

**SOVAK**  
**ROČNÍK 20 • ČÍSLO 9 • 2011**
**OBSAH:**

Jiří Hruška

Je třeba vnímat aktuální potřeby rozvoje a rekonstrukcí infrastruktury – rozhovor s generálním ředitelem a prokuristou Ostravských vodáren a kanalizací, a. s., Ing. Petrem Konečným, MBA ..... 1

Kamila Grymová  
 Rekonstrukce ČOV Heřmanice II. .... 2

Kamila Grymová, Jiří Batěk  
 ÚČOV Ostrava – zkoušky postdenitrifikace v přívodním žlabu do dosazovacích nádrží ..... 5

Vladimír Pytl  
 Statistické údaje vodovodů a kanalizací v ČR za rok 2010 ..... 8

František Kožíšek  
 S ochrannými nápoji se to má trochu jinak: není důvod vylučovat pitnou vodu ..... 10

Ondřej Beneš, Michal Hájek  
 Vodohospodářská výstava v Bombaji ..... 12  
 Základem efektivní spolupráce je kvalitní komunikace ..... 13

Petr Dolejš, Václav Janda, Jiří Kratěna,  
 Josef Drbohlav, Milan Látal, Jaroslav Hlaváč  
 Teorie tvorby vloček perikinetickou a ortokinetickou koagulací a její význam pro praxi ..... 14

Dagmar Haltmarová  
 SVS zahájila rekonstrukci úpravný vody Jirkov ..... 17

Šárka Kročová, Milan Lindovský  
 Vodárenství a jeho provozování v souvislosti se změnami krizového zákona k 1. lednu 2011 ..... 18

Vladimír Pytl  
 Klub seniorů vodohospodářů na VaK Mladá Boleslav ..... 23

Josef Ondroušek  
 Pitná voda pro Tišnov a okolí – 80 let městského vodovodu ..... 24

Petr Tausch  
 Krizové situace ve vodním hospodářství a prostředky vytvořené k jejich zvládnutí ..... 28

Virtuální voda a vodní stopa ..... 30

Jana Štulajterová  
 Letošní konference AVS se věnovala zákazníkům ..... 31

Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy... ..... 31

Samostatně neprodejná příloha:  
 Úplné znění příloh vyhlášky č. 428/2001 Sb.



Titulní strana: ÚČOV Ostrava

## Je třeba vnímat aktuální potřeby rozvoje a rekonstrukcí infrastruktury

Jiří Hruška



### Rozhovor s generálním ředitelem a prokuristou Ostravských vodáren a kanalizací, a. s., Ing. Petrem Konečným, MBA.

**Ve funkci generálního ředitele Ostravských vodáren a kanalizací, a. s., působil nedlouho. S jakými představami jste se jí ujímal?**

Mé představy nebyly nijak utopické, společnost dlouhodobě znám, působil jsem v ní řadu let na několika různých pozicích a měl jsem možnost poznat i většinu svých současných kolegů, ve které mám důvěru. Už jsem byl také v životě v situaci, kdy jsem se ujímal řízení firmy a mám stále silnější pocit, že ony představy nejsou dány funkcí, které se ujímáte, ale životním postojem a hodnotami, které zastáváte a máte představu, že mohou uspět.



Ing. Petr Konečný, MBA

**Jaké nejdůležitější priority a cíle jste si při nástupu do funkce generálního ředitele stanovil?**

Provedli jsme s kolegy v managementu důkladnou aktualizaci rizik a příležitostí, podloženu daty a našimi znalostmi prostředí a vypracovali jsme aktualizovaný návrh akčního plánu s konkrétními programy a jejich prioritami. Aniž bych konkretizoval, obecně je možno říct, že důraz v něm klademe na spolupráci s vlastníkem infrastruktury, plnění ekonomických ukazatelů, kvalitativních parametrů poskytovaných služeb včetně posílení zákaznické orientace společnosti a rozvoj aktivit na neregulovaném trhu.

**Můžete přiblížit své odborné zaměření a profesní minulost?**

V roce 1995 jsem vystudoval francouzskou vysokou školu Ecole Centrale Paris v oboru

koncepce a řízení výroby. Po dobu dvou následujících let jsem byl zaměstnán jako mladý inženýr u francouzské vodárenské společnosti Lyonnaise des Eaux, kde jsem pracoval v oblasti řízení ztrát a optimalizace vodoměrů v departementu Les Yvelines poblíž Versailles. Od roku 1998 jsem zaměstnancem Ostravských vodáren a kanalizací, a. s., kde jsem prošel od pozice vedoucího střediska vodovodní sítě, přes výrobního ředitele, ředitele pro strategii a zástupce generálního ředitele až k nynější pozici. Přestávku v OVAK jsem měl v letech 2004–2007, kdy jsem působil tři roky jako generální ředitel vodárenské společnosti v Trenčíně na Slovensku.

