
vodovodní systém 2	0,50	1,38	1,59	0,38	0,40	<b>0,12</b>	<b>0,10</b>
vodovodní systém 3	1,50	1,72	2,71	0,48	0,68	<b>1,02</b>	<b>0,82</b>
vodovodní systém 4	1,50	1,02	1,94	0,28	0,49	<b>1,22</b>	<b>1,01</b>
vodovodní systém 5	1,50	1,61	2,25	0,45	0,56	<b>1,05</b>	<b>0,94</b>
vodovodní systém 6	1,50	0,96	1,90	0,27	0,47	<b>1,23</b>	<b>1,03</b>

**Závěr**

Současná ekonomická krize je pro náš obor přínosná v tom, že nás nutí více přemýšlet o ekonomice našich provozních činností, kam jednoznačně lze zařadit také činnosti vedoucí ke snížení ztrát vody. Nepříznivá světová ekonomická situace se pravděpodobně v dohledné době začne vylepšovat, ale v oblasti zásobování vodou budou neustále přetrvávat tlaky na přijatelnou cenu vody. Proto lze předpokládat, že i v budoucnu se bude klást stále větší důraz na efektivní snižování ztrát vody ve vodovodních systémech. Lze také očekávat, že se intenzivně budou hledat meze, kdy se ještě vyplatí investovat do vyhledávání a odstraňování poruch a kdy už je rentabilní provádět celkovou obnovu infrastruktury. Proto také všechny poznatky, které získáváme při ekonomickém pohledu na provozní snižování ztrát vody, jsou podkladem pro vlastníky infrastruktury pro návrh účelného postupu při tvorbě a realizaci legislativně předepsaných Plánů financování obnovy vodovodů a kanalizací.

**Literatura**

1. Pearson D, Trow WS. Calculating Economic level of Leake, Proceedings of International Conference „Leakage 2005“, Halifax, Canada, 2005.
2. Tuhovčák L, Svoboda M, Sphair D. Ekonomicky akceptovatelná úroveň ztrát vo-

dy. Sborník z konference Straty vody vo vodovodných systémoch – str. 37–42, květen 2006, KC SAV Academia, Stará Lesná, Slovensko, 2006.

Ing. Jana Šenkapoulová, Ph. D.  
Vodárenská akciová společnost, a. s.  
638 01 Brno, Soběšická 820/156  
e-mail: senkapoulova@vasgr.cz



**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

# HYDROPROJEKT CZ

**VŽDY  
OPTIMÁLNÍ  
ŘEŠENÍ**



Odborníci společnosti HYDROPROJEKT CZ a. s. se již druhým rokem vzdělávají za podpory Operačního programu Praha Adaptabilita



**SWECO**



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

# Jakost pitné vody dodávané veřejnými vodovody v České republice v roce 2008

Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek

## Úvod

Státní zdravotní ústav (SZÚ) každoročně zpracovává dostupné údaje o jakosti pitné vody dodávané pro veřejnou potřebu do podrobné souhrnné zprávy o kvalitě pitné vody v ČR. Plné znění těchto výročních zpráv je od roku 1996 dostupné na internetu na stránkách SZÚ (<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/monitoring-pitne-vody>). Cílem tohoto článku, který navazuje na informace o kvalitě pitné vody v roce 2004 (Sovak č. 5/2006), v roce 2006 (Sovak č. 9/2007) a v roce 2007 (Sovak č. 9/2008), je poskytnout přehled o jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody v roce 2008.

Výsledky všech rozborů vzorků odebraných v rámci kontroly jakosti pitné vody podle zákona o ochraně veřejného zdraví, tedy v místě, kde spotřebitel odebírá vodu ke spotřebě, jsou od roku 2004 centrálně shromažďovány v informačním systému PiVo (IS PiVo), jehož správcem je ministerstvo zdravotnictví a který slouží jako databáze pro výše uvedené zprávy. Hlavním zdrojem údajů jsou rozborové provedené provozovateli veřejných vodovodů. Jejich podíl stoupl ze 70 % v roce 2004 na 91,2 % v roce 2008. Zbytek (8,8 %) pak pochází z rozborů provedených hygienickou službou v rámci „superkontroly“.

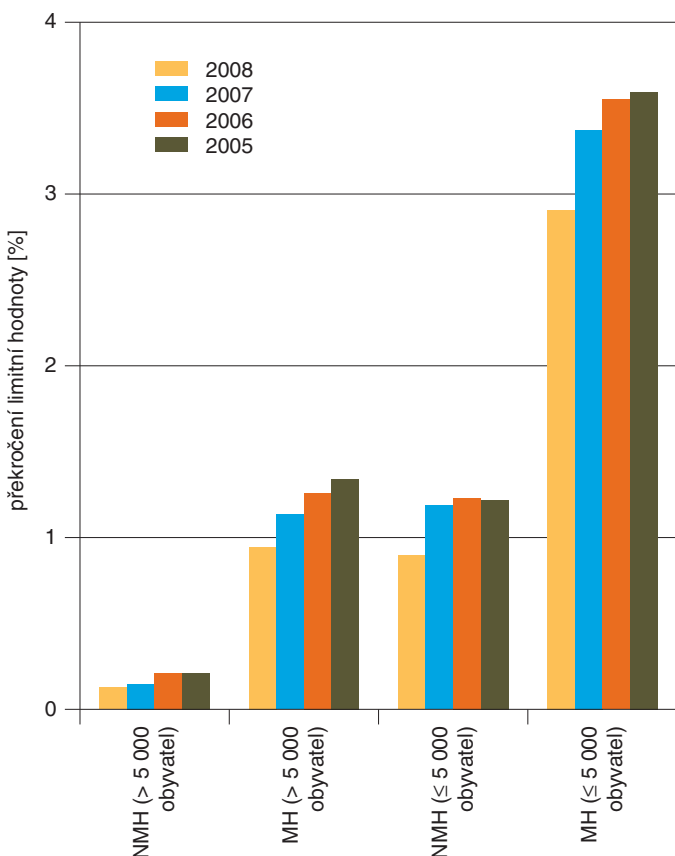
Přehled počtu zásobovaných oblastí (vodovodů), z nichž byly v letech 2004–2008 získány a do IS PiVo vloženy údaje, celkového počtu jimi zásobovaných obyvatel spolu s počtem odebraných vzorků a počtem získaných hodnot, rozdělený na větší (zásobující více než 5 000 obyvatel) a menší oblasti (zásobující do 5 000 obyvatel), je uveden v tabulce 1. Tyto údaje dokumentují, že se v České republice podařilo vybudovat systém monitorování (kam řadíme i sběr dat) kvality pitné vody

rozváděné veřejnými vodovody, který je funkční, stabilní a získává každoročně dostatečné množství dat prakticky ze všech vodovodů.

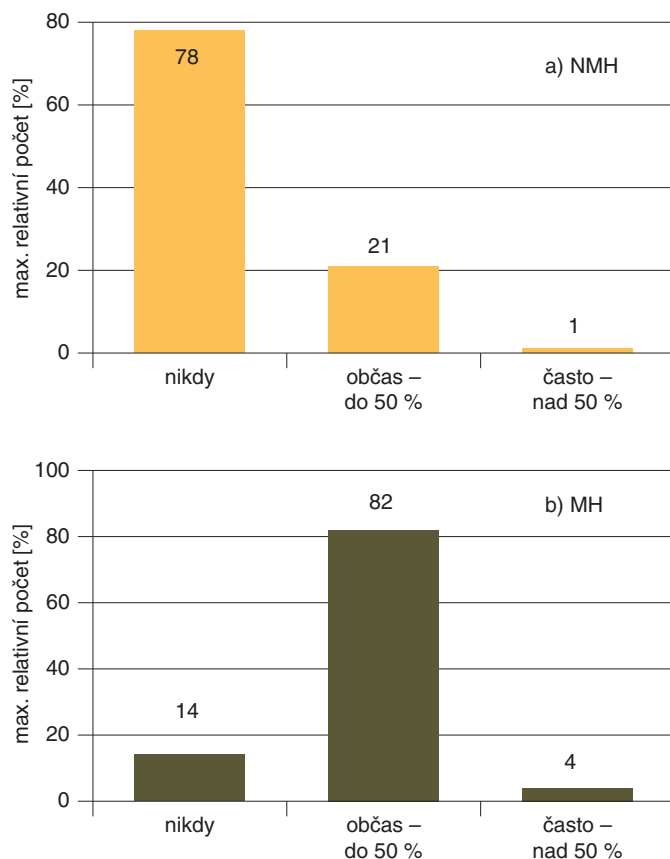
## Jakost dodávané pitné vody

Vývoj jakosti pitné vody dodávané veřejnými vodovody v posledních čtyřech letech, tj. v období let 2005–2008 je znázorněn na obrázku 1. Procento nedodržení limitů vyhlášky č. 252/2004 Sb. u ukazatelů limitovaných mezní hodnotou (MH), resp. nejvyšší mezní hodnotou (NMH) je vztaženo k celkovému počtu stanovení příslušného typu limitní hodnoty. Odděleně jsou hodnoceny oblasti zásobující více než 5 000 a do 5 000 obyvatel.

Výsledky prezentované na obrázku 1 dokumentují, že v uvedeném období (2005–2008) četnost překročení NMH zdravotně významných ukazatelů jakosti v distribuční síti větších oblastí se pohybuje v rozmezí 0,19 (2005) – 0,12 % (2008), četnost nedodržení MH klesla z 1,34 % v roce 2005 na 0,94 % v roce 2008. V menších oblastech četnosti nálezů překročení NMH mírně kolísaly kolem jednoho procenta (1,2 % 2005 a 0,88 % 2008), četnost nedodržení MH klesla z 3,6 % v roce 2005 na 2,9 % v roce 2008. I v roce 2008 byla potvrzena dříve nalezená jednoznačná závislost jakosti pitné vody na velikosti oblasti, resp. počtu zásobovaných obyvatel. Četnost nedodržení limitních hodnot klesá s velikostí vodovodu, resp. s rostoucím počtem zásobovaných obyvatel (obr. 1). V případě NMH z 1,07 % v nejmenších oblastech zásobujících do 1 000 obyvatel na 0,02 % v oblastech zásobujících více než 100 000 obyvatel, četnost překročení MH obdobně klesá z 3,22 % na hodnoty 0,81 % v oblastech zásobujících více než 25 000 obyvatel.



Obr. 1: Jakost pitné vody v monitorovaných oblastech v letech 2005–2008 (NMH – nejvyšší mezní hodnota, MH – mezní hodnota) podle velikosti zásobovací oblasti



Obr. 2: Rozdělení obyvatelstva podle maximálního relativního počtu (v %) nálezů překročení nejvyšší mezní hodnoty (NMH) a mezní hodnoty (MH) stejného ukazatele v roce 2008



Obrázek 2 uvádí rozdělení obyvatelstva podle maximálního poměrného počtu nálezů překročení limitní hodnoty stejného ukazatele v roce 2008. 7,8 milionu obyvatel (82 %) bylo zásobováno pitnou vodou z distribučních sítí, v nichž v roce 2008 nebylo nalezeno překročení limitu žádného z ukazatelů limitovaných NMH. V dalších oblastech zásobujících více než 1,6 milionu obyvatel bylo sice nedodržení NMH nalezeno, ale u žádného z ukazatelů limitovaných NMH nedošlo k překročení limitu s četností převyšující 50 % provedených stanovení tohoto ukazatele. V převážně nejmenších vodovodech zásobujících 73 782 obyvatel bylo pak alespoň u jednoho ukazatele nalezeno překročení NMH s četností převyšující 50 % provedených stanovení, ve 148 vodovodech zásobujících dohromady 25 000 obyvatel (0,26 %) bylo nejméně u jednoho ukazatele nalezeno překročení NMH uvedené ve vyhlášce 252/2004 Sb. ve všech provedených stanoveních.

Obdobně pro ukazatele limitované MH (nedodržení MH vápníku a hořčiku není do hodnocení zahrnuto, protože MH platí jen pro vody uměle změkčované) platí, že pitnou vodou, v níž nebylo v roce 2008 nalezeno překročení limitu žádného z ukazatelů limitovaných MH, bylo zásobováno 1,5 milionu obyvatel; vodu v níž bylo překročení MH nejméně u jednoho ukazatele jakosti nalézáno občas (do 50 % provedených stanovení tohoto ukazatele) dostávalo 7,6 milionů spotřebitelů a voda, ve které bylo překročení MH nalezeno nejméně u jednoho ukazatele s četností vyšší než 50 % provedených stanovení, byla distribuována v oblastech zásobujících 373 088 obyvatel.

Podle záznamů v IS PiVo byl v 56 zásobovaných oblastech zásobujících 11 000 obyvatel alespoň po část roku 2008 úplný či omezený zákaz užívání vody jako vody pitné.

#### Hodnocení dodržování jednotlivých ukazatelů jakosti

Hodnocení dodržování limitních hodnot jednotlivých ukazatelů jakosti pitné vody v roce 2008 je dokumentováno na obrázcích 3–5. Ve větších oblastech zásobujících více než 5 000 obyvatel byla nejčastěji překračována MH železa (5,40 % stanovení tohoto ukazatele), trichlometanu (2,1 %) a manganu (1,4 %). Z mikrobiologických ukazatelů jakosti bylo s největší četností nalezeno překročení MH počtu kolonií při 36 °C (3,4 %) a počtu kolonií při 22 °C (1,6 %). Překročení limitní hodnoty typu NMH (zdravotně nejvýznamnější ukazatelé) nepřesáhlo hodnotu 0,8 % u žádného ukazatele. V menších zásobovaných oblastech bylo poměrně časté překročení MH nalezeno u ukazatelů pH (14,91 %), železo (8 %) a mangan (6 %), z mikrobiologických ukazatelů koliformní bakterie (4,2 %) a počty kolonií při 36 °C (5,3 %). K překročení NMH zdravotně významných ukazatelů došlo nejčastěji u ukazatele dusičnany (5,1 %), pesticidů desetylatrazin (7,6 %) a atrazin (2,5 %) a mikrobiologických ukazatelů enterokoky (1,9 %) a *Escherichia coli* (1,2 %).

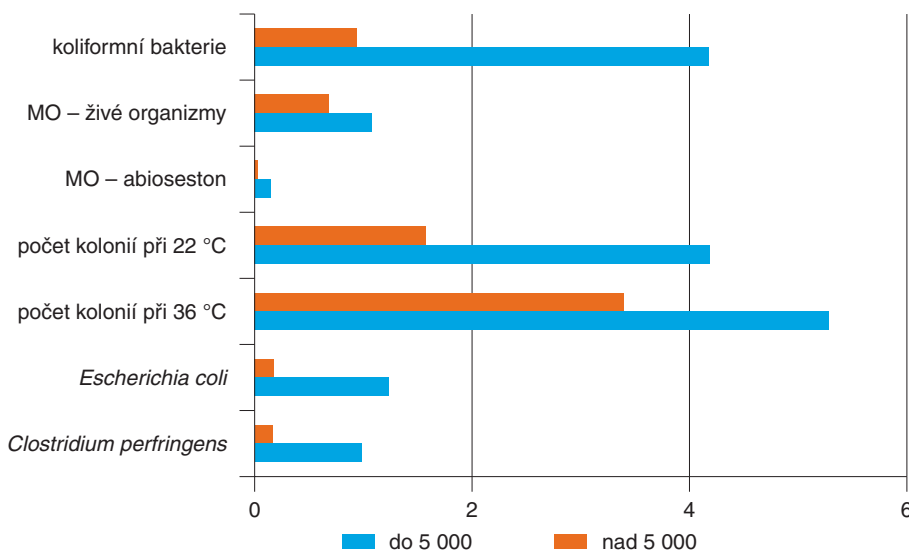
Hodnocení dodržování limitních hodnot ukazatele vápník a ukazatele hořčik nebylo do obrázků zahrnuto, neboť u těchto ukazatelů vyhláška vyžaduje dodržování minimálního obsahu jen u vod, u kterých je při úpravě uměle snižováno.

Tab. 1: Přehled údajů získaných z veřejných vodovodů za roky 2004–2008 a vložených do IS PiVo

Rok	Oblast zásobuje obyvatel	Počet oblastí	Monitorováno		Počet individ. hodnot
			Počet zásobovaných obyvatel	Počet odběrů	
2008	nad 5 000	282	7 578 015	13 437	318 384
	do 5 000	3 738	1 931 260	21 925	523 084
	<b>celkem</b>	<b>4 020</b>	<b>9 509 275</b>	<b>35 362</b>	<b>841 468</b>
2007	nad 5 000	281	7 579 282	13 974	323 883
	do 5 000	3 753	1 941 210	217 60	497 671
	<b>celkem</b>	<b>4 034</b>	<b>9 520 492</b>	<b>35 734</b>	<b>821 554</b>
2006	nad 5 000	282	7 590 205	14 162	324 340
	do 5 000	3 795	1 967 743	21 982	51 2938
	<b>celkem</b>	<b>4 077</b>	<b>9 557 948</b>	<b>36 144</b>	<b>837 278</b>
2005	nad 5 000	279	7 559 204	14 342	332 415
	do 5 000	3 758	1 927 130	21 444	513 688
	<b>celkem</b>	<b>4 037</b>	<b>9 486 334</b>	<b>35 786</b>	<b>846 103</b>
2004	nad 5 000	266	7 304 874	14 086	323 373
	do 5 000	3 525	1 847 847	16 794	390 812
	<b>celkem</b>	<b>3 791</b>	<b>9 152 721</b>	<b>30 880</b>	<b>714 185</b>

Tab. 2: Přehled ukazatelů s NMH, pro které byla v roce 2008 udělena výjimka z hygienického limitu, a počet dotčených oblastí, včetně počtu zásobovaných obyvatel

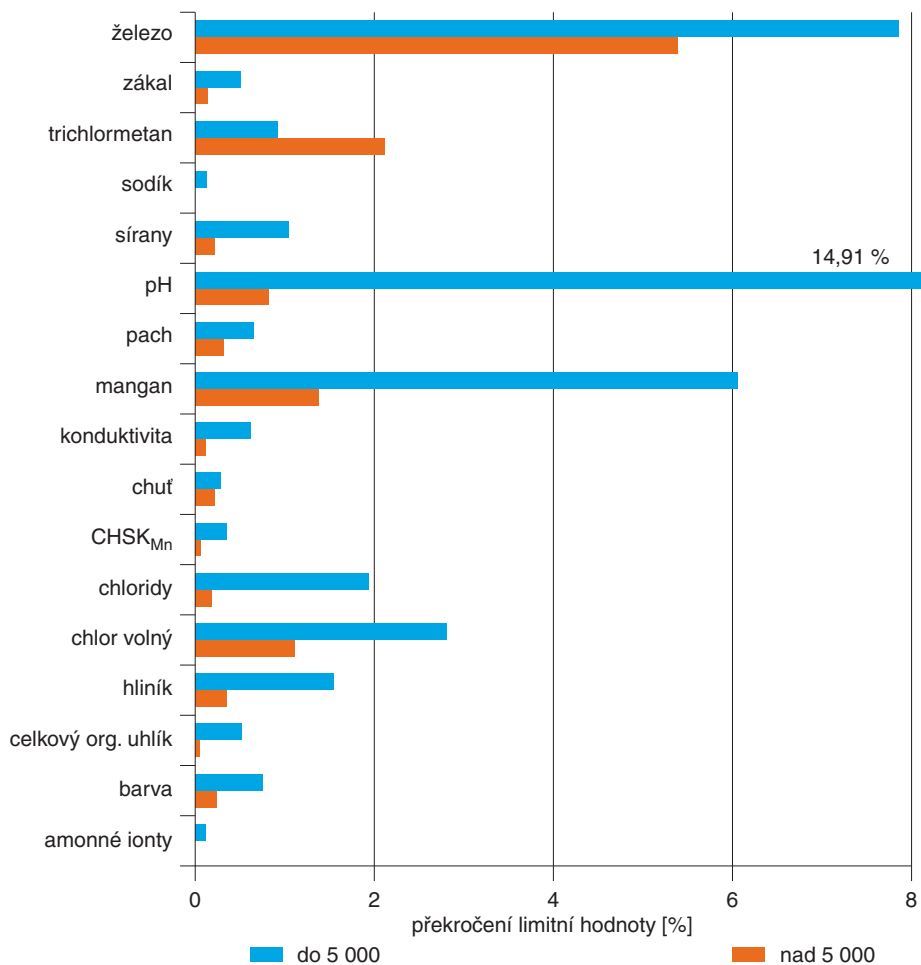
Ukazatel	Limitní hodnota dle vyhlášky	Povolena limitní hodnota	Počet oblastí	Počet obyvatel
dusičnany (mg/l)	50	60–100	160	52 600
desetylatrazin (µg/l)	0,1	0,2–1,7	16	3 000
atrazin (µg/l)	0,1	0,25–1,7	11	47 000
arsen (µg/l)	10	17–30	7	7 000
beryllium (µg/l)	2,0	2,5–5,1	4	1 700
pesticidní látky celkem (µg/l)	0,5	0,9–1,2	3	1 500
fluoridy (mg/l)	1,5	1,8–2	3	2 200
terbutylazin (µg/l)	0,1	0,5	2	37 000
simazin (µg/l)	0,1	0,4	2	1 300
antimon (µg/l)	5	12–21	2	360
dusitany (mg/l)	0,5	0,8	1	3 518
hexazinon (µg/l)	0,1	0,3	1	45
nikl (µg/l)	20	40	1	40
bor (mg/l)	1,0	1,6	1	177



Obr. 3: Překročení limitní hodnoty pro mikrobiologické a biologické ukazatele jakosti pitné vody v roce 2008

Tab. 3: Přehled ukazatelů s MH, pro které byla v roce 2008 udělena výjimka z hygienického limitu, a počet dotčených oblastí, včetně počtu zásobovaných obyvatel

Ukazatel	Limitní hodnota dle vyhlášky	Povolená limitní hodnota	Počet oblastí	Počet obyvatel
železo (mg/l)	0,2	0,3–3,5	42	162 000
pH	6,5–9,5	4,7–9,5	33	40 000
mangan (mg/l)	0,05	0,15–2	27	55 000
hliník (mg/l)	0,2	0,3	17	37 000
sírany (mg/l)	250	280–690	16	5 000
chloridy (mg/l)	100	125–400	10	4 000
konduktivita (mS/m)	125	130–180	7	2 000
sodík (mg/l)	200	300–380	2	500



Obr. 4: Překročení limitní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s MH v roce 2008. U ukazatelů chloritany a ozon překročení limitní hodnoty nebylo nalezeno.

ván jejich obsah. Protože však přítomnost optimálních koncentrací vápníku a hořčiku v pitné vodě má nesporný zdravotní význam, byly koncentrace těchto prvků v dodávané pitné vodě hodnoceny zvlášť.

Pouze 6 % obyvatel je zásobováno pitnou vodou s optimální doporučenou koncentrací hořčiku (20–30 mg/l), 2 % dostávají vodu s vyšší koncentrací. Voda dodávaná 71 % obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů obsahuje hořčik v koncentraci nižší než 10 mg/l. Vodu obsahující optimální množství vápníku (40–80 mg/l) dodávají vodovody zásobující 19 % obyvatel, 27 % spotřebitelů dostává vodu s vyšším obsahem tohoto prvku a 29 % obyvatel má ve svém vodovodu vodu s obsahem vápníku pod 30 mg/l.

Údaje znázorněné na obrázcích 3 a 4 a v tabulce 2, opět potvrzují, že nálezy nedodržení limitu jsou četnější v menších vodovodech zásobujících do 5 000 obyvatel. Výjimkou je pouze trichlormetan (chloroform), u kterého je naopak překročení limitu častěji nalezeno ve větších vodovodech, což nepochybně souvisí s větší dobou zdržení vody v těchto sítích, s použitím povrchových zdrojů a snad i (celkové) větší dávkou chlóru.

Z hlediska zdravotního rizika se jako nejproblematictější jeví ukazatele dusičnany a trichlormetan. U těchto ukazatelů byla proto provedena podrobnější analýza dodaných dat. Obsah trichlormetanu byl v roce 2008 stanoven ve vzorcích pitné vody ze 3 379 oblastí, získáno bylo 5 732 hodnot, z toho v 69 případech bylo nalezeno překročení MH (30 µg/l) a maximum 119 µg/l. V 19 oblastech zásobujících celkem 48 000 obyvatel nebyla střední hodnota (medián) stanovené koncentrace menší než MH. V této skupině jsou 2 oblasti zásobující více než 5 000 obyvatel a 4 oblasti zásobující více než 1 000 obyvatel. Nicméně na většině míst a v průměru je situace dost příznivá, protože průměrná hodnota chloroformu v pitné vodě v ČR je jen 4,7 µg/l, geometrický průměr dokonce jen 1,2 µg/l.

Obsah dusičnanů v pitné vodě byl v roce 2008 stanoven ve 4 014 oblastech, získáno bylo 30 732 hodnot s průměrem 17 mg/l. Překročení NMH (50 mg/l) bylo zjištěno v 997 nálezech. Ve 200 oblastech se nalezená střední hodnota (medián) koncentrace pohybovala v rozmezí 50–120 mg/l, tj. dosáhla či převýšila NMH tohoto ukazatele. Těchto 200 oblastí zásobuje celkem 57 100 obyvatel, pouze 2 z nich však zásobují více než 5 000 spotřebitelů.

Tab. 4: Překročení limitní hodnoty pro chemické a fyzikální ukazatele jakosti pitné vody s NMH v roce 2008. U ukazatelů 1,2-dichloreten, kyanidy celkové, měď, mikrocystin-LR, stříbro, trichloreten, překročení limitní hodnoty nebylo nalezeno, u ukazatelů benzen, chrom a kadmium je menší než 0,05 %

Ukazatel	≤ 5 000 obyvatel % překročení	> 5 000 obyvatel % překročení	Ukazatel	≤ 5 000 obyvatel % překročení	> 5 000 obyvatel % překročení
trihalometany	0,09	0	rtuť	0,16	0
benzo(a)pyrene	0,05	0,15	dusitany	0,05	0,01
polycyklické			antimon	0,25	0,07
aromatické uhlovodíky	0,05	0	beryllium	0,52	0
tetrachloreten	0,07	0,07	fluoridy	0,39	0
bor	0,09	0	nikl	0,5	0,43
olovo	0,09	0,07	pesticidní látky (celkem)	0,83	0
selen	0,09	0	arzen	1,34	0,50
			dusičnany	5,08	0,33

Celkový přehled mírnějších hygienických limitů (výjimek) schválených orgány ochrany veřejného zdraví v roce 2008 pro ukazatele s NMH a MH jsou uvedeny v tabulkách 2 a 3.

#### Závěr

Ze sítě veřejných vodovodů 4 020 zásobovaných oblastí, které zásobují pitnou vodou více než 9,5 mil (90,85 %) obyvatel, bylo v roce 2008 odebráno 35 362 vzorků vody a jejich rozborom získáno přes 841 tisíc hodnot ukazatelů jakosti pitné vody. Výsledky rozborů pitné vody shromažďované od roku 2004 v centrální národní databázi (IS PiVo) dokládají, že jakost pitné vody u spotřebitele posuzovaná z hlediska dodržování limitních hodnot stanovených platnou legislativou je v souhrnu lepší ve větších zásobovaných oblastech, jakosti vody distribuované malými lokálními vodovody je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Shodu s požadavky (limity) vykazuje více než 99 % nálezů (ukazatele s nejvyšší mezní hodnotou), resp. více než 97 % nálezů u ukazatelů s mezní hodnotou. V uvedeném období nedošlo k výrazným změnám v jakosti pitné vody distribuované veřejnými vodovody.

Obecně lze konstatovat, že jakost pitné vody v ČR je na velmi dobré úrovni, srovnatelné s vyspělými evropskými zeměmi, a spotřebitelé ji vnímají většinou pozitivně. Nicméně prostor ke zlepšování kvalit vody zde stále existuje – zejména v oblasti organoleptických vlastností vody vnímaných spotřebitelem (pach, chuť, barva, zákal). Je však také nutné spotřebitele aktivně o kvalitě pitné vody z vodovodu informovat, aby zbytečně neutíkali k dražším a ne vždy lepším alternativám.

Ing. Daniel Weyessa Gari, PhD., MUDr. František Kožíšek, CSc.  
Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, 100 42 Praha 10  
e-mail: gari@szu.cz

## Národní dialog o vodě – předběžná informace

Již 4. Národní dialog o vodě, tentokrát zaměřený na **Hospodaření s vodou v obdobích hydrologického sucha** se bude konat opět v hotelu Medlov v Novém Městě na Moravě ve dnech 1.–2. června 2010. Stejně jako loni jej pořádají Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost a Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce, ve spolupráci s Global Water Partnership.

Tímto předběžným sdělením chceme umožnit rezervaci termínu ve Vašich diářích – k podrobnější informaci bude počátkem května rozeslána pozvánka s přihláškou. Nicméně možnost se přihlásit existuje již nyní, a to na adrese:

Ing. Bohumil Müller  
Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost  
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1  
tel.: 221 082 386, fax: 222 222 155  
e-mail: muller@csvts.cz

## NOVINKY Z EVROPSKÉ VODY

Alepoň čtyři společnosti by se měly přihlásit do soutěže na vybudování čtvrté odsolovací stanice v Izraeli: Soreq Plant. Tato stanice by měla odsolit ročně 100 mil. m<sup>3</sup> vody a náklady na její vybudování se očekávají mezi 1,5 až 2 miliardami šekelů. Projekt je plánován na rok 2012. Mezi konsorcii jsou vedle sebe hráči z izraelského trhu a největší světová jména jako americká společnost General Electric nebo francouzská Veolia Environment. Izrael by měl zaručit minimální cenu pro splnění z poplatků za vyrobenou pitnou vodu na dobu 25 let. Další informace na webové stránce EMWIS website.

Rostoucí teploty, změny srážek, stoupání hladin moří, intenzivnější a častější výskyt extrémního počasí a tání ledovců, ledových ploch a arktického mořského ledu jsou jen některé z výzev pro Evropu, spuštěných globálními změnami klimatu, říká se ve zprávě vydané Evropskou agenturou pro životní prostředí (European Environment Agency), Světovou zdravotnickou organizací (World Health Organisation) – regionální kanceláří pro Evropu a Spojeným výzkumným střediskem Evropské komise (Joint Research Centre of the European Commission). Další informace na webové stránce EMWIS website.

**SOVAK**  
SDRUŽENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

- SOVAK ČR
  - činnost
  - stanovy
  - orgány
  - odborné komise
  - valná hromada
- ČLENSTVÍ
  - řádní členové
  - mimořádní členové
  - osobnost SOVAK ČR
  - přihláška
- ODBORNÉ AKCE
  - semináře, konference - ČR
  - semináře, konference - zahraničí
  - výstavy, veletrhy - ČR
  - výstavy, veletrhy - zahraničí
  - uskutečněné
- INFORMACE
  - legislativa
  - stanoviska

Kontakty | Eureau | Fotogalerie | Diskuzní fórum | Aktuality | English

více informací najdete na  
**www.sovak.cz**

AKTUALITY  
Uzávěrka inzerce pro mimořádné číslo časopisu SOVAK k výstavě VODKA 2010 byla prodoužena do 6. dubna  
WATENVI 2010 - 16. mezinárodní vodohospodářská výstava  
Vycházení fotografování VODA

Řídícími orgány SOVAK ČR jsou valná hromada, představenstvo a dozorčí rada. Výkonným orgánem je sekretariát.



## Pracovní poměry pracujících důchodců

Ladislav Jouza

Mezi nejdůležitější změny v pracovněprávní oblasti od 1. ledna 2010 patří nová právní úprava zaměstnávání seniorů, kteří vedle pobírání starobního důchodu budou i nadále pracovat. Zákonem č. 306/2008 Sb., byl změněn zákon č. 155/1995 Sb., o důchodovém pojištění. Pracovní poměr nebo dohodu o pracovní činnosti, případně dohodu o provedení práce (tato dohoda však nezakládá účast na důchodovém

pojištění) může senior sjednat po 1. lednu 2010 i na dobu určitou delší než jeden rok, anebo na dobu neurčitou a může přitom pobírat starobní důchod.

### Dřívější pracovní poměry na určitou dobu

Mzdové právní praxe se musí v roce 2010 vypořádat s důsledky pracovních poměrů na dobu určitou, které zaměstnavatel sjednal se zaměstnanci pobírající starobní důchod. Postupuje se podle následujících zásad, které vyplývají z § 39 zákoníku práce (ZP):

- Pracovní poměry na dobu určitou pracujících starobních důchodců se od 1. ledna 2010 posuzují stejně jako u ostatních zaměstnanců. Mohou být sjednávány maximálně na 2 roky, pokud se neuplatní výjimky uvedené v § 39 ZP (např. zastupování zaměstnance pro pracovní neschopnost, za rodičovskou nebo mateřskou dovolenou apod.)
- Byl-li pracovní poměr na dobu určitou sjednán před 1. 1. 2010, skončí uplynutím doby. U pracujících starobních důchodců to mohl být maximálně 1 rok. Bude-li prodloužen, je to možné podle § 39 ZP jen na 2 roky, kromě výjimek uvedených v tomto ustanovení. Doba od vzniku pracovního poměru před 1. 1. 2010 se započte do celkové doby trvání pracovního poměru.

### Příklady:

- Zaměstnavatel sjednal s pracujícím starobním důchodcem pracovní poměr na dobu jednoho roku od 1. 7. 2009 do 30. 6. 2010. Po uplynutí této doby (pracovní poměr skončí 30. 6. 2010) může být sjednán nový pracovní poměr maximálně na 2 roky, to je od 1. 7. 2010 do 30. 6. 2012.
- Bude-li v uvedeném případě pracovní poměr, který byl sjednán do 30. 6. 2010 prodloužen, může být celková doba tohoto pracovního poměru dvouletá, tedy od 1. 7. 2010 do 30. 6. 2011. Do 2 let se započítává předchozí 1 rok, to je doba od 1. 7. 2009 do 30. 6. 2010.

### Pracovní poměr bez časového omezení

Pracovní poměr pracujících starobních důchodců není časově omezen v případech, které jsou uvedeny v § 39 ZP. Bude-li např. zaměstnankyně pobírající starobní důchod zastupovat ženu na rodičovské dovolené, může být její pracovní poměr sjednán na dobu určitou po dobu této dovolené, i když celkově přesáhne 2 roky. Časové omezení 2 roky by neplatilo i v případech, kdyby měl zaměstnavatel ke sjednání pracovního poměru na dobu určitou vážné provozní důvody nebo důvody spočívající ve zvláštní povaze práce.

Zaměstnavatelé musí zejména posoudit, kdy i pro pracujícího starobního důchodce platí některá z výjimek uvedených v § 39 ZP. Je-li splněna, není zaměstnavatel vázán dobou 2 let, na kterou může se starobním pracujícím důchodcem sjednat pracovní poměr na dobu určitou.

Důvodem je náhrada dočasně nepřítomného zaměstnance po dobu jeho překážek v práci (např. při dlouhodobé nemoci, při mateřské a rodičovské dovolené, vojenská služba, dlouhodobý výkon funkce, déltrvajících školení v zájmu zaměstnavatele apod.)

Časová omezení 2 roky se dále nevztahují na termínovaný pracovní poměr, existují-li pro jeho sjednání vážné provozní důvody na straně zaměstnavatele nebo jedná-li se o zvláštní povahu práce, kterou má zaměstnanec vykonávat. A právě zde je „pole působnosti“ pro podnikatele, kteří mohou uplatnit důvody na jejich straně. Jde např. o změnu předmětu činnosti nebo výrobního programu, organizační nebo racionalizační úpravy, technologická opatření, sezónní nebo kampaňové práce, okamžitou potřebu zvýšení počtu pracovních sil apod. Termínovaný pracovní poměr nemůže tedy ohrozit žádného podnikatele, neboť ZP mu dává ke sjednání tohoto druhu pracovního poměru dostatek možností a v jeho jednání ho neomezuje.