**V Ostravě jsou dvě vodárenské společnosti – Severomoravské vodovody a kanalizace, a. s., a Ostravské vodárny a kanalizace, a. s. Jaká je mezi nimi vazba?**

V Ostravě mají obě společnosti svá sídla, to je pravda, ale z pohledu správy vodohospodářského majetku je situace taková, že OVAK, a. s., jako provozní společnost provozuje převážně infrastrukturní majetek statutárního města Ostravy na jeho území a SMVaK, a. s., je převážně provozovatelem a vlastníkem infrastruktury (jde o smíšenou společnost) ve většině ostatních obcí kraje. Přes rozdílnou akcionářskou a majetkovou strukturu jsou ale naše vztahy dlouhodobě partnerské, posílené navíc obchodním propojením, kdy nakupujeme od SMVaK část vody, kterou rozvádíme na území města Ostravy a jsme jejich významným obchodním partnerem.

**Jaká je Vaše představa o roli OVAK v zábovování vašeho regionu vodou a jeho odkanalizování?**

OVAK musí stejně jako doposud být důvěryhodným partnerem města Ostravy v oblasti zajištění služeb spojených s provozováním vodohospodářského majetku a být schopen naplnit jemu delegované povinnosti za sociálně únosnou cenu pro spotřebitele. Zároveň musí pomoci městu s realizací některých důležitých investic ve formě, která bude vzájemně přijatelná.

**Jakých výsledků dosáhla akciová společnost Ostravské vodárny a kanalizace v uplynulém období a jaký je plán?**

Společnost OVAK, a. s., za rok 2010 při celkových provozních výnosech 966,1 mil. Kč dosáhla zisku po zdanění 64,5 mil. Kč, což je 6,7 % z celkových výnosů. Zároveň v roce 2010 investovala do pořízení hmotného a nehmotného majetku 30,7 mil. Kč, v roce 2011 plánujeme provozní výnosy i investice mírně vyšší.

### Došlo již od Vašeho nástupu do funkce k větším změnám a lze už toto období alespoň předběžně zhodnotit?

Není třeba to nijak zásadně hodnotit a identifikovat velké změny. Společnost OVAK nebyla v krizi a necítím se být krizový manažer – s touto rolí jsem se setkal v jiné firmě. Společnost byla dlouhodobě solidně řízena a zdravé základní principy zde byly nastaveny. Z tohoto důvodu se nepouštím razantně do větších změn. Změny jsou samozřejmě hybným motorem pokroku a obrazem každé dlouhodobě úspěšné firmy, ale je možno je dle kontextu prostředí realizovat i postupně na principu evolučním spíše než revolučním.

### Jaký máte názor na současnou koncepci vodního hospodářství v České republice?

Tak, jak jsem se s ní seznámil, obsahuje několik opatření, z nichž primárně dvě (G, H) se přímo týkají oboru vodovodu a kanalizací. Vítám zejména záměr, aby dosavadní plány typu PRVKUK nebo PFOVaK byly vnímány jako průběžně doplňované materiály a odrážely tak lépe vývoj a záměry střednědobého horizontu firem a vlastníků. Ocenit lze snahu státní správy o snížení administrativní náročnosti na poskytování údajů ze strany povinných osob. Samostatnou kapitolou je finanční strategie k zajištění plánovaných cílů, která rozumně předpokládá krytí nákladů na rozvoj i obnovu ze zdrojů vygenerovaných v rámci oboru a uvažuje i s pokračováním státních dotací na některé typy projektů.

## Rekonstrukce ČOV Heřmanice II.

Kamila Grymová

### Úvod

Čistírna odpadních vod Heřmanice II. byla navržena v 70. letech minulého století projektovým ústavem Hydroconsult Bratislava jako mechanicko-biologická čistírna odpadních vod typ MČ 3750. Čistírna pracovala na principu dlouhodobé aktivace, s projektovanou kapacitou 3 750 EO. Byla vybudována pro účely čištění OV z areálu Dolu Rudý Říjen, ubytoven a léčebny pro dlouhodobě nemocné. Dnes je již provoz dolu uzavřen a na ČOV jsou přivedeny pouze vody z okolních bytových jednotek.

Provoz ČOV v dosavadním režimu byl neekonomický, její kapacita nebyla zcela využita a se změnou legislativy, kdy bylo zřejmé, že zpřísnující se limity na kvalitu vyčištěné odpadní vody nebude čistírna schopna ve výhledu plnit, se tato čistírna začala na podzim 2009 rekonstruovat.

Rekonstrukce ČOV se skládala ze tří etap, kdy v první a druhé etapě byl uveden do provozu první koridor, který se provozoval rok ve zkušebním provozu, a během tohoto období byla realizována třetí etapa rekonstrukce, kdy byl upraven a dokončen druhý koridor. V současné době je ukončen zkušební provoz prvního koridoru ČOV a je zahájen zkušební provoz celé ČOV. Kapacita ČOV je po rekonstrukci 3 600 EO.



Obr. 1: Pohled na starou ČOV

### Co soudíte o dalším vývoji vodného a stočného v regionu vašeho působení a obecně v celé České republice?

Obecně ceny vodného a stočného v Ostravě a okolním regionu patří spíše k nižším ve srovnání s celorepublikovým průměrem (viz např. Ročenka SOVAK 2011). Nejsem zastáncem strašení spotřebitelů a samospráv růstem ceny na 100,- Kč/m<sup>3</sup> ve střednědobém horizontu, nicméně je třeba vnímat aktuální potřeby rozvoje a rekonstrukcí infrastruktury reálně a připustit, že vývoj cen a zejména stočného bude zřejmě nadinflační. Většina i legislativně nutného rozvoje a rekonstrukcí je totiž dnes orientována na kanalizační infrastrukturu a tento trend není jen ostravský, ale obecný v celé České republice.

### Jakou budoucnost a perspektivu vidíte pro vaši společnost?

Provozujeme vodovody a kanalizace a ze své podstaty činnosti podnikáme na trhu spíše konzervativním, částečně regulovaném a ve veřejném zájmu s produkty, pro které neexistují rovnocenné substituty. Perspektiva a budoucnost tedy není dána absencí poptávky zákazníků, ale spíše vnímáním smluvního partnera, pro kterého provozování zajišťujeme.

Solidnost tohoto vztahu a vzájemná důvěra v něm je naše největší hodnota, kterou se snažíme udržet a rozvíjet s přispěním profesionality zaměstnanců, kterou bych zde chtěl ocenit.

### Technologie staré ČOV Heřmanice II.

ČOV tvořil monoblok, který byl rozdělen na dvě stejně velké obdélníkové nádrže. Voda se přiváděla přes strojně stírané česle Fontána a čerpana se do aktivací nádrže. Každá linka měla aktivací nádrž provzdušňovanou povrchovou aerační turbínou a dvě protilehlé podélné dosazovací nádrže se skoseným dnem. Aktivací směs natékala do dosazovacích nádrží přes otvor u hladiny. Usazený kal se z dosazovací nádrže vracel do aktivace šterbinou u dna nádrže. Cirkulace kalu byla zajištěna sacím efektem povrchového aerátoru. Vyčištěná voda přepadala do dvou příčných žlabů na hladině každé dosazovací nádrže a odtékala z ČOV do zatrubněné části potoka Korunka. Mezi oběma aktivacími nádržemi byly umístěny uskladňovací nádrže na kal. Na obr. 1 je ČOV před rekonstrukcí.

### Technologické celky ČOV

#### 1. Mechanické předčištění

Mechanické čištění tvořila přítoková jímka se vstupním hradítkem, strojně stírané česle typu Fontána o průřezu 6 mm a dvě ponorná čerpadla, která čerpana odpadní vodu na biologické čištění. Čerpadla na přítoku byla spínána dle výšky hladiny v přítokové jímkce snímané ultrazvukovým hladinoměrem.



Obr. 2: Podélná dosazovací nádrž





Obr. 3: Vystrojení dosazovací nádrže



Obr. 4: Aerační turbína



Obr. 5: Kompletní pohled na aerační turbínu

Přitékající odpadní voda byla po mechanickém předčištění přečerpána do jednoho provozovaného koridoru.

## 2. Biologická linka

Biologické čištění zajišťovaly dva totožné koridory. Každý koridor byl rozdělen na čtvercovou aktivační nádrž, která měla po stranách dvě podélné dosazovací nádrže (obr. 2 a 3). V provozu je vždy jen jeden koridor. Pro vzdušňování aktivační nádrže zajišťovala aerační turbína (obr. 4 a 5), která sloužila jako zdroj potřebného kyslíku v aktivaci, zároveň udržovala kal ve vznosu a zajišťovala zpětné nasávání kalu ze dna dosazovací nádrže. Dosazovací nádrže byly propojeny s aktivací nátokovými otvory a u dna nádrže podélnou šterbinou.