*Jako příklad těchto důvodů je možno uvést organizační a strukturální změny na pracovišti, změny v předmětu činnosti zaměstnavatele, opatření směřující ke zvýšení efektivnosti práce, racionalizační opatření, snížení výrobních výstupů, ztráta výrobních zakázek nebo naopak jejich neočekávané zvýšení nad obvyklý rámec úkolů a z toho pak vyplývající důsledky např. v pracovní době, ohrožení návaznosti pracovních postupů apod.*

### Vážné provozní důvody

ZP v § 35 odst. 4, však vedle vážných provozních důvodů uvádí ještě pojem „důvody spočívající ve zvláštní povaze práce, kterou má zaměstnanec vykonávat“. Jestliže zaměstnavatel vymezí ve svém vlastním předpise i tyto důvody, neuplatní se pak zákaz sjednávání pracovního poměru ani v těchto případech v časově omezené době dvou let. Ani tyto důvody nemohou být v zákoníku práce konkretizovány. Platí pro ně stejná pravidla. Za důvody spočívající ve zvláštní povaze práce mohou být považovány např. práce sezónního a kampaňového charakteru, okamžitá potřeba zvýšení počtu pracovních sil, práce vyvolané přírodními a živelními událostmi apod. Na rozdíl od provozních důvodů, které jsou odvislé od charakteru pracoviště, tyto důvody spočívají ve zvláštní povaze práce, kterou má zaměstnanec vykonávat.

Tyto důvody mohou být konkretizovány ve vnitřním předpise. Ten musí být koncipován obdobně jako jsou předpisy obecné platnosti, neboť zakládá určitá oprávnění i povinnosti zaměstnancům i zaměstnavatelům. Měl by uvádět konkrétní vážné provozní důvody, které jsou specifické pro příslušné pracoviště. Neměly by mít charakter „oznamovací“ nebo „konstatační“, ale legislativní s taxativním uvedením těchto důvodů. Rovněž nemůže tyto důvody bez omezení rozšiřovat slovy jako „např.“, „apod.“ atd.

JUDr. Ladislav Jouza

rozhodce pracovních sporů podle oprávnění MPSV

e-mail: l.jouza@volny.cz



## SEZAKO

ČIŠTĚNÍ A MONITOROVÁNÍ KANALIZACE  
MOBILNÍ ODLUČOVAČ ROPNÝCH LÁTEK  
PRÁCE SACÍMI BAGRY V ADR PŘÍKROVĚ  
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**

## PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzná rošty – kompletní řada pro všeobecné použití




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

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

# Vlákna z ušlechtilé oceli v nosných vrstvách pro vodojemy na pitnou vodu s poškozeným podkladem



V Německu v současné době probíhá výzkumný projekt, který zkoumá především možnosti použití jemného betonu zesíleného vlákny z ušlechtilé oceli jako nosné vrstvy pro sanaci železobetonových vodojemů na pitnou vodu.

Beton ve vodojemech na pitnou vodu vykazuje v mnoha případech velmi nízkou pevnost a přilnavost, takže oprava je možná jen v omezeném rozsahu, resp. jen s výrazným snížením pevnosti a trvanlivosti. Příčiny tohoto jevu jsou velmi různé:

- Až do poloviny 30. let se používal beton s nevhodným složením a nedostatečným zhutněním.
- Asi v r. 1965 přišly na trh moderní plastifikátory betonu. Předtím se používal beton s vysokým vodním součinitelem, jehož pevnost a hustota neodpovídají dnešním zvýšeným požadavkům.
- Důsledkem nesprávného provádění stavby – nedostatečné míchání, problematická doprava a zpracování je vznik štěrkových hnízd, rozpuštěných vrstev a oblastí s menší pevností.
- Špatné zhutnění a ošetření betonu mají za následek menší pevnost.
- Pitná voda stále chemicky útočí na beton (hydrolyza) a vede ke ztrátě jeho pevnosti až do hloubky několika cm.

Provozovatelé vodojemů nezřídka zjišťují, že po opadání nebo odstranění staré omítky se objevují nehomogenní betonové podklady se silně kolísající pevností a nerovnostmi v rozsahu milimetrů až centimetrů často se značnými výlomy. Úroveň přilnavosti leží zčásti pod nebo na mezi požadavků příslušných předpisů, které pro opravy betonu stanovují minimální požadavky na přilnavost, aby se zajistilo trvalé spojení starého podkladu se sanačním materiálem za stálého působení měnící se teploty a vlhkosti. Průměrná hodnota musí být minimálně 1,5 N/mm<sup>2</sup>, minimální hodnota je 1,0 N/mm<sup>2</sup>.

Podklady, které nevyhovují těmto požadavkům, je zapotřebí zvláště upravit a používané materiály je nutno přizpůsobit požadovaným hodnotám pevnosti, deformačním vlastnostem a odolností vůči hydrolyze, např. použitím zvláštního druhu malty a/nebo samonosných skořepin s výztuží. Přitom je třeba vzít v úvahu i to, že všechny použité materiály musí vyhovovat hygienickým požadavkům podle příslušných předpisů, neboť je nutno počítat s určitým rizikem, že se pitná voda s nimi může dostat do styku.

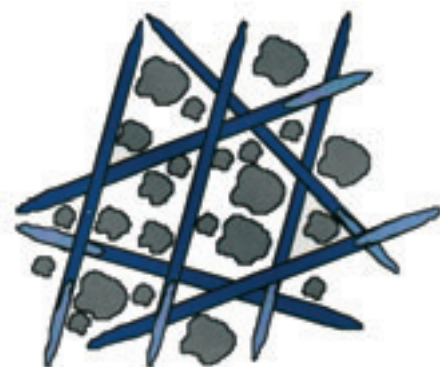
Od začátku vývoje stavebních materiálů s cementovým pojivem se zkoušelo, jak je možno kompenzovat malou pevnost v tahu těchto materiálů. Myšlenka není nová: již staří Římané používali přírodní vlákna, např. konopí, nebo zvířecí srst, aby snížili sklon ke tvorbě trhlin. Dnes je běžné opatřovat beton ocelovou výztuží, aby se omezil vznik trhlin. Pro opravy vnitřků vodojemů je však tato metoda použitelná jen omezeně. Jednak je poměrně drahá a mnohdy doprava velkoformátových ocelových rohoží do vnitřku vodojemů malými vstupy není možná.

Instalace jednotlivých prutů výztuže je pracově náročná a tedy drahá. Příznivější je přimíchávat do cementu vlákna z ušlechtilé oceli (obr. 1), která výrazně zlepšují pevnost betonu v tahu. V ideálním případě se vlákna uspořádají

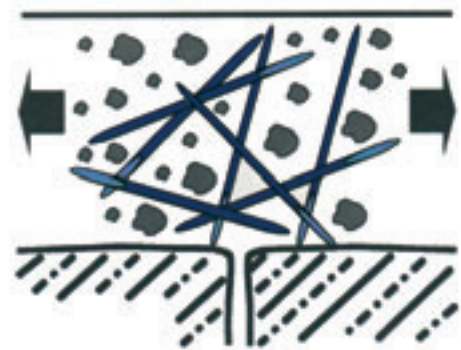
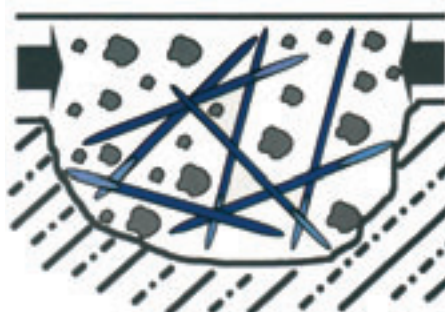
ve více směrech, takže vzniká izotropní materiál se stejnými vlastnostmi ve všech směrech. (obr. 2). Tím se výrazně zlepší odolnost betonu proti vytváření trhlin a lomů a vzniká samonosná nosná vrstva.



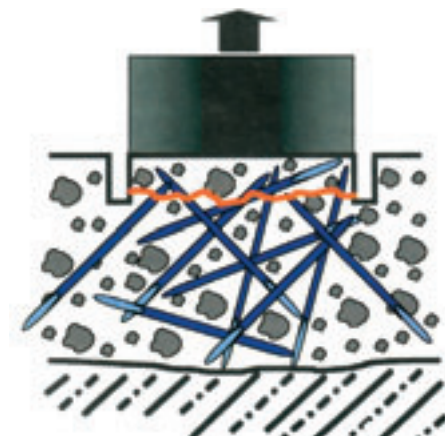
Obr. 1: Trojrozměrné rozdělení vláken ušlechtilé oceli v trhlíně maltové matice zkušebního tělesa po zkoušce pevnosti v tahu při ohybu



Obr. 2: Modelová představa prostorového působení vláken z ušlechtilé oceli



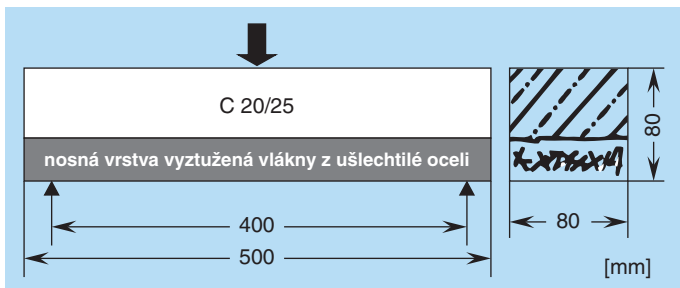
Obr. 3a + 3b: Zabránění deformacím přes nerovnosti a trhliny



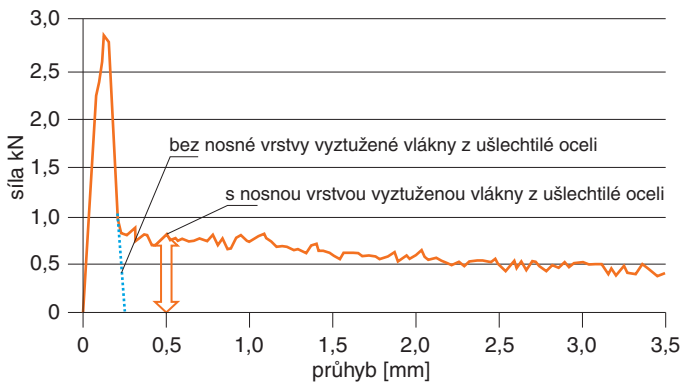
Obr. 4: Modelová představa při funkci vláken z ušlechtilé oceli při zkoušce přilnavosti v tahu



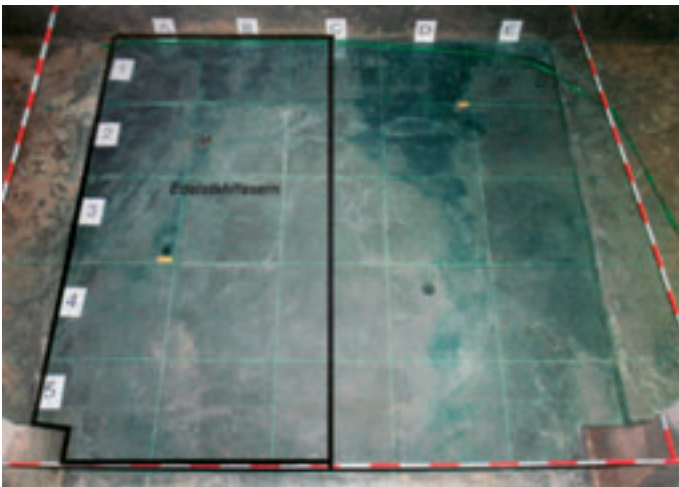
Obr. 5: Provázní nosné vrstvy v rovině lomu při zkoušce pevnosti v tahu při ohybu



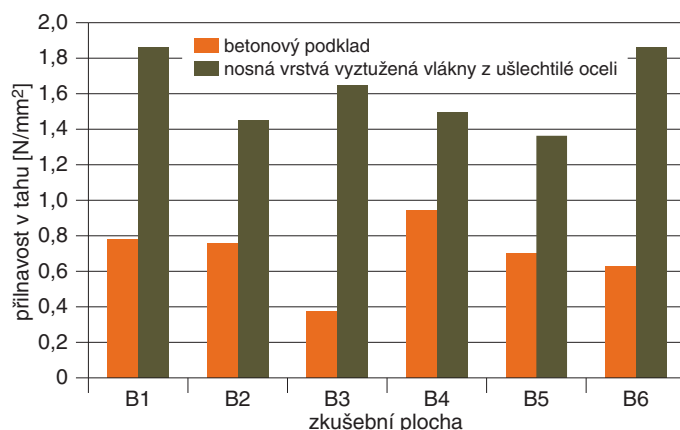
Obr. 6: Zkušební těleso s nosnou vrstvou vyztuženou vlákny z ušlechtilé oceli



Obr. 7: Výsledky zkoušky pevnosti v tahu při ohybu: ekvivalentní pevnost v tahu při ohybu základního tělesa, spojeného s nosnou vrstvou vyztuženou vlákny z ušlechtilé oceli



Obr. 8a: Zkouška různých materiálů při přípravě sanace s 25 různými vzorkovými plochami. Levá polovina obsahuje stříkaný beton s vlákny z ušlechtilé oceli.



Obr. 8b: Výsledky přilnavosti v tahu odkrytého podkladu a po nanesení sanačních vrstev u zkušebních ploch B 1 až B 6

### Výzkum použití betonu s vlákny z ušlechtilé oceli

V rámci výzkumného úkolu proběhly v laboratoři pro stavební technologie, výzkum staveb a sanaci staveb na odborné škole v Koblenci (LBFS) pokusy s jemným betonem vyztuženým vlákny z ušlechtilé oceli. Cílem výzkumu je zkoumat vlastnosti tohoto vlastně nového materiálu jako nosné vrstvy na špatných betonových podkladech pokud jde o pevnost a deformace a ověřit jeho použitelnost pro opravy vodojemů na pitnou vodu.

Modelová představa prostorového působení vláken z ušlechtilé oceli vypadá takto: při vysušení betonu dochází k jeho smrštění, které vyvolává trhliny. V takové situaci trojrozměrná výtuz z vláken v maltě přebírá vznikající síly a zmenšuje vnitřní napětí. To potlačuje smršťování i další růst trhlin. Trhliny se přemostěním vláken „zašijí“, což vede ke zvýšení pevnosti v tahu materiálu.

Obr. 1 představuje výsledek zkoušky pevnosti v tahu při ohybu. Zkušební těleso bylo vyrobeno ze směsi jemného betonu a vláken z ušlechtilé oceli, která byla nastříkána vysokým tlakem na základní desku z prostého betonu. Detailní snímek ukazuje trhlinu v maltové matici; krátká vlákna jsou uspořádána trojrozměrně.

Výsledek pokusu ukazuje, že popsaná modelová představa prostorového působení vláken z ušlechtilé oceli platí v praxi i pro stříkané vrstvy. Vlákna se starají o to, aby se tahová napětí při nerovných, popraskaných nebo nehomogenních podkladech mezi vlákny rozdělila a tak vzniká pro nejrůznější namáhání rovnoměrná nosnost (obr. 3a, 3b a 4).

Při pokusu s přilnavostí je zřejmé, jak se tahová napětí prostorově přenášejí na vlákna z ušlechtilé oceli. Zlom se objeví uvnitř kostry z ocelových vláken, jednotlivá vlákna se vytáhnou z maltové matice (obr. 5).

### Zkouška pevnosti v tahu při ohybu

Mechanická pevnost v závislosti na druhu a množství vláken z ušlechtilé oceli v betonu se obvykle zjišťuje při zkoušce pevnosti v tahu při ohybu. Přitom se píst ve zkušební přístroji pohybuje velmi pomalu s regulací rychlosti pohybu kolem 0,2 mm/min., aby se tahová napětí mohla zavést do kostry vytvořené vlákny. Připravená zkušební tělesa tvořila 50 mm silná betonová základní deska s pevností betonu C 20/25 a asi 30 mm silná nosná vrstva z jemného betonu, vyztužená vlákny z ušlechtilé oceli. Rozměry zkušebního vzorku byly: příčný řez 80 × 80 mm, délka 500 mm (obr. 6).

Třísměrná orientace vláken a provázání materiálu v oblasti trhliny ocelovými vlákny vedou k charakteristickému diagramu, podle kterého se určuje tzv. pevnost v tahu po vytvoření trhlin (obr. 7). S rostoucí šířkou trhliny dochází k narušení spojení jednotlivých vláken s maticí. Další chování síly a roztahení závisí na délce vlákna a vlastnostech spojení. Při dalším zvětšení šířky trhliny se vlákno vytáhne z matice. Odpor proti vytažení závisí na pevnosti jemného betonu a vlastnostech vlákna. Pro praxi to znamená: pevnost a modul E vláken musí odpovídat pevnosti betonu.

Oproti betonovému zkušebnímu tělesu s nosnou vrstvou bez vláken z ušlechtilé oceli vychází při geometrii vzorku, která byla položena za základ, pevnost v tahu po vytvoření trhlin řádově asi 0,75 kN/mm<sup>2</sup>, což zjednodušeně znamená, že vlákna v trhlíně dlouhé 1 m mohou přenést sílu asi 1 t.

### Příklady aplikace

Sanace vodojemů s použitím nosných vrstev vyztužených ocelovými vlákny je jednou z několika možností, z nichž lze volit. Zájemci musí v každém jednotlivém případě prověřit, která technologie resp. který materiál představuje optimální řešení pro daný případ. Jako pomoc při rozhodování může posloužit řada pokusů s různými zkušebními plochami. Obr. 8 a ukazuje zkoušku s 25 zkušebními poli pro konkrétní nádrž, která potřebuje sanaci, jak ji připravila prováděcí firma Flint Bautenschutz GmbH v rámci přípravy sanace. Zkušební pole se navzájem liší použitým materiálem (s a bez vláken z ušlechtilé oceli), počtem a tloušťkou nanášených vrstev (1 nebo 2) a způsobem hutnění (s a bez vibrátoru).

Analýzu výsledků zkoušek a stavební technickou kontrolou prováděla Odborná vysoká škola v Koblenci. Porovnávala přilnavost před a po nanesení vrstvy. Hodnoty pro zkušební pole B 1 až B 6 jsou uvedeny na obr. 8b. Ukazují výrazné zlepšení vlastností materiálu při použití vláken z ušlechtilé oceli.

Zkouška s 25 poli ukázala jako optimální řešení použití minerální nosné vrstvy zesílené vlákny z ušlechtilé oceli s krycí vrstvou, obě zhutněné vibrátorem.

### Historický věžový vodojem

Ve věžovém vodojemu v Emsdettenu vykazoval podklad příliš nízké hodnoty tahové přilnavosti pro původně plánované potažení povrchu jen čistě minerální vrstvou. Navíc tam byla až 15 cm hluboká hnízda nerozmíchané směsi (obr. 9). Věžový vodojem o výšce 35 m zajišťuje hydrostatický tlak pro několik obcí kolem Emsdettenu (obr. 10a + b). Vlastní nádrž věžového vodojemu z 30. let min. stol. má průměr 9 m a objem 500 m<sup>3</sup> (obr. 11a).

Provedení sanace vložením nádrže z ušlechtilé oceli by bylo v dané výšce staticky problematické a velmi drahé. Městský podnik v Emsdettenu proto hledal alternativní možnosti. Nanesení ochranné vrstvy s celoplošnou výztuží také nepřipadalo v úvahu, protože předem vyrobené armovací rohože by neprošly ani přes úzké schodiště, natož malými okny. Zabudování jednotlivých vyztužovacích tyčí se ukázalo také velmi drahé.

V tomto případě se použila zvláštní konstrukce firmy Flint Bautenschutz GmbH. Nevhovující podklad se odstranil a byla nanášena vyrovnávací vrstva ze stříkané podkladové malty s přízůsobeným modulem E. Odstraněný beton se tím konstruktivně nahradil a vyrovnaly se prohlubně. Na to se nanášela nosná vrstva ze stříkaného betonu, vyztužená vlákny z ušlechtilé oceli v tloušťce 40–50 mm. Míchání stříkaného betonu typu Kerasal ANS 14 B s vlákny probíhalo dole na zemi; výkonný kompresor dopravil směs do výše 35 m. Nakonec byla nanášena 20 mm silná krycí vrstva s vyšším modulem E a ta byla manuálně uhlazena. Použitý materiál představuje konstrukční náhražku betonu a odpovídá příslušným předpisům.

### Závěry

Použití nosných vrstev z jemného betonu zpevněného vlákny z ušlechtilé oceli představuje možnost, jak na problematické povrchy ve vodojemech na pitnou vodu nanést trvalou minerální ochrannou vrstvu. Ekonomické přednosti této alternativy oproti použití celoplošné výztuže se projevují zejména tehdy, když přilnavost betonového podkladu je pro aplikaci čistě minerálního materiálu příliš nízká a/nebo jsou-li v podkladu trhliny a hluboké výlomy. Takové řešení však vyžaduje důkladnou analýzu stavu stavby, koncepci provedení sanace, která vychází ze zvláštních mechanických souvislostí a výzkumu pro sestavení potřebných vrstev nástavby, pro stanovení obsahu vláken a způsobu zhutnění. Prováděcí podnik musí vedle certifikace podle pracovní směrnice DVGW W 316 mít potřebné přístrojové vybavení a zejména reference se srovnatelnými případy, aby sanace mohla mít úspěch, jak ukazuje praktický příklad.



Obr. 9: Poškození betonového podkladu v nádrži věžového vodojemu v Emsdetten



Obr. 10a: Historický věžový vodojem uprostřed města Emsdetten



Obr. 10b: Věžový vodojem v době provádění sanačních prací, které při značné výšce vodojemu byly velmi drahé.



Obr. 11a a 11b: Nádrž ve vodojemu před a po sanaci

### Poznámka překladatele:

Popsaná technologie sanace vodojemů je zřejmě patentována, a proto autor původního článku vynechal veškeré údaje o délce a síle ocelových vláken a úpravě jejich povrchu.

(Podle článku Prof. Dr.-Ing. Manfreda Breitbacha, uveřejněného v časopisu *Energie/Wasser-Praxis* z května 2009, zpracoval Ing. J. Beneš. Obr. 6, 7 a 8b byly přepracovány podle originálu, ostatní převzaty.)

## 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 O<sub>3</sub>/h až po několik kg O<sub>3</sub>/h, navrhuje a realizuje ozonové technologie na klíč (úpravy pitných a odpadních vod, plavecké bazény, chladicí věže atd.).





**VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ**

- mikrosíťové bubnové filtry
- flotace
- šroubové česle
- separátory písku

- pásové česle
- šroubové lisy
- šroubové dopravníky

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

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



K DISKUSI

## Čistírny odpadních vod versus bioodpady – 2. část

Michael Barchánek

**V první části tohoto článku, otištěné v minulém čísle, jsem se zabýval stanovením problémových oblastí a rozбором relevantních právních předpisů. Ve druhé části se pokusím aplikovat tyto předpisy na reálný stav naší ČOV a v závěru tím odpovět na sedm problémů, uvedených v části první.**

Jednou z nejistot právního stavu na hodnocené ČOV vzhledem k přijímání i externích odpadů a odpadních vod (dovážených cisternami) je zjištění, co je vlastně zařízením, k jehož provozu byl dán příslušným úřadem odpadového hospodářství souhlas.

Řešení je třeba hledat v provozním řádu zařízení a v realitě činnosti na ČOV. Jak uvedeno výše, cisternami přivezené odpady a odpadní vody se do procesu dávkují ve dvou místech. Jednak do vodní linky na přítoku odpadních vod na ČOV (méně znečištěné, nezatežující zbytečně aerobní čištění), jednak do procesu vyhnívání společně s čistírenskými kaly. Látky s energetickým obsahem se tedy dostávají k využití jednak přímo (kalová jímka před vyhníváním), ale i zprostředkovaně (oklikou) přes čistící linku. Takto je to uvedeno ve schváleném provozním řádu, takto je to i v praxi prováděno.

Z této úvahy nelze dovodit nic jiného, než že „zařízením“ ve smyslu souhlasu vydaného pravomocným rozhodnutím je celá ČOV a nelze pod tímto názvem vidět jen její kalové hospodářství.

Od samého počátku dovozu a zpracování externích odpadů na ČOV a z toho plynoucí potřeby existence souhlasu příslušného orgánu odpadového hospodářství se veškeré úřední akty dotýkaly povinností podle ustanovení § 14/1 zákona o odpadech.

Toto ustanovení se týká „zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů“. Ač to není v zákoně v této pasáži explicitně napsáno, je z kontextu zřejmé, že jde o zařízení vybudovaná právě za účelem nakládání s odpady. Tedy zařízení pro nakládání výhradně, minimálně především, s odpady.

Takovým zařízením ovšem naše ČOV nikdy nebyla a dosud není. Byla vybudována jako vodní (dříve vodohospodářské) dílo za účelem čištění městských odpadních vod. Teprve postupem času se stala (byť jen ve velmi malé míře) také zařízením pro využívání odpadů. Bylo by proto logické, kdyby se při správním řízení využívalo ustanovení § 14/2 zákona o odpadech, které na takové případy přesně pamatuje. Čistírna odpadních vod je stavba (zařízení), která zpracovává jako vstupní materiálový proud, říkáme mu surovina, odpadní vody a „vyrabí“ z nich vyčištěné vody, bioplyn a sekundární odpad (odvodněné vyhnílé kaly). Není důvod pochybovat o tom, že materiály dovážené na ČOV, mnohé z nich s právním statutem odpadů, jsou čistírenskou technologií zvládnutelné, takže splňují „požadavky na vstupní suroviny“. Využívání odpadů nemůže mít v takovém případě žádný negativní vliv na životní prostředí, který je kontrolován měřením emisí, především jakostí vypouštěných vod. Lze tedy konstatovat, že podmínky pro nakládání s odpady na naší ČOV jsou podle ustanovení § 14/2 splněny a veškerá správní řízení a následná povolení byla vydávána zbytečně, neboť na provoz takového zařízení není souhlasu potřeba.

Dalším diskusním tématem může být spor o to, zda zpracování bioodpadů ve vyhnívacích nádržích ČOV je využití materiálové nebo energetické. A to bez ohledu na to, k jakému způsobu využití je konkrétní provoz správním rozhodnutím, kterým se uděluje souhlas s provozem zařízení, přiřazen (Příloha č. 3 zákona o odpadech).

Materiálové využití i energetické využití odpadů je definováno v ustanovení § 4 zákona o odpadech a to takto:

„m) materiálovým využitím odpadů – náhrada prvotních surovin látkami, získanými z odpadů, které lze považovat za druhotné suroviny, nebo využitím látkových vlastností odpadů k původnímu účelu nebo k jiným účelům, s výjimkou bezprostředního získání energie“;

„n) energetickým využitím odpadů – použití odpadů hlavně způsobem obdobným jako paliva za účelem získání jejich energetického obsahu nebo jiným způsobem k výrobě energie“.

Definice nejsou příliš určité a především adjektivum „bezprostřední“ do nich vnáší určitou nejistotu, neboť posouzení míry bezprostřednosti je

velmi individuální. Navíc není jisté, zda zákonodárce myslel bezprostřednost časovou nebo prostorovou. Pokusím-li se na příkladech ukázat na obě krajní meze, potom bezesporu bezprostředním získáním energie z odpadní slámy je její spálení a ohřátí teplé vody v bojleru (tedy energetické využití slámy). Naopak za jiné než bezprostřední získání energie je třeba považovat využití močůvky pro pohojení pole s obilovinami, ze kterých po sklizni odpadní slámu teprve spálím (tedy materiálové využití močůvky).

Náš případ biochemického procesu (anaerobní vyhnívání), kterému jsou bioodpady podrobeny je technologií někde mezi uvedenými mezními příklady. S ohledem na to, že bioodpad je aplikován ihned po dovození a vznikající bioplyn je využit bezprostředně v části zařízení, na které byl udělen souhlas, je dle mého názoru jasné, že jde o energetické využití. Pro podporu tohoto stanoviska lze využít i druhou část definice energetického využití, kde se za takové využití považuje i využití odpadu jiným způsobem k výrobě energie.

Ostatně ke stejnému závěru došel i příslušný úřad, neboť vyhnívání bioodpadů s následným využitím bioplynu v kogeneračních jednotkách ČOV označil za způsob R1 podle přílohy č. 3 k zákonu, který je popsán prakticky identicky s definicí energetického využití odpadů.

Ještě doplním, že z platného provozního řádu neplyne možnost distribuce bioplynu nebo elektrické energie třetím osobám, ale takový postup zde také není nijak zakázán. Podle mého názoru je tomu tak proto, že jak zpracovatel tohoto řádu, tak i schvalující orgán došli k názoru, že další nakládání se získanou energií je pro udělení souhlasu nepodstatné. Z toho plyne mé přesvědčení, že případně další nakládání nemůže změnit právní kvalifikaci způsobu využívání (změnit na využívání materiálové), jak se to domnívá příslušný úřad. Navíc množství bioplynu vzniklé z přivezených odpadů je proti množství bioplynu vzniklého z čistírenských kalů zanedbatelné a jde pochopitelně o stejný produkt, ve kterém nelze „odlišit“ bioplyn z kalů a z bioodpadů. A nelze proto zjistit, zda bioplyn z bioodpadů byl spálen na místě nebo případně distribuován jinému spotřebiteli.

A nyní k „rekolaudaci“, tedy ke změně užívání stavby. Jde o institut ze stavebního zákona, který pamatuje na to, že každá stavba je vyprojektována, povolena a provozována za zcela konkrétním účelem. V dalším textu použiji místo obecných tvrzení pro názornost metodu jednoduchých příkladů. Jde o účel většinou skupinový, například pekárna (nikoli pekárna slaných rohlíků), objekt bydlení (nikoli bydlení seniorů), výroba spojovacího materiálu (nikoli závod na šrouby).

A k „rekolaudaci“ se musí přistoupit v případě, kdy se původní účel užívání stavby v nových podmínkách změnil o té míry, že je nebezpečí, že by stavba svojí konstrukcí či svým vybavením už nemusela novému účelu vyhovět. V zahájeném řízení se zkoumá, zda existující stavba pro nový účel vyhoví, případně se stanoví podmínky, které je třeba splnit.

Pokud budu v pekárně péci místo rohlíků vánočky, potom toto nebezpečí zjevně nehrozí, pokud budu chtít v téže pekárně začít vyrábět křupavé smažené brambůrky, potom je to na pováženou (nová technologie smažení) a v případě přechodu na výroby tlačenky již asi nelze (minimálně o potřebě řízení zahájit) o změně příliš diskutovat. Rozhodnutí by tedy mělo vycházet ze znalostí o výrobě, případně jiného užívání stavby, a z míry její změny – to vše ve vztahu na stavbu (stavební i technologická část).

V našem případě se na ČOV nově dovážejí externí odpadní vody a externí odpady a zde se zpracovávají nainstalovanou technikou a stávajícím technologickým postupem. Vše tedy zůstává při starém, jen se vyskytnou další dodavatelé odpadních vod a odpadů a změní se (rozšíří) suroviny pro zpracování o některé druhy (typy) dovážených kapalin.



Pochopitelně pouze tak, aby nainstalovaná technologie byla schopna je řádně zlikvidovat (vodoprávně vyčistit, odpadově využít či odstranit) a bylo možno i v nových podmínkách (v našem případě jen nepodstatně nových) plnit limity zbytkového znečištění ve vypouštěných odpadních vodách, závazně stanovené rozhodnutím. Případně i další podmínky stanovené státní správou pro provoz zařízení (například plynné emise, hluk apod.).

Vrátíme-li se k příkladu pekárny, potom jde o analogickou situaci, kdy provoz se rozšíří či doplní o nové či moderní pekařské suroviny (sojová mouka, sezam), ale stále půjde o pečení na stávajících strojích a kvalita výrobků bude sledována potravinářskou inspekcí a orgánem hygienické služby.

Poněkud jiná by byla situace, pokud by bylo na ČOV nutné zařízení doplnit z toho důvodu, že by některé nové typy odpadů stávající technologie již nebyla schopna zvládnout. Podle mého přesvědčení by při malých změnách stačilo doplnění provozního řádu, při zásadních změnách či dostavbách však vzniká prostor pro zásadnější úřední kroky – třeba i řízení o změně užívání stavby.

A jediný rozumný důvod pro zahájení řízení o „reklaudaci“ může být jen technický, tedy nejistota úřadu, zda pro nové „poměry“ bude stavba technicky (stavebně a technologicky) vyhovovat. A pokud zjevně vyhovovat bude, není žádný důvod takové kroky podnikat.

V současně platném souhlasu s provozem zařízení je uveden seznam bioodpadů, které je povoleno na ČOV využívat. Podle jejich katalogových názvů a k nim přiřazených čísel jde bez výhrady o odpady ostatní. S ohledem na skutečnosti patrné z předchozího textu tohoto článku, zejména na právní názory některých úřadů za jakých podmínek je možno s některými veterinárně nejistými bioodpady zacházet, považují i přes vyslovený souhlas za účelné zvážit potřebu využívání některých z nich. Ze zhruba 20 položek uvedených v provozním řádu jde o položky 02 05 01 – nevhodné suroviny z mlékárenského průmyslu, 20 01 08 – bioodpad z kuchyně a 20 01 25 – odpadní jedlý olej a tuk (ze smažení a fritování).

V prvním případě vidím nebezpečí ve veterinárním posuzování, protože výroba mléka je přímo svázána s chovem hovězího dobytka, který trpí chorobou BSE prioritně. U druhých dvou případů považují za pravděpodobné, že se jedná o kuchyňské bioodpady (skupina 20) ve smyslu diskutovaného Nařízení ES.

## Shrnutí

Názory na sporné body, uvedené výše, shrnuji takto:

- 1) Vyhláška č. 341/2008 Sb. obsahově přesně kopíruje zmocnění, na základě kterého byla vydána – § 33b) odstavec (3). Toto ustanovení v zákoně nedává vyhlášce možnost, a vyhláška to také nedělá, stanovit požadavky na kvalitu bioodpadů pro jiný způsob jejich využívání, než je technologie materiálového využívání. Pro jiný způsob využití bioodpadů vyhláška takové požadavky nezakládá a protože naše ČOV je zařízení pro výkup a využívání odpadů způsobem R1 dle Přílohy č. 3 zákona o odpadech, tedy jiným způsobem k výrobě energie, tato vyhláška se na ní nevztahuje. Názor příslušného úřadu je proto vadný a navíc nepřesvědčivý, neboť popírá vlastní názor uplatněný v pravomocných rozhodnutích jím vydaných. Stanovisko úřadu nemá oporu v zákoně. Podobné je to se stanoviskem MŽP (formou nezávazného dopisu), které situaci jen popisuje a pro podporu svého stanoviska a tím i stanoviska příslušného úřadu neuvádí jediný konkrétní a relevantní důvod.

- 2) Zařízením, s jehož provozem byl vysloven souhlas podle ustanovení § 14 odstavec (1), je celá čistírna odpadních vod.
- 3) Čistírna odpadních vod není zařízením pro využívání, odstraňování, sběr nebo výkup odpadů ve smyslu ustanovení § 14 odstavec (1) zákona o odpadech. Byla vybudována za zcela jiným účelem a využívání odpadů, ke kterému na tomto zařízení v současnosti dochází, je jen činnost doplňková. Přivážené odpady splňují podmínky vhodných surovin, neboť je dlouhodobě prokázáno, že jejich využívání čistírenskou technologií, i pro jejich minimální množství, nijak nepřijatelně nezatěžuje.
- 4) Vyhňování (anaerobní rozklad) bioodpadů ve vyhňovacích nádržích ČOV je energetické využívání odpadů a jako takové je také uvedeno v pravomocném rozhodnutí příslušného správního orgánu.
- 5) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 se na provozy s materiálovým využitím bioodpadů vztahuje prostřednictvím odkazu ve Vyhlášce č. 341/2008 Sb., jejíž aplikace na provoz naší ČOV je odmítnuta v bodě 1) této pasáže. Uvedené nařízení však platí i samo o sobě. I na takto stojící předpis je však třeba se v našem případě dívat jako na předpis nerelevantní, protože obsahy lapolů tuků a olejů, které jsou v tomto okamžiku hlavním předmětem sporu, nejsou kuchyňskými odpady ve smyslu Nařízení ES. Navíc je zřejmé, že Nařízení ES bylo vydáno a v drtivé většině svého textu se věnuje nebezpečí šíření veterinárních nálezů prostřednictvím potravních řetězců, což se věcně nijak nemůže týkat provozu ČOV.
- 6) Zařízení, tedy čistírna odpadních vod, nepotřebuje pro zpracování dovážených bioodpadů žádné nové objekty ani nové technologie. Vše probíhá na stávajícím zařízení, které má s ohledem na minimální množství odpadů zcela dostatečnou kapacitu. Pro řízení o změně užívání stavby není proto žádný důvod.
- 7) Z bioodpadů povolených pro využívání na naší ČOV souhlasem příslušného úřadu jsou tři z nich takového druhu, že je účelné jejich vypuštění ze seznamu. Při jejich ponechání hrozí nutnost respektovat Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 se všemi důsledky.