### Technologie rekonstruované ČOV Heřmanice II.

Objem a tvar aktivačních nádrží byl dostatečný a vyhovoval použití technologie biologického čištění s nitrifikací a denitrifikací. Aktivace byla změněna na aktivaci s nitrifikací a simultánní denitrifikací, která je provozně méně náročná a vzhledem k velikosti této ČOV i vhodná (obr. 6). Kruhová dosazovací nádrž byla umístěna uvnitř aktivační nádrže.

### Přítoková jímka

Nová čerpací stanice byla postavena vedle stávající jímky a její objem byl zvětšen. Nová přítoková jímka je kruhová, železobetonová z prefabrikovaných skruží o průměru 2 m. Zároveň zde byla vyměněna čerpadla za výkonnější. Pro vyzdvížení čerpadla ze sací jímky v případě opravy, údržby nebo čištění, slouží řetězový kladkostroj s ručním zdvihem a pojezdem.



Obr. 6: ČOV po rekonstrukci



Obr. 7: Pohled na dosazovací nádrž

## 1. Aktivační nádrž

Byly zbourány původní přepážky mezi aktivační nádržmi a podélnými dosazovacími nádržemi, čímž došlo ke zvětšení kapacity stávající aktivační. V aktivační nádrži se střídají fáze nitrifikační a denitrifikační. Aktivační nádrž je vybavena jemnobublinným aeračním systémem firmy FORTEX-AGS AN2. V nádrži jsou na zesíleném kotvení umístěny dva rošty, každý s 44 ks aeračními elementy, typ AME-350 F.

Jednotlivé cykly jsou nastavovány dle požadavků a potřeb provozu. V jarních a podzimních měsících je nastaven poměr 1 : 1, tedy 40 minut nitrifikace a 40 minut denitrifikace. V případě potřeby se v zimních měsících fáze nitrifikační prodlužuje až na 120 minut, jelikož v zimních měsících klesne teplota v aktivaci k 5 °C. V létě je naopak prodloužená doba denitrifikace, aby se zabránilo neřízené denitrifikaci v dosazovací nádrži. Tento poměr je poté 40 minut nitrifikace a 50–60 minut denitrifikace.

## 2. Dosazovací nádrž

Dosazovací nádrž je kruhová o průměru 6 m, hloubka vody 4,3 m a je umístěna uprostřed aktivační nádrže (obr. 7). Plášť dosazovací nádrže je tvořen ocelovými plechy oboustranně opatřenými dvouvrstvým smaltem.

Dosazovací nádrž je vybavena pevným mostem s pohonem a šnekovou převodovkou s frekvenčním měničem, ukliďňovacím válcem, stěračem dna dosazovací nádrže, odtokovým žlabem a výškově stavitelným odtahem plovoucích nečistot. Nátok aktivační směsi do dosazovací nádrže je pomocí potrubí s trychtýřem, do kterého aktivační směs přepadá (obr. 8).



Obr. 8: Nátok aktivací směsi



Obr. 9: Uklidňovací válec



Obr. 10: Uklidňovací válec

Tabulka 1: Výsledky odtoku před rekonstrukcí ČOV

Před rekonstrukcí 1.–8. 2010	pH	CHSK <sub>Cr</sub> mg/l	BSK <sub>5</sub> mg/l	NL <sub>vešk.</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	N <sub>anorg.</sub> mg/l	Pc mg/l
min.	6,8	12,5	1,0	3,0	0,02	5,0	0,66
<b>prům.</b>	<b>7,5</b>	<b>21,6</b>	<b>2,1</b>	<b>9,3</b>	<b>0,16</b>	<b>20,6</b>	<b>2,03</b>
max.	7,9	29,6	4,7	34,8	2,79	46,1	3,30

Tabulka 2: Výsledky odtoku po rekonstrukci ČOV

Po rekonstrukci 8.–12. 2010 a 1.–9. 2011	pH	CHSK <sub>Cr</sub> mg/l	BSK <sub>5</sub> mg/l	NL <sub>vešk.</sub> mg/l	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	N <sub>anorg.</sub> mg/l	Pc mg/l
min.	7,1	12,1	1,2	3,0	0,02	0,5	0,27
<b>prům.</b>	<b>7,6</b>	<b>21,5</b>	<b>2,6</b>	<b>7,9</b>	<b>0,48</b>	<b>3,9</b>	<b>1,96</b>
max.	8,3	36,1	7,2	18,6	8,62	14,1	3,89

### Poznatky ze zkušebního provozu

Při zkušebním provozu prvního koridoru, který probíhal od 1. 9. 2010 a končí 30. 9. 2011, jsme zjistili několik provozních nedostatků z hlediska technologie a údržby. Mezi hlavní nedostatky nové technologie se řadí:

- Odtokový žlab vyčištěné vody z dosazovací nádrže je hranatý, a proto se mezi žlabem a pláštěm dosazovací nádrže tvoří mrtvá místa, která se špatně čistí a dochází zde k hromadění kalu. Z tohoto důvodu se dodatečně na stávajícím potrubí pro odtah vyčištěné vody z dosazovací nádrže zřídí odbočka, která bude vyvedena do kalojemu. V případě čištění žlabu dosazovací nádrže bude zavřen odtok do recipientu a bude otevřena odbočka do kalojemu. Po vyčištění se odbočka uzavře a otevře se odtok. Při tomto způsobu provozování nebude docházet k úniku NL do odtoku.
- Plovoucí nečistoty jsou z hladiny dosazovací nádrže stahovány pomocí čerpadla, které má ovšem nízkou účinnost a zbytečně čerpá velké množství čisté vody do kalojemu. Z kalojemu nelze bezproblémově (zejména v zimních měsících) provést čerpání odsazené vody. S ohle-

dem na naše připomínky zhotovitel stavby provedl úpravu stahování plovoucích nečistot z hladiny dosazovací nádrže, kdy bylo stahování převedeno do automatického režimu a plovoucí nečistoty jsou z důvodu kapacity kalojemu vráceny zpět do aktivací nádrže. Tato úprava vedla ke zlepšení čistoty hladiny dosazovací nádrže, ale bohužel i přes toto opatření je jedno čerpadlo na stahování nečistot málo, jelikož stahuje nečistoty pouze ve své těsné blízkosti.

3. Nátokové potrubí aktivací směsi do dosazovací nádrže se v zimních měsících ucpávalo zmrzlou pěnou, která se tvořila na hladině aktivace. S ohledem na tyto problémy jsme si provizorně vyrobili kruhovou nornou stěnu, která je umístěna kolem nátokového trychtýře a tím jsme zabránili ucpávání potrubí (obr. 9 a 10). Aktivací směs podtéká pod touto nornou stěnou a tak není narušena technologie čištění. V době, kdy je obsluha přítomna, je norná stěna zvednutá a plovoucí nečistoty jsou z povrchu aktivace strhávány do dosazovací nádrže, kde jsou poté z hladiny odstraněny.

### Výsledky před a po rekonstrukci ČOV

Výsledky rozborů vypouštěných odpadních vod do recipientu z období před a po rekonstrukci jsou uvedeny v tab. 1 a 2. Jak je z výsledků patrné, rekonstrukce ČOV neměla vliv na parametry organického znečištění, které se i před rekonstrukcí velmi dobře odbourávalo, ale zásadně ovlivnila odstraňování dusíkatého znečištění. Před rekonstrukcí dosahovala průměrná hodnota N<sub>anorg.</sub> na odtoku 20,6 mg/l a po rekonstrukci se koncentrace N<sub>anorg.</sub> na odtoku snížila na průměrnou hodnotu 3,9 mg/l (viz tabulky 1 a 2).

Amoniakální dusík po rekonstrukci sice mírně narostl z důvodu zpracovávání ČOV a nalezení optimálního režimu nastavení fáze nitrifikační a denitrifikační, ale je předpoklad, že jeho průměr opět klesne minimálně k hodnotám před rekonstrukcí.

### Závěr

Rekonstrukce ČOV Heřmanice II splnila požadavky z hlediska kvality vyčištěné odpadní vody, splňuje požadavky platné legislativy a zároveň umožnila i výhledové napojení nových obyvatel na tuto ČOV, aniž by byla ohrožena kvalita vyčištěné vody. Během ročního zkušebního provozu prvního koridoru bylo zjištěno několik drobných nedostatků v technologii a údržbě, které jsou v současné době řešeny.

Ing. Kamila Grymová  
Ostravské vodárny a kanalizace, a. s.  
e-mail: grymova.kamila@ovak.cz  
foto: Radek Houdek



### 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



# ÚČOV Ostrava – zkoušky postdenitrifikace v přívodním žlabu do dosazovacích nádrží

Kamila Grymová, Jiří Batěk

Účelem provozního pokusu dávkování externího substrátu do procesu čištění na Ústřední čistírně odpadních vod v Ostravě-Přívoze bylo ověření účinnosti postdenitrifikace v rozdělovacím žlabu před dosazovacími nádržemi. Cílem bylo dodržení limitů celkového dusíku (Nc) ve vyčištěné odpadní vodě. Příspěvek hodnotí vliv postdenitrifikace při dávkování externího substrátu, ale i bez jeho dávkování, na koncentraci celkového dusíku ve vyčištěné vodě.