## Závěr

Čistírna odpadních vod, která byla a je předmětem odborných sporů a jejíž činnost je obsahem tohoto článku, čistí odpadní vody a krom toho ve svém provozu zpracovává i malé množství odpadů, pro které není v dostupné vzdálenosti jiná možnost uplatnění. Likviduje je technologicky vyhovujícím způsobem a využívá jejich energetický obsah pro výrobu bioplynu s následnou výrobou tepla a elektrické energie. Při této činnosti žádným způsobem neohrožuje životní prostředí.

Nové předpisy na úseku nakládání s odpady uvedené výše zakládají některé nové povinnosti zpracovatelům bioodpadů. Účelem těchto povinností je regulace nakládání s bioodpady s cílem jejich potřebného využití při současné ochraně životního prostředí a zdraví lidí. Tyto nové předpisy či jejich části nejsou příliš zdařilé, což vede k různým pohledům či jejich výkladům. Jedním z nich jsou i názory na pozici takovýchto ČOV v celém systému, které někde vyústily v poslední době v požadavky na doplnění technologie zpracování odpadů.

Je třeba konstatovat, že aplikace právních předpisů z pozice správních orgánů není v tomto případě správná a to z důvodů uvedených výše.

Jsem přesvědčen, že není žádný technický ani právní důvod k tomu, aby byli provozovatelé takovýchto ČOV v souvislosti s využíváním bioodpadů nuceni k doplnění technologie o drtič a následnou hygienizační jednotku. Jsem přesvědčen, že názory zastánců této potřeby nemají v obecně závazných předpisech žádnou oporu.

Současně však vím, že uvedené snahy příslušných úřadů budou v tomto směru, minimálně v některých případech, pokračovat. Považuji za účelné, aby obrana proti těmto úředním praktikám, které vycházejí z nesprávné aplikace platných předpisů byla vedena aktivně a důsledně a to vždy prostřednictvím správních řízení, neboť pouze v nich je možnost kvalifikované obrany včetně případného přezkoumání správního rozhodnutí soudem.

*Ing. Michael Barchánek  
technický a právní poradce v oblasti ochrany životního prostředí  
e-mail: barchosi@volny.cz*



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

# Jednání představenstva a valné hromady EUREAU 5. 3. 2010 v Berlíně

Ondřej Beneš



Vlastnímu jednání předcházela několikahodinová sekce výkonného výboru EUREAU s cílem provést fundamentální analýzu stávající strategie sdružení s ohledem na publikovanou aktualizovanou strategii EU 2020 s přímými závazky v oblasti životního prostředí. Výsledky této analýzy se promítnou do nové koncepce EUREAU, která bude předložena do konce roku 2010. Při vlastním jednání valné hromady byl schválen nový auditor pro následující tříleté období. V rámci jednání představenstva seznámila prezidentka EUREAU představenstvo se změnami v zastoupení Velké Británie v EUREAU – novým zástupcem asociace Water UK je namísto Phila Millise pan Barrie Clarke, z pracovních skupin odešli spolupracovníci Jeanne Goley nebo vedoucí komise EU2 Steve Ntifo. Barrie Clarke informoval o tom, že místo nich budou v dubnu jmenováni noví zástupci.

Dalším závažným bodem jednání bylo schválení jednotného postoje EUREAU k aktualizaci Společné zemědělské politiky (CAP – Common Agriculture Policy) po roce 2013, kterou připravuje Evropská komise. EUREAU v této oblasti určilo speciální pracovní skupinu, která se účastní konzultací připravovaného materiálu a bude naplňovat poslání určené schváleným pozičním materiálem, zejména ochranu zájmů vodohospodářského oboru doporučením preferenčního způsobu alokace zemědělských dotací pouze v případech, že následnou činností nedochází ke zhoršování vodohospodářské bilance či kvality podzemních a povrchových vod.

Generální sekretář P. Y. Monette zhodnotil velmi kladně společný únorový seminář EUREAU a asociace COPA COGECA s tématem ochrany vod a ochranných pásem pro zástupce Evropské komise a Evropského parlamentu.

Obdobně bylo velmi kladně hodnoceno první setkání Intergroup on Water na půdě Evropského parlamentu, kde aktivně v zájmu sektoru vystoupil i zástupce útvaru vodního hospodářství DG Envi Evropské komise Peter Gammeltoft.

V oblasti Rámcové vodní směrnice („RVS“) zhodnotil vedoucí speciální pracovní skupiny J. C. Banon informace zasláné zástupci jednotlivých členských asociací k stavu implementace RVS v jednotlivých členských státech.

J. C. Banon dále informoval o skutečnosti, že v únoru 2010 členské státy měly splnit povinnost zaslání národních plánů povodí Evropské komisi (konkrétně Generálnímu ředitelství pro životní prostředí – DG Envi) a Evropská komise tyto plány postupně vyhodnocuje. Je proto důležité komunikovat pozici EUREAU tak, aby do finálního reportu Evropské komise byly doporučení EUREAU v plném rozsahu integrovány.

V oblasti Smart metering předseda komise EU3 Renato Dursiani seznámil představenstvo se závěry práce speciální skupiny EUREAU, která spolupracuje na tvorbě prováděcích předpisů k tzv. Smart metering directive (protokoly, technické vybavení a přenosové rozhraní ...). Zdůraznil velké rozdíly v nákladech, které hradí koneční zákazníci na základě odečtů měřidel energie a pitné vody, včetně rozdílného způsobu a frekvence odečtů. Tyto difference jsou komunikovány ze strany EUREAU zástupcům pracovních skupin tak, aby nedocházelo k unáhleným plošným požadavkům na zavedení Smart metering ve vodohospodářské oblasti. Představenstvo doporučilo dále EU3 spolupracovat s DG Transport and Energy a upozorňovat na konkrétní náklady, které by povinné zavedení Smart metering přineslo spotřebitelům bez hmatatelných benefitů.

Představenstvo EUREAU dále schválilo konečnou podobu společné pozice EUREAU k probíhajícímu procesu posuzování dopadu využívání kalů pro půdní aplikace. Generální sekretář informoval o jmenování nového předsedy skupiny EU2 namísto odcházejícího Steve Ntifa, kterým je Jens Prisum.

Zástupci komisí EU1 a EU3 dále informovali o práci komisí. Zde byla zajímavá zejména informace o připomínkách k posuzování dopadů aplikace biocidních přípravků ve vodních útvarech nebo zpráva k zapojení EU3 do přípravné práce Evropské komise na materiálu k právním zákazníkům užití společností. Mimo pozornost nezůstala ani informace k problematické přípravě společné pozice EUREAU k návrhu Evropské komise k další regulaci SGI (services of general interest) a také problémům, které vznikají v návaznosti na doporučení Intergroup on public services na půdě Evropského parlamentu. Předseda komise EU3 byl požádán o účast na jednání této Intergroup s cílem chránit zájmy členů EUREAU. V oblasti změn klimatu předseda komise EU1 Dominique Gatel informoval o pozičním materiálu EUREAU, zaslánému Evropské komisi v rámci konzultačního procesu. Generální sekretář poděkoval zástupcům národních asociací za komunikaci s europoslanci ve věci připomínek k Industrial Emissions Directive (IED – nahrazuje starou IPPC směrnici), kde též SOVAK ČR v plné šíři akceptoval pozici EUREAU ve věci vynechání městských čistíren odpadních vod z působnosti IED a kontaktoval s tímto sdělením české europoslance.

Z připravovaných akcí s participací EUREAU je možné zmínit např. Stockholm Water Week, kde bude komise EU1 prezentovat doporučení v oblasti regulace užití farmak a vazby na systémy úpravy pitné vody. Zásadní je též organizace workshopu EUREAU jako pevné součásti organizace světové konference IWA v Montrealu v září t. r.

Na závěr prezidentka EUREAU poděkovala SOVAK ČR za přípravu další valné hromady a představenstva EUREAU, které se budou konat 17.–18. června 2010 v Praze.

Detailní informace o aktivitách EUREAU naleznete na internetových stránkách [www.eureau.eu](http://www.eureau.eu).

Ing. Ondřej Beneš, Ph.D., MBA, LL.M.  
e-mail: [ondrej.benes@veoliovoda.cz](mailto:ondrej.benes@veoliovoda.cz)



tel./fax/záznam:  
545 216 125

Naším stávajícím i novým partnerům nabízíme autorizované měření koncentrací pachových látek olfaktometrickou metodou dle zákona 86/2002 Sb. vyhlášky 356/2002 Sb.

TOP-ENVI Tech Brno, s.r.o., Zábrdovická 10, 615 00 Brno  
e-mail: [topenvit@sky.cz](mailto:topenvit@sky.cz), <http://www.sky.cz/topenvit>

**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](http://www.aqua-contact.cz)

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

# Sledování vodárenské filtrace počítačem částic

Petr Dolejš, Klára Štrausová

## Abstrakt

Příspěvek porovnává sledování kvality filtrátu pomocí počítače částic a klasického zákaloměru. Je ukázáno, že sledování pomocí počítače částic je podstatně citlivější a dává provozovateli lepší informace o průběhu filtračního cyklu. I při relativně nízkých hodnotách zákalu (či zbytkového koagulantu) může docházet k průniku vysokých počtů částic různých velikostí, které mohou způsobovat výrazné zhoršení kvality pitné vody, protože vyšší počty částic mohou znamenat například přítomnost vyšších počtů mikroorganismů.

## Úvod

Jedním z významných pokroků vodárenské instrumentace v posledních letech je využití analyzátorů počtů částic a jejich velikostní distribuce. Na našich úpravnách zatím nepracuje žádný, avšak ve vodárensky vyspělých zemích se již staly standardem sledování kvality vody jak podél technologické linky, tak upravené vody. Můžeme je vidět jako základní přístroje pro sledování procesů úpravy od USA, přes Evropu až po Japonsko či Jižní Koreu. Proto jsme se v naší práci zaměřili na další zkoumání možností využití, které tyto přístroje nabízejí, byť jsou ve vodárenství relativně nové, avšak jsou nyní již cenově velmi dostupné.

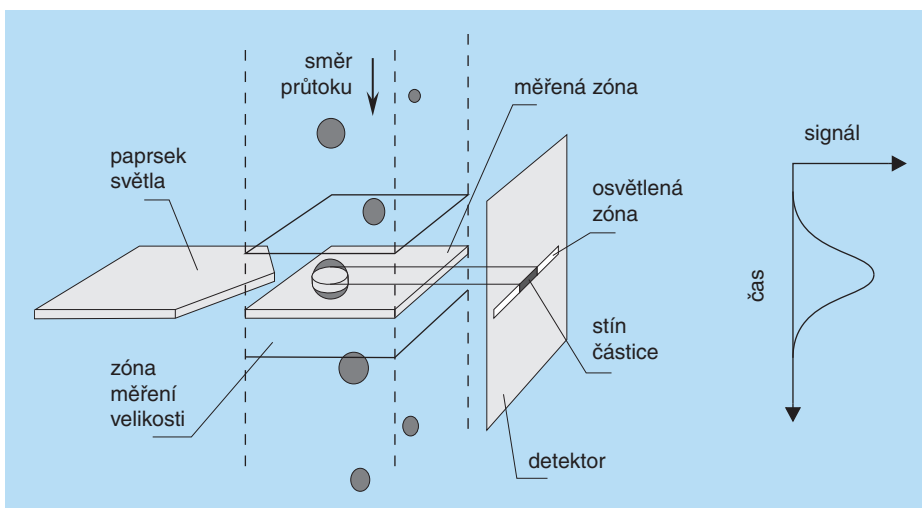
Použití analyzátorů počtů a velikostní distribuce částic bylo až donedávna spíše výsadou výzkumných laboratoří než úpraven pitné vody. V roce 2006 přišel i na náš trh dostupný přístroj, který je zhruba v ceně kvalitního zákaloměru. S tímto přístrojem jsme začali hned po jeho uvedení na trh pracovat a za tři roky ověřování je možné prohlásit, že představuje pro sledování a řízení provozu úpraven velmi významný pokrok. K této problematice jsme již dříve publikovali dvě sdělení [1,2]. Nyní předkládáme další výsledky, které ukazují, jak může tento typ analyzátorů zlepšit a současně i rozšířit spektrum získávaných informací z kontinuálního monitoringu provozu úpraven pitné vody.

## Princip měření počtů a velikosti částic

Princip měření počtů a velikostní distribuce částic je na obr. 1. Světlo laserové diody je přizpůsobeno požadavkům měření vhodnou optikou a prochází měřicí kyvetou, za kterou je senzor. Signál senzoru je zpracováván elektronicky a vyhodnocuje tvar impulsů, které v senzoru generují procházející částice. Tvar impulsu při průchodu jedné částice je znázorněn na pravé straně obr. 1.

## Možnosti využití analýzy počtů a velikostní distribuce částic v technologii úpravy vody

Měření analyzátozem částic nám, na rozdíl od měření jen samotného zákalu, umožnilo např. velmi podrobně sledovat filtrační cykly. To si ukážeme na dosažených výsledcích z měření na dvou lokalitách v ČR a podobné výsledky ukážeme i na dvou obrázcích ze zahraniční literatury.



Obr. 1: Detail měřicí cely a princip měření počtů a velikostní distribuce částic

Analýza počtů a velikostní distribuce částic se v moderních postupech sledování a řízení technologických procesů úpravy vody ukazuje jako metoda, která je pro posouzení účinnosti vodárenských separačních zařízení velmi výhodná. Poskytuje nejen informace o množství částic, které měřeným místem procházejí, ale také informaci o velikostní distribuci procházejících částic. Oproti měření zákalu se jedná o podrobnější analýzu kvality filtrátu a tedy i účinnosti separace, ať už se jedná o samotný filtr nebo jiný bod v technologické lince úpravy. Sledování počtu částic v tomto případě může nahradit kontinuální měření zákalu, které je doposud ve většině vodárenských provozů u nás běžné. Laserový počítáč částic má oproti klasickému měření zákalu výhodu v tom, že jsme schopni popsat průnik vloček různých velikostí filtrem či jiným separačním stupněm, což měření zákalu neumožňuje [3]. Měření zákalu je jen **kvalitativní**, zatímco měření velikostní distribuce částic nám umožňuje velmi přesně **kvantifikovat** množství částic různých velikostí. Proto je také zaváděno např. jako základní indikátor možného průniku nebezpečných prvků *Cryptosporidium* a *Giardia*.

Výstup z počítače částic je velmi zajímavý např. ve velikostním rozsahu 5–7 m a 7–10 m. Tato rozmezí velikosti částic jsou totiž charakteristická právě pro mikroorganismy typu *Cryptosporidium* a *Giardia*. Z toho plyne, že se toto zařízení výborně hodí také pro obecný monitoring funkce filtrace vrstvou zrnitého materiálu i vzhledem k ochraně před průnikem těchto nebezpečných prvků do pitné vody [4], i když samozřejmě nenahrazuje jejich stanovení.

Výhodou analyzátoru částic je také to, že je vlastně částečným monitoringem a ochranou před jinak kontinuálně těžko determinovatelným průnikem mikroorganismů (a dokonce částečně i bakterií) do upravené vody. Při klasickém přístupu sledování kvality vody se snažíme bakterie v pitné vodě kultivovat a až po určité době získáme kvantitativní informaci, (avšak jen o těch bakteriích, které kultivovat umíme), analyzátor částic dává okamžitou a kontinuální informaci o počtech částic, které jsou zhruba stejně velké jako bakterie. Jejich velikost je většinou mezi 0,3–10  $\mu\text{m}$ . Podobně je tomu i u sledování počtů ostatních organismů (například fytoplanktonu), protože velikost většiny z nich se pohybuje od 5 do 100  $\mu\text{m}$ . Zatímco při měření zákalu může stejný výsledek odpovídat buď malému počtu velkých částic a nebo velkému počtu malých

částic suspenze, analyzátor velikostní distribuce částic tyto dva zcela odlišné stavy přesně determinuje. To vyplývá i z fyzikálního principu obou způsobů měření. Měření zákalu je založeno na principu detekce celkového rozptýleného (či zadrženého) světla od jednotlivých částic, zatímco sledování počtu částic je na principu měření změny intenzity laserového paprsku blokováného jednou každou částicí. Analýza velikostní distribuce částic má však jednu další a pro technologii úpravy vody velmi podstatnou výhodu. Může poskytnout výsledky s mnohem vyšší citlivostí než měření zákalu. V publikacích [5,6] autoři uvádějí, že při nízkých hodnotách zákalu (pod 0,1 NTU, což je většinou cílová hodnota pro upravenou pitnou vodu) jsou analyzátozem částic až 300x citlivější než zákaloměry. Zjistili to například při hledání vadných membránových svazků. Ke stejnému závěru jsme došli také při našich měřeních, která prezentujeme ve výsledcích.

Lze říci, že zatímco s klesající hodnotou zákalu se stává měření zákalu méně stabilním

a odolným proti různým nepřesnostem, šumům a interferencím, u počítače částic je to v jistém smyslu naopak, protože měření menšího počtu částic je z hlediska poměru signálu k šumu a také tvaru signálu elektronicky snáze vyhodnotitelné, protože se omezuje možnost vzájemného spojování, zastiňování či překrývání procházejících částic.

Navíc se u měření počtů částic prakticky neuplatňuje to, co je často velkým problémem při provozním měření zákalu – posun nuly v čase a následné generování nesprávných hodnot při znečištění měřicí kyvety. Tuto výhodu analyzátoru částic jsme si ověřili mnohokrát ve vlastní praxi při více jak třiletém používání analyzátoru ARTI WPC-22 (Hach–Lange). Analyzátor je přímo při měření pod filtrem vidět na obr. 2. Z analyzátoru jsou data sbírána do notebooku.

### Výsledky

Na obr. 3 je dlouhodobý záznam počtů 2  $\mu\text{m}$  částic a zákalu na jednom provozním vodárenském filtru. Pro lepší porovnání jsme hodnoty vynesli v logaritmickém měřítku a doplnili i podrobným měřítkem na ose Y. Vidíme, že průběh hodnot obou parametrů je sice velmi podobný, avšak zatímco hodnoty počtů částic se pohybují zhruba v rozdílu dvou řádů, jim odpovídající rozdíly hodnot zákalu jsou sotva půl řádu.

Podrobnější porovnání obou měření je na obr. 4–6. Hodnoty počtů částic při platě, kdy filtr produkuje vodu nejlepší kvality, se pohybují okolo 40–50 částic/ml pro částice 2  $\mu\text{m}$ . Na konci filtračního cyklu dosahovaly až počtů kolem 4 000. To je tedy 80x až 100x více než uprostřed filtračního cyklu. Stejně tak je to při vyhodnocení počtů částic 5 a 7  $\mu\text{m}$ .

Hodnoty zákalu se při filtračním platě pohybují okolo 0,1 NTU a na konci filtračního cyklu stoupají maximálně na 0,4 NTU. Znamená to, že se zvyšují pouze 4x. Toto zvýšení je tedy ve srovnání s počty částic 20–25x menší. Znamená to, že jsme v souladu s výsledky prací [5,6] potvrdili, že analýza počtů částic je o jeden až dva řády „citlivější“ než analýza zákalu.

Významnější je si ale uvědomit, že zatímco zákal v takovém případě indikuje „jen“ čtyřnásobné zhoršení kvality upravené vody, na počtech částic je zřetelně vidět, že při takto zhoršené kvalitě vody se do filtrátu dostává minimálně o dva řády více partikulovaných nečistot, a mohou to být s velkou pravděpodobností například organismy ze surové vody. Analýza zákalu tedy vlastně velmi silně zkresluje kvalitu upravené vody a poskytuje neoprávně „optimistické“ výsledky.

Kawamura [7] upozorňuje také na další aspekt, proč dává někdy měření zákalu (ve srovnání s měřením počtu částic) těžko interpretovatelné informace. Měření zákalu je založeno na nefelometrii, která vyhodnocuje světlo odražené od částice pod úhlem 90 stupňů. Intenzita odraženého světla závisí tedy nejenom na počtu částic, od kterých se světlo odráží, ale také na tom, jaký je charakter částic, tj. jaký je jejich tvar, velikost a barva. Proto například v případě hodnocení tmavých částic zákaloměrem (pocházejících např. z aktivního uhlí) dostaneme pro hodnocení kvality vody zcela nepoužitelné informace, protože je zákaloměr špatně „vidí“.

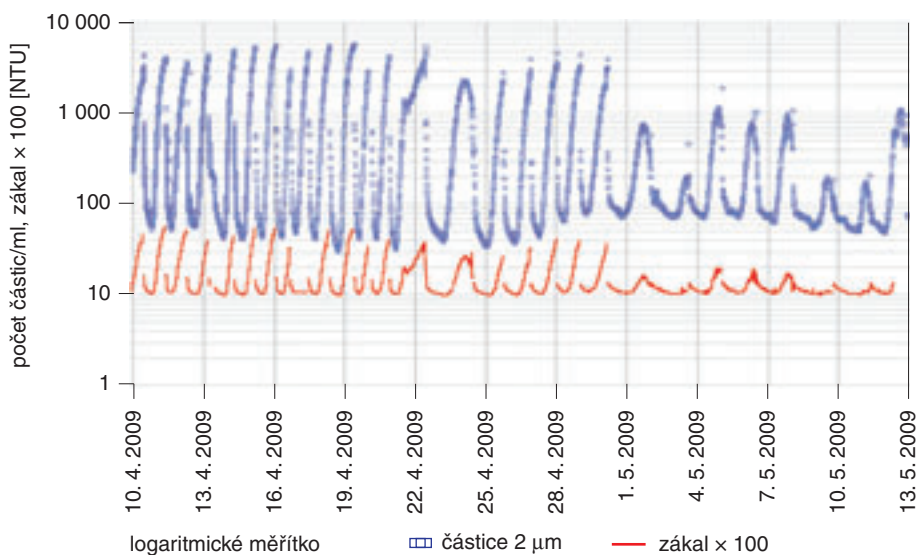
Pro usnadnění interpretace měření počtů částic Kawamura uvádí [7], že celkové počty částic větších než 2  $\mu\text{m}$  v hodnotách do 50/ml je možné považovat za výborný výsledek, počty mezi 50–150/ml jsou ještě dobré, ale počty nad 200 jsou již vysoké a upravená pitná voda by měla být považovaná z tohoto hlediska za kvalitativně problematickou.

Z těchto důvodů jsme přesvědčeni, že namísto dlouhá desetiletí používaných zákaloměrů by měly být rekonstruované úpravy vody osazovány modernější instrumentální technikou, kterou představují počítače částic. Samozřejmě mohou tyto přístroje významnou měrou pomoci i při kontrole provozu současných úprav, které se sice nebudou rekonstruovat, ale provozovatel je chce řídit na úrovni doby.

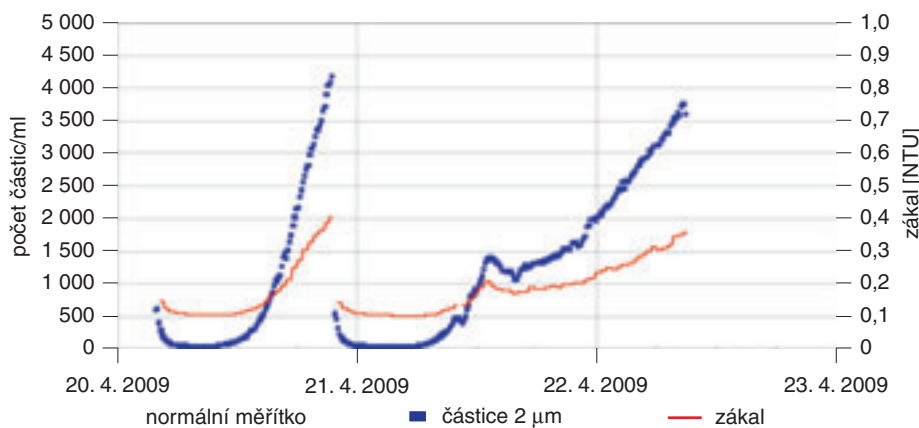
Na obr. 6 ukazujeme, jak vypadá zcela ideální výstup z měření kvalitně navrženého a dobře provedeného vodárenského filtru. Studovali jsme funkci nedávno rekonstruovaných filtrů na ÚV Souš v Jizerských horách. Jedná se o dvouvrstvé filtry s drenážním systémem Leopold. CHSK(Mn) surové vody se pohybuje od 7,5 do 8,0 mg/l a dávka síranu hlinitého je většinou mezi 35–40 mg/l. Kvalita surové vody je tedy taková, že podle klasických kritérií by byla považována za vodu prakticky neupravitelnou jedno-



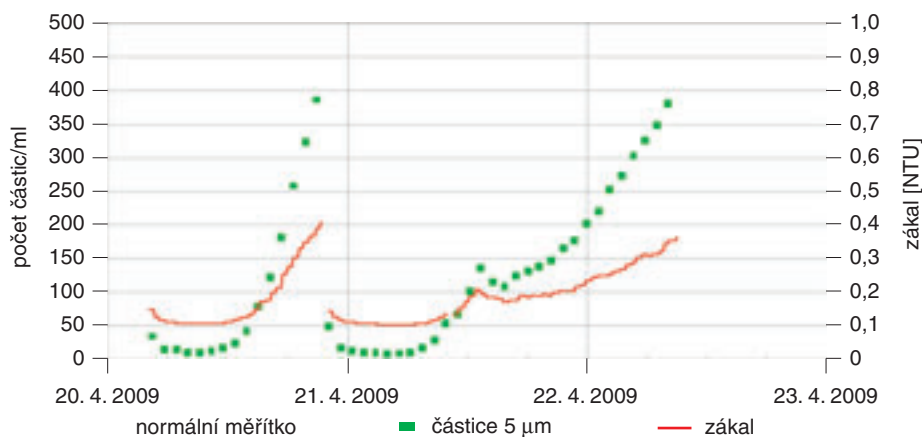
Obr. 2: Počítač částic s notebookem pro ukládání naměřených dat při měření kvality filtrátu na ÚV Souš



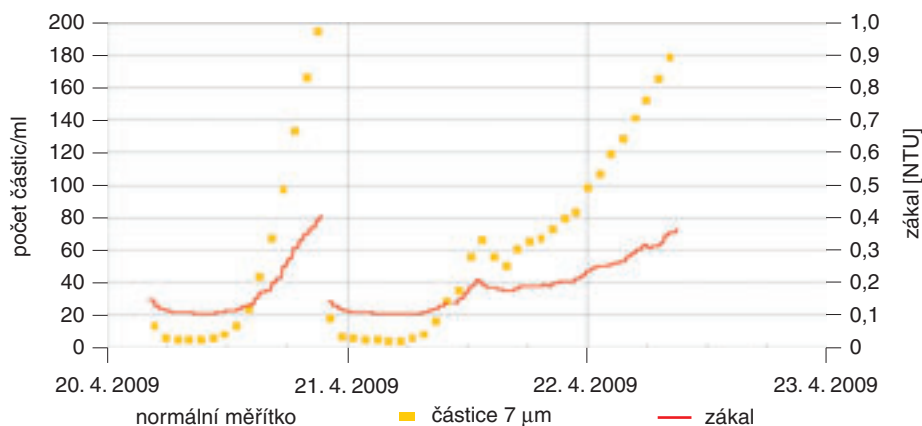
Obr. 3: Dlouhodobé porovnání počtů 2  $\mu\text{m}$  částic a zákalu ( $\times 100$ ) na odtoku z provozního filtru



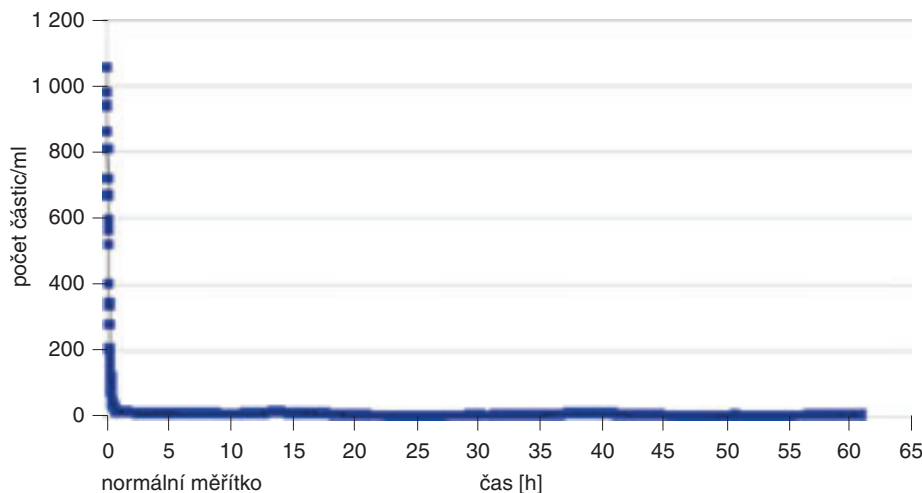
Obr. 4: Detail porovnání počtů 2  $\mu\text{m}$  částic a zákalu na odtoku z provozního filtru



Obr. 5: Detail porovnání počtů 5 µm částic a zákalu na odtoku z provozního filtru



Obr. 6: Detail porovnání počtů 7 µm částic a zákalu na odtoku z provozního filtru



Obr. 7: Počty 2 µm částic na odtoku z rekonstruovaného filtru na ÚV Souš

stupňovou úpravou. I při takovémto zatížení suspenzí produkoval filtr naprosto stabilně vodu výborné kvality po celých 62 hodin filtračního cyklu, který byl zakončen vyčerpáním disponibilní tlakové ztráty. Po celý filtrační cyklus se (po krátkém zafilrování) pohybovaly počty 2 µm částic kolem hodnoty pouhých 5 částic/ml. Zatím jsme na žádné jiné úpravě neměřili tak vynikající výsledky.

Další zajímavé výsledky, které přesvědčivě ukazují výhody měření počtů částic v technologii úpravy vody, jsou v nedávno publikované práci finských autorů [8]. Měřili vliv tlakových rázů na kvalitu vody dopravované v experimentální smyčce vodovodního potrubí ze dvou materiálů, polyetylenu a mědi. Sledovali jak počty částic různých velikostí, tak zákal. Autoři zjistili, že rázy způsobují enormní nárůst počtů partikulí, a to u obou materiálů. Z porovnání výsledků těchto změn za stejných experimentálních podmínek zřetelně vyplynulo, jak málo citlivé je měření zákalu a o jak velkou část informací o kvalitě vody je ochuzen ten, kdo spoléhá jen na měření zákalu. Zatímco zákal se následkem rázů zvýšil zhruba dvakrát (například z 0,2 na 0,4–0,6 NTU), počty částic velikosti 1,5–2,0 µm se v jejich experimentálním systému zvýšily zhruba o více než jeden řád (například ze 100 na 1 500–6 000).

#### Závěry

Počítač částic, který umožňuje zároveň vyhodnocení jejich velikostní distribuce, přináší do řízení a navrhování technologických procesů úpravy vody nové a velmi výhodné instrumentální možnosti. Jak naše, tak zahraniční výsledky přesvědčivě ukazují, že pouhé měření zákalu zdaleka nestačí pro dobré zmapování průběhu filtrace. Zjistili jsme, že měření počtů částic je přibližně 20–25x citlivější než měření zbytkového zákalu upravené vody. Zatímco zákal upravené vody se zvýšil jen 4x, počty částic stouply 80–100x. To jasně ukazuje, že spoléhání na měření zákalu může vést k výraznému podcenění zhoršení kvality filtrátu v průběhu filtračního cyklu.

Nasazení počítače částic pro sledování filtrace přináší téměř novou éru do této oblasti, protože i velmi častým či zcela kontinuálním sledováním jiných konzervativních parametrů (např. zákalu, absorbance, CHSK(Mn) či zbytkového koagulantu) není možné získat takové informace o kvalitě vody jako z počítače částic, nemluvě o biologických a mikrobiologických analýzách, které mají zpoždění v hodinách až dnech a prakticky informují o kvalitě vody až ex post, což je pro řízení provozu v mnoha případech již pozdě.

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

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

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

**HUBER TECHNOLOGY**

HUBER CS spol. s r. o.  
 Cihlářská 19, 602 00 Brno, tel.: 541 215 635, 602 711 963  
 fax: 541 216 835, e-mail: info@hubercs.cz

kancelář: 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**

**Poděkování**

Základ tohoto příspěvku byl publikován již ve sborníku přednášek z konference s mezinárodní účastí Pitná voda, která se konala 7.–8. 10. 2009 v Trenčianských Teplicích. Děkujeme majiteli copyrightu na původní příspěvek, firmě Hydrotechnológia Bratislava, s. r. o., za to, že nám umožnil použít větší část původního textu. Děkujeme také kolegovi Ing. Pavlovi Dobiášovi za technickou asistenci a provozovatelům úpraven vody, na kterých jsme měření prováděli.

**Literatura**

1. Dolejš P, Dobiáš P. Využití počítačů částic v technologii úpravy vody. Vodní hospodářství 57, č. 4, s. 111–113 (2007).
2. Dolejš P, Dobiáš P, Burianová J. Analýza počtů

a velikostní distribuce částic v technologii úpravy vody – příklady ze sledování flotace a filtrace. Sborník XI. mezinárodní konference Voda Zlín 2007, s. 81–86. Zlínská vodárenská, a. s., Zlín, 2007.

3. Miska V, Van der Graf JHJM, de Konig J. Improvement of monitoring of tertiary filtration with particle counting, Water Science and Technology: Water Supply, Vol. 6, No. 1, 1–9 (2006).
4. Yu MJ, Ahn SK, Chung SH, Noh S, Park JA, Rhim YT, Jheong WH, Chung HM. Evaluation of the rapid filtration system with particle size distribution and Cryptosporidium in different operating conditions. Water Science and Technology: Water Supply, 6, No 1, 129–139 (2006).
5. Adham SS. a kol. Assessing integrity. J. AWWA, 87, 62–95 (1995).
6. Jacangelo JG a kol. Low-pressure membrane filtration for removing Giardia and microbial indicators. J. AWWA, 83, 97–106 (1991).

7. Kawamura S. Integrated design and operation of water treatment facilities (Second edition). John Wiley and Sons, Inc. New York 2000.
8. Mustonen SM. a kol. Evaluating online data of water quality changes in a pilot drinking water distribution system with multivariate data exploration methods. Water Research, 42, 2421–2430 (2008).

doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.<sup>1,2</sup>

Ing. Klára Štrausová, Ph. D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>W&ET Team, Box 27

Písecká 2, 370 11 České Budějovice

<sup>2</sup>FCh VUT, Brno

e-mail: petr.dolejs@wet-team.cz

klara.strausova@wet-team.cz

www.wet-team.cz

# ARTI

## počítač částic pro spolehlivou kontrolu vodárenských filtrů

Inovativní HACH LANGE analyzátor ARTI poskytuje kvantitativní informace o počtu a distribuci velikosti částic v rozsahu 1,3 – 25 µm nebo 2 – 100 µm dle modelu. Na úpravách vody má ARTI následující využití:

- nejrychlejší varování v případě rizika průniku patogenních mikroorganismů,
- nejcitlivější detekce vyčerpání kapacity filtru,
- optimalizace filtračního cyklu především za účelem snížení spotřeby prací vody,
- kontrola průniku částic také v dalších technologických stupních úpravy vody.

**VÝSLEDEK**

HACH LANGE počítač částic ARTI a turbidimetry 1720E, ULTRATURB nebo SOLITAX představují dokonalý tandem pro efektivní řízení provozu filtrů a předúpravy, a to při minimálních provozních nákladech a bezkonkurenční provozní stabilitě.