Obr. 1: Letecký snímek ČOV Ostrava

## 1. Úvod

Ústřední čistírna odpadních vod v Ostravě-Přívoze, dále jen ÚČOV, zajišťuje čištění městských i průmyslových odpadních vod z téměř celé aglomerace města.

ÚČOV je mechanicko-biologická čistírna odpadních vod s primární sedimentací, aktivací s nitrifikací a předřazenou denitrifikací. Fosfor se sráží chemicky na přítoku aktivační směsi do dosazovacích nádrží. Primární i přebytečný kal se zpracovává anaerobní stabilizací kalu ve vyhnívacích nádržích při teplotě 37–39 °C s následným gravitačním zahušťováním a odvodňováním zahuštěného vyhnílého kalu na odstředivce a jeho hygienickým zabezpečením vápnem.

ČOV byla projektována v 80. letech minulého století a do zkušební provozu byla uvedena v roce 1996. V roce 1996 byly na tuto čistírnu přepojeny všechny odpadní vody z celé aglomerace města Ostravy. Zkušební provoz byl ukončen v červnu 1997. Z důvodu záplavy byla ÚČOV opakovaně uvedena do trvalého provozu až v roce 1998.

Podle původního projektu byla ÚČOV kapacitně řešena pro výhled v roce 2030 na průtok 254 666 m<sup>3</sup>/d a znečištění 47 975 kg BSK<sub>5</sub>/d (799 583 EO). Biologické čištění bylo původně navrženo pouze jako karbonizační. V průběhu výstavby byl však ze strany vodohospodářských orgánů vznesen dodatečný požadavek na zvýšení účinnosti na odstranění dusíku. Z tohoto důvodu byla aktivace dodatečně upravena na technologii nitrifikace s přeřazenou denitrifikací. To však snížilo kapacitu aktivace jen do roku 2000. V současné době je ÚČOV zatížena průměrně 90 000 m<sup>3</sup>/d a 360 000 EO.

Protože se předpokládá napojení dalších obyvatel, byl zpracován projekt rekonstrukce biologického stupně na kaskádovou aktivaci, která má zajistit potřebnou kvalitu vyčištěné vody do roku 2030 s výhledovým zatížením 430 000 EO.

## 2. Technologie odstranění dusíku

Současná technologie aktivačního procesu s předřazenou denitrifikací nebyla schopna spolehlivě zajistit výhledové požadavky na splnění povolené koncentrace celkového dusíku ve vyčištěné vodě. Za hlavní příčinu se považoval deficit organického znečištění v přítékající odpadní vodě, a to zejména v letním období, kdy dochází ke zvýšenému rozkladu organických látek v kanalizaci.

Připravená rekonstrukce biologického stupně ÚČOV byla z důvodu nedořešeného způsobu financování odkládána a proto provozovatel přistoupil k náhradnímu dílčímu řešení, tj. instalovat a zprovoznit dávkovací stanici externího organického substrátu do aktivační nádrže. Počítalo se s tím, že se bude dávkovat substrát do její denitrifikační části, čímž se

zvýší účinnost denitrifikace. Nádrž na externí substrát je dvouplášťová o objemu 40 m<sup>3</sup>, se dvěma dávkovacími pístovými čerpadly.

Před zprovozněním dávkování substrátu se však ukázalo, že v důsledku cíleného snižování koncentrace kyslíku v posledních sekcích aktivace byl snížen vnos kyslíku do denitrifikační vnitřní recirkulací. To zvýšilo účinnost denitrifikace téměř na 100 % a zbytková koncentrace dusičnanů se zde pohybovala okolo 1,8 mg/l a dusitany byly přítomny jen v desetinách mg/l. V tomto případě by dávkování substrátu nepřineslo potřebný efekt.

Bylo proto třeba najít v technologii čištění místo, kde by se vyskytovaly vyšší koncentrace dusičnanů a současně by zde byl aktivovaný kal a anoxické podmínky.

Jako vhodné se ukázaly dva paralelní žlaby přivádějící aktivační směs z nitrifikace do dosazovacích nádrží. Celkový objem obou žlabů je 7 300 m<sup>3</sup>. Žlaby jsou však míchány středněbublinatou aerací. Protože se jednalo o pokus, bylo potřeba najít schůdné a levné řešení, jak změnit systém promíchávání žlabů, aby se ve žlabech vytvořilo anoxické prostředí. Měření rozpuštěného kyslíku v neprovzdušňovaném žlabu ukázalo, že se jeho koncentrace po délce žlabu postupně snižuje, takže v polovině délky žlabu byla koncentrace asi 0,5 mg/l. V tomto místě bylo proto možno dávkovat organický substrát, aniž by byl z větší části spotřebován při oxické respiraci kalu. Bylo však ještě nutno vyřešit jeho rozmíchání v celém profilu žlabu, který má hloubku 6 m a průtok vody je zde velmi pomalý, než aby byl schopen zajistit potřebné promísení. Provozně se také ověřilo, že kal v neprovzdušňovaném žlabu klesne po jedné hodině zhruba o jeden m, takže je stále přítomen v 85 % objemu žlabu. Promíchání žlabu se proto provádělo krátkodobou aerací každou hodinu, kdy se do žlabu současně dávkoval organický substrát.