**KONTAKT**

V případě zájmu o více informací nás prosím kontaktujte emailem na info@hach-lange.cz, telefonicky na 272 12 45 21, nebo osobně na konferenci **Pitná voda 2010** (Tábor, 17 – 20. května).



www.hach-lange.cz  
Tel.: +420 272 124 545

**HACH LANGE**

UNITED FOR WATER QUALITY

## 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 • Plynojemy • Plynové kotelny • Teplofikace

Přepřivatelné úpravy pitné vody  
Přepřivatelné plnicí linky  
Stacionární úpravy vody  
Stacionární plnicí linky  
Čistírny odpadních vod

**Od návrhu řešení po realizaci**

www.tesla.cz

Technologie úpravy vody  
Poděbradská 186/56, Praha 9  
tel.: 266 107 857

viwa@tesla.cz

Březen 2010

# Potrubní systémy

Obsah

1| HOBAS® Německo - Rekonstrukce šachet

3| HOBAS® Slovensko - Odvodnění mostů

## HOBAS® Německo - Rekonstrukce šachet hospodárně a efektivně

### Rekonstrukce metodou *Shaft-in-Shaft* a metoda *Renovace šachty*

Asi 1 milion z celkového počtu přibližně 10 milionů vstupních šachet stokové sítě v Německu potřebuje rekonstrukci. Hlavními důvody jsou zejména netěsné spoje, poškozené cihelné zdivo, koroze šachet způsobená agresivitou prostředí kanalizace, vadná napojení do šachet a poškozené vstupní otvory do šachet. Pro obnovu šachet nabízí firma HOBAS® dva efektivní způsoby, které lze provést relativně jednoduše a zejména rychle. Jedná se o rekonstrukce metodou HOBAS® *Shaft-in-Shaft* (volně přeloženo jako *šachta v šachtě*) a metodou HOBAS® *renovace šachty*.

#### Rekonstrukce metodou *Shaft-in-Shaft*

Ve městě Schockwitz nedaleko Halle došlo z důvodu dlouhodobého korozivního působení sírny vody k vážnému poškození betonové šachty DN 1200 včetně ztráty statické stability konstrukce šachty. Na základě porovnání dostupných alternativ, se vodohospodářská společnost AZV Salza rozhodla pro rekonstrukci šachty pomocí metody HOBAS® *Shaft-in-Shaft*, která se ukázala jako nejvhodnější jak z hlediska technologického provedení, tak i z hlediska ekonomického. Při této metodě je do stávající konstrukce umístěna nová CC-GRP šachta (z odstředivě litého sklolaminátu) za účelem obnovení statické stability konstrukce šachty. Takto rekonstruovaná šachta je pak stejně kvalitní jako šachta nová, aniž by bylo nutné předem odstraňovat původní starou šachtu.

Jelikož se trouby HOBAS® vyrábějí v libovolných délkách a průměrech, je hlavní výhodou této metody minimální ztráta světlého průměru rekonstruované šachty. Vzhledem k možnosti provést šachtovou vložku jako jednodílnou (tzn. beze spár) je tato metoda vhodná i pro šachty s velkou hloubkou. Díky nízké hmotnosti trub lze instalaci provádět pomocí lehké stavební mechanizace, což představuje další výhodu z hlediska možné úspory nákladů.

Další výhodou metody HOBAS® *Shaft-in-Shaft* je to, že kanalizační šachty GRP nepotřebují žádné pomocné bednění. Bez jakýchkoliv problémů lze napojit přípojky s nejrůznějšími úhly a poloměry v šachtách. Mezera mezi novou šachtou a stávajícím potrubím je zajištěna pomocí malých trubních segmentů, které jsou trvale připevněny a utěsněny pomocí laminace, aniž by vytvářely v potrubí jakékoli výstupky. Poté, co je provedené vyvločkování kompletně utěsněno, je mezera mezi stávající a novou šachtou vyplněna tekutou betonovou směsí, čímž dojde k obnovení statické konstrukce šachty.



Ukončení šachty z betonového konusu, který byl na tento projekt dodán místní stavební firmou, bylo zevnitř přelaminováno, aby bylo dosaženo potřebné odolnosti vůči korozi. Nakonec byl osazen poklop a opravena cesta. Výsledkem je vůči korozi trvale odolná a po statické stránce zcela stabilní šachta.

### **HOBAS® renovace šachty**

O renovaci šachty metodou firmy **HOBAS®** se uvažuje vždy, když je šachta poškozena korozí, ale staticky zůstává nadále stabilní. Některé z původních funkcí šachty jsou zachovány a renovace se provede pouze u poškozených částí. Vodohospodářská společnost Salza použila tuto inovační metodu **HOBAS®** pro rekonstrukci několika betonových šachet DN 1000 v Salzmünde blízko Halle.

Připravené pružné GRP segmenty umožňují provádět rychlou instalaci bez jakýchkoliv bouracích prací a aniž by docházelo k výraznému omezení dopravy v místě. Z tohoto důvodu je tato metoda ideální pro obytné oblasti. Navíc montážní firma může snadno předem připravit všechny požadované komponenty pro danou šachtu. Stěna šachty je pak obložena pružnými segmenty **HOBAS®** GRP sanační trouby, který se jednoduše stlačí tak, aby prošel standardním otvorem šachty 625 mm. Pro dosažení kompletního utěsnění se všechny spoje a vzniklé hrany následně přelaminují. Pouze část v horní oblasti šachty zůstane volná tak, aby bylo možné vyplnit prostor mezi sanační trubkou a stěnou stávající šachty tekutou betonovou směsí. Po vyplnění meziprostoru může být i tato část utěsněna přelaminováním.

Rekonstrukce šachet metodou *Shaft-in-Shaft* a metoda *Renovace šachty* jsou dvě flexibilní a účinné metody obnovy. Během okamžiku takto obnovené šachty poskytují spolehlivý provoz po další desítky let.

Fmd: [hobas-rohre.germany@hobas.com](mailto:hobas-rohre.germany@hobas.com)



Rok stavby

**2009**

Průměr

**DN 1200**

Tlaková třída

**PN 1**

Třída tuhosti

**SN 10 000**

Metoda instalace

**Rekonstrukce metodou Shaft-in-Shaft**

Aplikace

**ShaftLine®**

Zákazník

**AZV Salza**

Zhotovitel

**LTR Tief und Rohrleitungsbau**

Výhody

**Těsnost, odolnost vůči korozi, minimální ztráty na průměru, snadná a rychlá montáž, trvalá statická stabilita, variabilní přípojky, minimální údržba a dlouhodobá provozní životnost.**

Rok stavby

**2009**

Průměr

**DN 1000**

Tlaková třída

**PN 1**

Třída tuhosti

**SN 10 000**

Metoda instalace

**Renovace šachty**

Aplikace

**ShaftLine®**

Zákazník

**AZV Salza**

Zhotovitel

**LTR Tief und Rohrleitungsbau**

Výhody

**Renovované části jsou fixovány ke stávající konstrukci třením, vodotěsnost, minimální vliv na dopravu, snadná a rychlá montáž, vkládané části jsou navrženy tak, aby zapadly do standardních otvorů šachty, minimální údržba a dlouhodobá provozní životnost.**





# Odvodnění mostů s trubním systémem HOBAS®

## Slovensko - Systém BridgeLine® o délce 7,5 km

Dálnice D1 na Slovensku vede z východu na západ země. Tvoří součást Pan-Evropského koridoru a v současné době jsou některé její části stále ve výstavbě. Slovensko v minulých měsících intenzivně pracovalo například na úseku dálnice mezi Sverepcem a Vrtižerem dlouhém 9,595 km obzvláště náročné trase pro provedení. Vzhledem k velmi členitému terénu je na tomto úseku postaveno 20 mostů, o celkové délce 7 014 m. K nim patří dálniční mosty, mosty na přivaděčích, nadezdy a také dosud provizorní most. Nejpůsobivější je pravděpodobně nadezd nad městem Povážská Bystrica ve výšce 30 m a most č. 207, který je nejdelším mostem z těchto 20 mostů a u kterého je použito odvodňovací potrubí o největším průměru.

Pro odvodňování mostů bylo rozhodnuto využít potrubní systémy BridgeLine® HOBAS® CC - GRP (z odstředivě litého sklolaminátu). Vysoká odolnost vůči korozi, výborné hydraulické vlastnosti, rychlá montáž i za velmi náročných podmínek, absolutní těsnost spojů, možnost úhlové výchylky ve spojkách, dlouhodobá provozní životnost a odolnost vůči UV záření byly hlavními charakteristikami, které zákazníka přesvědčily. Současně s těmito citovanými výhodami usnadnilo rozhodnutí i několik úspěšně realizovaných mostních projektů na Slovensku a v zahraničí, u kterých byly a jsou používány potrubní systémy HOBAS®.

Odvodňovací potrubí CC-GRP je k mostní konstrukci uchyceno jednak pomocí závěsů a částečně je vedeno vnitřní konstrukcí samotného mostu. U mostních sekcí v oblouku s malými poloměry zakřivení byly použity trubky o délce 3 m tak, aby bylo dosaženo požadovaného úhlového vychýlení. Současně s potrubím byly dodávány na stavbu i tvarovky, které odpovídaly požadavkům projektu a tyto, jak je u firmy HOBAS® zvykem, byly vyrobeny na míru podle přání zákazníka. Tímto způsobem bylo trubní vedení perfektně přizpůsobeno požadované trase po celé délce mostu.

Výrobky HOBAS® byly dodávány plynule přímo na mostní objekty, v souladu s požadavky zákazníka. Úzká a dobře fungující spolupráce mezi odborníky firmy HOBAS® a stavební firmou zajišťovala plynulou logistiku. Všechny zúčastněné strany jsou přesvědčeny o správné volbě trubního systému HOBAS® BridgeLine® a rovněž obyvatelé severního Slovenska mají radost z nového úseku dálnice mezi Sverepcem a Vrtižerem, který přispěl ke zdokonalení dopravní infrastruktury v regionu.

Fmd: [hobas.slovakia@hobas.com](mailto:hobas.slovakia@hobas.com)



Rok stavby  
**2009 - 2010**  
Průměr  
**DN 150 - 500**  
Celková délka  
**7 463 m**  
Tlaková třída  
**PN 1**  
Třída tuhosti  
**SN 5 000, SN 10 000**  
Metoda instalace  
**Na závěsech,  
v mostním tělese**  
Applikace  
**BridgeLine®**  
Zákazník  
**NDS a.s.**  
Zhotovitel  
**Mostax s. r. o.**  
Výhody  
**Výborné hydraulické  
vlastnosti, snadná  
instalace, odolnost  
vůči UV záření.**

Více informací:

**HOBAS CZ spol. s r. o.**  
Za Olšávkou 391  
686 01 Uherské Hradiště  
Czech Republic  
T +420.572.520 311  
F +420.572.520 661  
[hobas.czech@hobas.com](mailto:hobas.czech@hobas.com)  
[www.hobas.com](http://www.hobas.com)

(placená inzerce)

## Napojení objektů na veřejné stokové sítě pomocí čerpacích stanic



**Pokrok v designu, funkci a materiálech prefabrikovaných čerpacích stanic pomohl snížit náklady i čas potřebný pro jejich instalaci. Článek hodnotí současnou situaci v této oblasti.**

Efektivní a nákladově příznivé možnosti napojení nových objektů – bytových, výrobních nebo obchodních na stokové sítě v lokalitách, kde odvodnění samospádem není možné, je po mnoho let předmětem diskusí. I tyto nemovitosti je nutno napojit na kanalizační systémy pro zajištění rychlého odvedení odpadních a srážkových vod pro jejich vyčištění a případné opětovné použití. Jakékoliv řešení musí mít odpovídající kapacitu, aby se vyloučila možnost přeplnění a zpětného toku v případě ucpání, vzduší v recipientu nebo vypadnutí elektrického proudu.

Před 2. světovou válkou byla jedinou možností betonová studna a samostatný podzemní čerpací systém. Betonové systémy jsou sice velmi efektivní při čerpání, ale přesto se dlouho hledalo levnější, rychlejší a jednodušší řešení s menším ovlivněním okolí.

Řešení se našlo v poválečných letech v prefabrikovaných – balených čerpacích stanicích. Jde o integrované systémy zabudované do pouzdra vyrobeného z pevného odolného materiálu, vybavené uvnitř umístěným čerpacím zařízením. Celá čerpací stanice se smontuje předem, aby ji bylo možno přímo osadit na připravený základ tak, že ponorná čerpadla a ovládací zařízení je možno uvést do provozu v nejkratší době. Balená stanice se zpravidla skládá z nádrže s napouštěcími stolicemi, na kterých jsou osazena ponorná čerpadla s plovákovými spínači pro řízení jejich provozu, dále zpětných klapek, šoupat s ovládacími tyčemi, řídicího panelu a vstupního otvoru s příklopem.

Balené čerpací stanice jsou zpravidla levnější nežli betonové a jejich instalace je jednodušší a rychlejší než u betonových skruží. Vnitřní vybavení je již v balené čerpací stanici, takže není třeba zajišťovat dodavatele stavebních a montážních prací. Balené čerpací stanice je zpravidla možno instalovat za tři dny, zatímco instalace betonových stanic může trvat až dva týdny.

Dříve se balené čerpací stanice vyráběly převážně z polyetylénu a měly standardně očekávanou životnost kolem 15 let. Výzkum a vývoj u hlavních výrobců v oblasti odpadních vod ukázal, že balené čerpací stanice vyrobené ze sklolaminátu jsou mnohem trvanlivější – jejich životnost je více než 30 let. Navíc tato technologie umožňuje výrobu čerpacích stanic na míru podle konkrétní potřeby, zatímco polyetylén vyžaduje speciálně vyrobené formy.

Provoz čerpacích stanic nepříznivě ovlivňuje nežádoucí usazování kalu nebo jiného odpadu na plochém dně nádrže. Pro odstranění tohoto problému umístil výrobce na dno nádrže patentovanou samočisticí tvařovku, která napodobuje efekt podobné úpravy dna nádrže v běžně užívaných betonových čerpacích stanicích. Jde o hydraulicky optimalizovanou jímku ve dně, která zvyšuje turbulenci v průběhu čerpacího cyklu a umožňuje tak snazší odstraňování nerozpuštěných látek z čerpací sta-

nice. Snižuje tak potřebu drahé údržby a nebezpečí zápachu ze zahřívajícího kalu.

V zájmu zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví byla v jímce vytvořena oddělená šoupatková komora, která umožňuje rychlý a bezpečný přístup k šoupatům.

Vedle delší životnosti moderních čerpacích stanic pokračoval vývoj směrem ke snižování nákladů a času nutného pro instalaci a k minimalizaci ovlivňování životního prostředí. To vedlo ke zmenšení průměru komor čerpacích stanic až na průměr 2,5 m. Flexibilita nabízených moderních balených čerpacích stanic vede k jejich široké aplikaci zejména u hotelů, kempů, rekreačních parků i u malých čerpacích stanic vodohospodářských společností (např. ve Spojeném království v lokalitách, kde městské vodárenské a kanalizační společnosti odpovídají za celé přípojky).

Využívání balených čerpacích stanic dále podporuje dosažitelnost projektů šitých na míru při použití sklolaminátových čerpacích stanic – dnes jsou běžně k dostání horizontální čerpací stanice s akumulační kapacitou vyšší než 60 000 l s možností zajištění dálkového monitoringu a řízení stanic, které zajišťují nepřetržitý provoz stanice po 24 hodin denně.

Při rozhodování mezi betonovou a balenou čerpací stanicí rozhodují základové poměry, do kterých se čerpací systém má instalovat, přítok odpadních vod a požadovaná akumulační kapacita systému. Pro větší stanice s průtokem nad 150 l/s se zpravidla navrhuje betonové provedení vzhledem k průtokovým poměrům uvnitř jímky a potřebě větší plochy pro osazení čerpadel a dalšího vybavení.

Správný výběr čerpací stanice na požadovanou kapacitu bude záviset na očekávaném průtoku a délce, průměru a materiálu výtlačného potrubí. Celková vzdálenost, na kterou je třeba odpadní vodu čerpat, určuje potřebnou velikost čerpadla.

Čerpací stanice – ať už balená nebo betonová – bude vyžadovat akumulační kapacitu pro zachycení odpadních vod v případě výpadku elektrického proudu nebo poruchy čerpadla. Požadavky na akumulační kapacitu, která by měla být k dispozici, se rovnají čtyřhodinovému minimu založenému na přítoku 160 l na bytovou jednotku. Akumulační kapacita potrubí od objektu, kterému stanice slouží, by se neměla počítat do celkové disponibilní akumulační kapacity. Teoreticky by to sice umožnilo aplikaci menší nádrže a tím také snížení přímých nákladů, ale je velmi pravděpodobné, že by to mohlo přinést řadu problémů. Mimo to díky sklolaminátovému provedení je možno nádrž navrhnout s různými průměry a hloubkou tak, aby vyhověla kapacitním podmínkám.



Balená čerpací stanice Flygt TOP společnosti ITT Water & Waste-water



Osazování balené čerpací stanice na místo určení



Betonová čerpací stanice pro velká ponorná čerpadla



Patentovaná jedinečná samočisticí soustava společnosti Flygt

Kapacita čerpací stanice musí vyhovět požadavkům na odtok nejen z existujících objektů nebo dalších ve stavbě, ale ze všech objektů plánovaných v dané lokalitě.

Pokud byl zjištěn průtok a kapacita, je nutno provést důkladný průzkum základových poměrů. Balená čerpací stanice bude vždy vyžadovat hloubku o něco větší, než je její celková výška – např. třímetrová čerpací stanice vyžaduje jámu hlubokou alespoň 4 m. V případě hladiny podzemních vod vyšší, než je dno výkopu, se musí zajistit odvodnění jámy po celou dobu instalace čerpací jímky. Jestliže velikost průtoku, kapacita akumulace a výška hladiny podzemních vod dovolují umístění balené čerpací stanice, může ovlivnit vhodnost její aplikace ještě druh půdy. Balené čerpací stanice se zpravidla ukládají na betonový základ s betonem nalitým kolem pro jejich ochranu. Silně kamenitá půda, která by mohla při pohybu nádrží poškodit, bude vyžadovat silnější vrstvu betonu kolem nádrže. Acidita nebo alkalita půdy nejsou u sklolaminátových čerpacích stanic zpravidla problémem, protože nádrž je dostatečně robustní a odolná proti korozi.

Volbu čerpacího zařízení může významně ovlivnit složení odpadních vod, které se mají čerpat. Většina odpadních a dešťových vod má neutrální pH, ale ani kyselé nebo alkalické prostředí nemusí znamenat potřebu ochránit vnitřek sklolaminátové nádrže speciální vrstvou pryskyřice pro zvýšení jeho odolnosti.

Pro jakékoliv čerpací stanice osazené u výrobních závodů nebo jiných provozoven vypouštějících odpadní vody jakéhokoliv druhu je účelné testovat odpadní vody, aby se přesně zjistilo, co obsahují a jak potenciálně mohou poškodit čerpací stanici. Např. sirovodík je nejen vysoce jedovatý, ale může napadat a nevratně poškodit beton, takže balená čerpací stanice by byla pro takovou situaci lepší volbou. Potrubí z tvárné litiny může být také poškozeno odpadními vodami s pH pod 5 nebo nad 14, což znamená, že by se v čerpací stanici měly použít nerezové armatury.

U čerpacích stanic u hotelů, restaurací nebo jiných zařízení produkujících potraviny je klíčovým problémem odstranění tuků, které by jinak ohrozily provoz. Hydraulická splachovací zařízení, která je možno zabudovat do ponorných čerpadel jsou k dispozici pro snižování hromadění nerozpuštěných látek.

Vzdálenost mezi čerpací stanicí a případným cílem cesty, materiál potrubí a jeho průměr ovlivní výběr velikosti čerpadla. Kombinace těchto faktorů s požadovanou rychlostí průtoku dovolí výběr správného čerpadla.

Pro specifikaci čerpací stanice je také potřeba vědět, zda odpadní voda poteče do další čerpací stanice nebo čistírny odpadních vod, protože na kapacitu dalšího přijímacího zařízení se musí v obou případech brát zřetel.

Nakonec je třeba připomenout, že každé navržené zařízení bude plnit svůj úkol jen tak dobře, jak bude zajišťována jeho údržba. Směrnice a doporučení výrobců je třeba dodržovat u mechanického i elektrotechnického zařízení. Jsou-li balené čerpací stanice dobře navrženy, vyžadují zpravidla méně údržby, nežli jejich betonová konkurenční zařízení.

(Podle článku Steve Gilberta uveřejněného v časopisu *World Water and Environmental Engineering* 7/8 2009 zpracoval Ing. J. Beneš, fotografie společnosti ITT Water & Wastewater.)



### 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



### POLYTEX COMPOSITE Karviná

#### Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví

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

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



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

#### VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

FLOTACE  
ROTAČNÍ SÍTA  
SEPARÁTORY  
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
AERAČNÍ SYSTÉMY  
OBSLUŽNÉ LÁVKY

Tel.: 518 620 962-4  
e-mail: [vodatech@vodatech.net](mailto:vodatech@vodatech.net)

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



### Jako, s. r. o.

aktivní uhlí, aktivní koks, antracit  
UV-dezinfekce

tel: 283 981 432, 283 980 128, 603 416 043  
fax: 283 980 127  
[www.jako.cz](http://www.jako.cz) e-mail: [jako@jako.cz](mailto:jako@jako.cz)



NEKROLOG

## Za Ing. Josefem Vostrčilem, CSc.

**10. ledna 2010 navždy opustil řady vodohospodářských pracovníků Ing. Josef Vostrčil, CSc., který více než 50 let svého života zasvětil odborné činnosti v oblasti chemie vody a vodárenské technologie.**

Ing. Josef Vostrčil se narodil 9. června 1925 v Poštorné u Břeclavi. Po absolvování gymnázia a průmyslové školy chemické se orientoval na studium chemie vody na fakultě chemické Vysokého učení technického v Brně, které ukončil v roce 1951. Svou odbornou kvalifikaci završil v roce 1972 obhajobou kandidátské práce na téma „Příspěvek ke vlivu organických flokulantů na úpravu případně desaktivaci vody vložkovým mrakem“ na katedře technologie vody, Fakulty technologie paliv a vody Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.

Svou profesní dráhu zahájil v ostravské pobožce Výzkumného ústavu vodohospodářského, kde se zabýval hydrochemickými problémy ostravské regionu. Velmi plodným obdobím pak bylo jeho několikaleté působení v brněnské laboratoři Ústavu vodohospodářství Československé akademie věd. Koncem padesátých let přešel do brněnské pobočky Výzkumného ústavu vodohospodářského, kde se trvale věnoval problematice speciální úpravy vody za mimořádných podmínek. Vedle řešení úkolů z této nevěřejné oblasti spolupracoval s předními experty z vyso-

kých škol a věnoval se systematické publikační činnosti. Jako člen Mezinárodní asociace vodárenských expertů sledoval aktuální vývoj svého oboru ve světě. I po svém odchodu do důchodu odborně působil jako externí učitel na Fakultě stavební Vysokého učení technického v Brně.

V osobě Ing. Josefa Vostrčila, CSc., ztratilo vodní hospodářství člověka, který se intenzivně věnoval odborné a vědecké práci na úseku principiálních otázek úpravy pitné vody a speciálních vodárenských technologií. Vzdor tomu, že mu charakter práce neumožňoval všechny získané odborné poznatky publikovat, zanechal svým následovníkům úctyhodnou řádku publikací, čítající více než 80 odborných titulů. Kromě toho je také autorem řady patentů a zlepšovacích návrhů.

Jeho příkladná pracovitost, aktivní přístup k životu až do pozdního věku a zájem o novinky v oboru i jejich uplatnění v praxi mohou být vzorem pro nastupující generaci.

Čest jeho památce!

*Za kolegy z Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. M., v. v. i., pobočky Brno  
Ing. Ilja Bernardová*



NEKROLOG

## Za profesorem Jozefom Martoňom

**Začiatkom roka 2010 nás všetkých zasiahla správa o ochorení prof. Ing. Jozefa Martoňa, Ph. D., ktorý po krátkom pobyte v nemocnici tíško dokonil 30. 1. 2010. Dotýklo srdce významného vedca, doma i v zahraničí uznávaného odborníka v oblasti vodného hospodárstva – zdravotného inžinierstva, príjemného kolegu, obľúbeného učiteľa, priateľa a hlavne dobrého človeka.**



Prof. Ing. Jozef Martoň, Ph. D. sa narodil 9. 4. 1933 v Likavke. Po absolvovaní Štátneho gymnázia v Ružomberku pokračoval v štúdiu na Fakulte inžinierskeho staviteľstva SVŠT v Bratislave, kde promoval v máji roku 1957 s kvalifikáciou – stavebný inžinier a nastúpil do prvého zamestnania na Katedru zdravotného inžinierstva. V roku 1972 obhájil kandidátsku dizertačnú prácu v odbore zdravotnícko-technické stavby pod vedením prof. Ing. Petra Višňovského.

Na študijnom odbore Vodné hospodárstvo a vodné stavby prednášal predmety Balneotechnika a kúpeľníctvo, Vodárenstvo, Užitá hydraulika, Hygiena miest a sídlisk a Vybrané štáty z vodárenstva a iné. Okrem vlastnej pedagogickej práce sa aktívne podieľal na vypracovávaní učebných osnov a učebných plánov.

Od r. 1960 bol členom a neskôr predsedom komisií pre štátne záverečné skúšky a obhajoby diplomových prác, ako aj vedúcim diplomových prác. Od roku 1975 bol predsedom štátnej skúšobnej komisie na VUT v Brne a členom skúšobnej komisie na ČVUT Praha. Bol predsedom odborovej komisie pre obhajoby kandidátskych, neskôr doktorandských prác, habilitačných a inauguračných konaní a členom vedeckých rád.

Významnú prácu pre vysoké školy na Slovensku odvedol ako riaditeľ odboru Vedy a výskumu v rokoch 1972–86 na Ministerstve školstva SR, následne ako poradca ministra školstva. Pracoval v rôznych vládných rezortných či akademických a redakčných radách a komisiách.

Jeho rukopis a výsledky dlhoročnej vedeckovýskumnej činnosti sú zaznamenané v mnohých výskumných správach, odborných publikáciách, doktorandských prácach i v diplomových prácach jeho študentov z oblasti úpravy vôd a hydraulických problémov vodovodných sietí a vodárenských sústav a tiež z oblasti balneotechniky. Veľmi významnou pre rozvoj Katedry zdravotného inžinierstva, ale aj celého vodného odboru Vodné hospodárstvo a vodné stavby v bývalom Československu bola hlavná úloha ŠPZV, ktorej bol koordinátorom „Kvalitatívny režim vodných zdrojov, ich optimálne využívanie a ochrana“, ukončená úspešnou oponentúrou v roku 1985. Za osobitný prínos pre Katedru zdravotného inžinierstva možno považovať jeho pôsobenie na pozícii vedúceho katedry v rokoch 1980 až 1989.

Pre dokreslenie jeho vedeckého profilu treba uviesť, že počas pôsobenia na fakulte vychoval 14 kandidátov technických vied. Z vyššie uvedených vedných oblastí publikoval vyše 120 odborných a vedeckých príspevkov, uverejnil viaceré vedecké články vo vedeckých časopisoch z zahraničí, vypracoval viac ako 90 odborných posudkov, je spoluautorom 2 monografií, 12 dočasných vysokoškolských učebníc (skript) a 15 odborných publikácií. V posledných rokoch svojej aktívnej práce na Katedre ZDI bol zaradený ako emeritný profesor.

Za svoju záslužnú prácu v školstve a vo vodnom hospodárstve dostal mnohé vyznamenania.

Jeho plný odchod do dôchodku koncom roku 2002 však zďaleka neznamenal ukončenie aktívneho spôsobu života. Na katedru prichádzal za svojimi bývalými spolupracovníkmi, pokiaľ mu to zdravotný stav dovolil, s neskrývanou zvedavosťou a záujmom o dianie.

Venujeme spomienku nášmu priateľovi, kolegovi a učiteľovi. Svojou pedagogickou a vedeckou prácou, ako aj ľudskými vlastnosťami sa nezmazateľne zapísal do histórie vodného odboru zdravotné inžinierstvo a do srdca všetkých, ktorí s ním mali možnosť spolupracovať a riešiť každodenné problémy života na vysokej škole.

*doc. Ing. Jarmila Božíková, Ph. D., prof. Ing. Jozef Kriš, Ph. D.  
Katedra zdravotného a environmentálneho inžinierstva  
Stavebnej fakulta STU, Bratislava*

Ani po rozdelení Československa sa významne neprojevil útlum dlouholeté intenzívnej spolupráce medzi pracoviskami prof. Jozefa Martoňe a zejména moravskou časťou českého vodárenství. Zvláště pak po ukončení aktivní činnosti prof. Tesaříka a po úmrtí prof. Šerka, kdy na VUT v Brně nebyl žádný profesor vodárenství, byl to právě prof. Martoň, který obětavě tuto mezeru vykrýval. Byl předsedou mnoha komisí pro státní závěrečné zkoušky, habilitačních komisí, komisí pro jmenování profesorů a vyhledávaným, špičkově kvalifikovaným a korektním oponentem a expertem. K těmto úkonům zajížděl i do Prahy na ČVUT a ve funkci vedoucího katedry pravidelně zval české vysokoškolské pedagogy a další odborníky ke spolupráci do Bratislavy i do dalších slovenských lokalit, kde organizoval nepřehlednou řadu odborných seminářů a konferencí.

*doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc.  
Vodárenská akciová společnost, a. s.*

## SEMINÁŘE... ŠKOLENÍ... KURZY...

11.–12. 5.

### Radionuklidy a ionizující záření ve vodním hospodářství

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

17.–20. 5.

### Pitná voda 2010, Tábor

Informace a přihlášky:  
doc. Ing. P. Dolejš, CSc., W & ET Team  
Box 27, Písecká 2, 370 11 České Budějovice  
tel.: 603 440 922  
e-mail: petr.dolejs@wet-team.cz

19. 5.

### Aktuální otázky ekonomiky a cenotvorby v oboru VaK

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

25.–27. 5.

### WATENVI VODOVODY–KANALIZACE 2010

### 16. mezinárodní vodohospodářská výstava Brno – Výstaviště

Informace: Veletrhy Brno, a. s.  
Výstaviště 1, 647 00 Brno  
tel.: 541 152 888, 541 152 585  
fax: 541 152 889  
e-mail: vodka@bvv.cz  
www.bvv.cz/vodka

SOVAK ČR: Ing. M. Melounová  
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1  
tel.: 221 082 207, fax: 221 082 646  
e-mail: sovak@sovak.cz  
www.sovak.cz

Podrobné informace o odborném doprovodném programu najdete v mimořádném výstavním čísle časopisu SOVAK.



1.–2. 6.

### Národní dialog o vodě, Medlov

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

17. 6.

### Změna zákona o vodách

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

23.–24. 6.

### Konference Kaly a odpady, Brno

Informace a přihlášky: CzWA (dříve AČE),  
prof. M. Dohányos, tel.: 220 443 152  
e-mail: michal.dohanyos@vscht.cz

9. 9.

### Novela nařízení vlády č. 61/2003 Sb.

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

Prosíme pořadatele seminářů, školení, kurzů, výstav a dalších akcí s vodohospodářskou tematikou o **pravidelné zasílání aktuálních informací** v potřebném časovém předstihu. Předpokládáme také bližší údaje o místě a termínu konání, kontaktní adresu příp. jednu doplňující větu o obsahu akce. Termíny a kontakty budou zdarma zveřejňovány v časopise SOVAK, informace budou uvedeny i na internetových stránkách [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz).

Podklady, prosím, zasílejte na naši adresu:

Časopis SOVAK, Novotného lávka 5,  
116 68 Praha 1 nebo e-mail: [redakce@sovak.cz](mailto:redakce@sovak.cz)

## NOVINKY Z EVROPSKÉ VODY

### Nová pracovní skupina IWA zaměřená na kovy v pitné vodě

Evropský projekt COST Action 637 Metals and related substances in drinking water, jehož se účastní i některá česká pracoviště, probíhá v letech 2007–2010. S výstupy z projektu se můžete seznámit na [www.meteau.cz](http://www.meteau.cz). Tohoto projektu se vedle ČR účastní řada zemí; spolu se členy Evropské unie i zástupci Izraele, Turecka a USA. Protože problematika plumbosolvatace (uvolňování olova z olověných potrubí nebo olovo obsahujících slitin) a dalších prvků (měď, arsen, nikl, antimon atd.) v pitné vodě je stále aktuální, přechází řada členů uvedeného projektu do nově vytvořené skupiny specialistů (SG) pod IWA (Mezinárodní asociace pro vodu). Členství v této SG s názvem Metals and Related Substances in Drinking Water je otevřené pro veškerou odbornou veřejnost. Předsedou je Dr. Colin Hayes z Velké Británie, kontakt: [c.r.hayes@swansea.ac.uk](mailto:c.r.hayes@swansea.ac.uk)

### Nový projekt COST Action

Informace o nově navrhovaném projektu COST pod názvem "Water and health towards climate changes" a o případné možnosti účasti podávají autoři projektu Dr. Colin Hayes z Velké Británie a profesor George Piliadis z Řecka. Kontakty: [c.r.hayes@swansea.ac.uk](mailto:c.r.hayes@swansea.ac.uk), [gpilidis@uoi.gr](mailto:gpilidis@uoi.gr)

## SIEMENS

### Divize Industry Solution

Výstavba investičních celků a inženýrské služby.

### Komplexní dodávky a realizace elektro.

Siemens s. r. o.  
Úsek vodárenských technologií

Vídeňská 116, 619 00 Brno

Tel.: 547 212 323

Fax: 547 212 368

E-mail: [is.cz@siemens.com](mailto:is.cz@siemens.com)

[www.siemens.cz/is](http://www.siemens.cz/is)

## GENÍK INZERCE

V ČASOPISU SOVAK V ROCE 2010  
NAJDETE NA

## WWW.SOVAK.CZ

**ATER**

ATER, s. r. o.  
 Volyňská 446, 386 01 Strakonice, tel.: 383 321 109  
 Tábořská 31, 140 43 Praha 4, tel.: 261 102 214  
 e-mail: ater@ater.cz

**Stroje a zařízení pro vodní hospodářství**

**abs**  
**ROBUSCHI**  
 Teknofanghi

Široký sortiment čerpadel, horizontální a vertikální míchadla  
 Aerační systémy **NOPON**  
 Turbokompresory **HST-INTEGRAL**

Rotační objemová dmychadla **ROBOX**, vývěvy

Zařízení na odvodňování kalů

**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 úprav vody nebo jejich částí včetně ozonizačních systémů a jednotek RO

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

**FONTANA R, s. r. o.**

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

**PÖYRY**

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

SOVAK • VOLUME 19 • NUMBER 4 • 2010

## CONTENTS

Jaroslav Hlaváč Mr. Miroslav Klos, General Manager of the Vodárenská akciová společnost, gave us an interview .....	1
Jiří Novák, Jaroslav Hedbávný, Ladislav Šigut Water intake from the Vranov dam reservoir is very special in almost every aspect .....	2
Jana Šenkapoulová Approach of operator to the reduction of unaccounted for water, based on economy .....	5
Daniel Weyessa Gari, František Kožíšek Quality of drinking water supplied from public water systems in 2008, Czech Republic.....	8
Ladislav Jouza Conditions for employment of retired people .....	12
High-quality steel fibres used in bearing structure layers in water reservoirs with damaged bedding .....	13
Michael Barchánek Wastewater treatment plants versus bio-waste; Part 2 .....	16
Ondřej Beneš Meeting of the Board and General Meeting of the EUREAU held on 5. 3. 2010 in Berlin .....	19
Petr Dolejš, Klára Štrausová Monitoring of water filtration based on counter of particles .....	20
Effective Rehab Methods by HOBAS® .....	24
Building Bridges with HOBAS® .....	26
Connection of facilities to public sewer system via pump station .....	27
Ilja Bernardová Mr. Josef Vostrčil in memoriam .....	30
Jarmila Božiková, Jozef Kriš, Jaroslav Hlaváč Mr. Jozef Martoň in memoriam .....	30
Seminars ... Training ... Workshops ... Exhibitions ... ..	31

Cover page: Floating raw water pump station on the Vranov reservoir

**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, 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). Nevýžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis SOVAK je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 4/2010 bylo dáno do tisku 14. 4. 2010.

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 4/2010 was ordered to print 14. 4. 2010.

ISSN 1210-3039