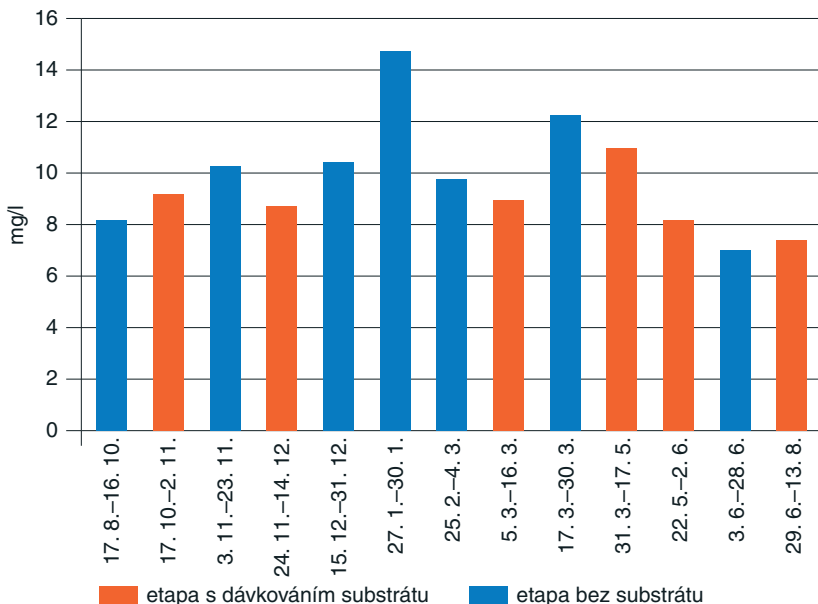
Jako organický substrát byl vybrán BRENNTAPLUS VP1 (směs organických látek s podílem alkoholů, cukrů a proteinů), dále jen B+. Protože se jedná o výrobek, který má konstantní složení, není problém s vý-



Obr. 2: Nádrž na externí substrát

Tabulka 1: Jednotlivé fáze pokusu

Období	fáze	poznámka	ø Nc
17. 8.–16. 10. 2009	provzdušňování	začátek pokusu	8,1
17. 10.–2. 11. 2009	dávkování substrátu	první dávkování substrátu	9,2
3. 11.–23. 11. 2009	provzdušňování	substrát spotřebován	10,2
24. 11.–14. 12. 2009	dávkování substrátu	zkouška účinnosti	8,6
15. 12.–31. 12. 2009	provzdušňování	substrátu v zimním období sledování hodnot Nc v zimním období bez dávkování substrátu	10,3
1. 1.–26. 1. 2010	dávkování substrátu	porucha denitrifikace	11,1
27. 1.–30. 1. 2010	provzdušňování	zkouška, za jak dlouho se výsledky začnou horšit (porucha 1/3 denitrifikace)	14,6
31. 1.–24. 2. 2010	dávkování substrátu	porucha 1/3 denitrifikace	12,2
25. 2.–4. 3. 2010	provzdušňování	technologická pauza	9,7
5. 3.–16. 3. 2010	dávkování substrátu		8,9
17. 3.–30. 3. 2010	provzdušňování	výměna průtokoměrů	12,2
31. 3.–21. 4. 2010	dávkování substrátu	zvýšena dávka substrátu na 30 l	11,7
22. 4.–17. 5. 2010	dávkování substrátu	dávka upravena zpět na 15 l	10,1
18. 5.–21. 5. 2010	provzdušňování	povodeň	7,9
22. 5.–2. 6. 2010	dávkování substrátu	spuštěno dávkování po povodni	8,0
3. 6.–28. 6. 2010	provzdušňování	sledování hodnot Nc v letním období bez dávkování substrátu	7,0
29. 6.–13. 8. 2010	dávkování substrátu	zkouška účinnosti substrátu v letním období	7,4



Graf 1: Průměrné hodnoty Nc ve vyčištěné vodě – průměrné hodnoty Nc v jednotlivých etapách zkoušek v průběhu let 2009 a 2010

kyvy v jeho kvalitě. B+ je viskózní nahnědlá kapalina, čerpatelná i při teplotách  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Poměr CHSK/N<sub>celk</sub> = 52,8.

Zkušební dávkovací zařízení pro každý žlab tvořil uzavřený sud z PVC, do kterého se z dávkovací stanice nepřetržitě čerpal organický substrát. Do sudu byl připojen i vzduch ze systému aerace žlabu. Ode dna sudu vedla přes horní uzávěr sudu trubka, která pak ústila nad hladinu žlabu. Vždy po 48 min bez aerace žlabu se aerace spustila na 12 min, čímž se žlab promíchal a současně vzduch vytlačil z barelu substrát do žlabu.

I když se počítalo s tím, že se část substrátu rozloží v oxických podmínkách, tak jeho převážná část podpoří denitrifikaci v polovině žlabu

a na ni navazujících dosazovacích nádržích. Jednalo se o čtyři dosazovací nádrže průměru 40 m, obsahu 4 892 x 4 = 19 586 m<sup>3</sup>. Uspořádání je zřejmé z obrázků 3 a 4.

Cílem pokusu bylo snížení koncentrace Nc ve vyčištěné vodě o 2 mg/l. Při množství odpadní vody na přítoku do biologického stupně čištění 90 000 m<sup>3</sup>/d tak bylo nutno odstranit 180 kg N-NO<sub>3</sub> za den. Do každého žlabu se proto dávkovalo 15 l substrátu za hodinu, což při měrné hustotě substrátu 1,3 kg/l bylo 936 kg/d. Poměr B+/N-NO<sub>3</sub> tak byl 5,2, což je v souladu s doporučením dodavatele substrátu.

### 3. Průběh pokusu

- Postdenitrifikace byla spuštěna 17. 8. 2009, kdy byl nastaven cyklický režim provzdušňování. Žlab se provzdušňoval každou celou hodinu po dobu 12 min. Tato fáze zkoušek, kdy se pouze omezilo provzdušňování žlabu, probíhala do 16. 10. 2009. Potvrdilo se, že endogenní postdenitrifikace v rozdělovacím žlabu před dosazovacími nádržemi a v dosazovacích nádržích má pozitivní efekt na snižování koncentrace celkového dusíku na odtoku z ÚČOV a také na snížení nákladů za provzdušňování žlabu.
- Od 17. 10. 2009 se do žlabu začal dávkovat externí substrát. Dávkovalo se cca 15 l do každé poloviny žlabu na začátku krátkodobého provzdušňování. V průběhu pokusu se střídala období, kdy byl žlab pouze cyklicky provzdušňován bez dávkování B+ a kdy do něj byl dávčován B+. Cílem zkoušek bylo zjistit, za jak dlouho začnou bakterie substrát využívat k redukci dusičnanů a zda je efektivní ho dávkovat spíše v zimním nebo v letním období. Jednotlivé fáze pokusu jsou uvedeny v tabulce 1.

### 4. Vyhodnocení pokusu

Hodnotily se dva způsoby provozování postdenitrifikace, a to endogenní denitrifikace, kdy byl žlab pouze cyklicky provzdušňován a exogenní denitrifikace, během níž byl do žlabu dávčován externí substrát.

Při endogenní denitrifikaci nebyl systém tak stabilní jako při dávkování substrátu, kdy byl rozptýl mezi hodnotami koncentrací Nc na odtoku menší. Pokles koncentrace Nc ve vyčištěné vodě lze odhadnout na 1 mg/l. Po spuštění dávkování bylo patrné další snížení koncentrace Nc na odtoku.

Výsledek endogenní denitrifikace je v souladu s předpoklady, které vyplynuly z laboratorních měření endogenní denitrifikační rychlosti v roce 2004 a 2005, viz tab. 2. V tabulce 3 je uvedena předpokládaná účinnost endogenní denitrifikace na ÚČOV Ostrava.

Graf 1 dokumentuje průměrné hodnoty Nc ve vyčištěné vodě. Pro sestrojení grafu byly vypuštěny časové úseky s nestandardními provozními podmínkami. Z grafu je zřejmé, že bylo dosaženo původního předpokladu, tj. že dávkováním externího substrátu se sníží koncentrace Nc ve vyčištěné vodě o cca 2 mg/l.

#### Další poznatky k hodnotám v tabulce a grafu:

- V období od 3. 11.–22. 11., se přerušilo dávkování externího substrátu a byl zřejmý téměř okamžitý vzestup koncentrace Nc na odtoku. Při přerušování dávkování na více jak 14 dní dosáhla maximální koncentrace Nc na odtoku 13,3 mg/l. Asi po týdnu začaly mikroorganismy využívat endogenní denitrifikaci, což způsobilo snižování koncentrace Nc na odtoku na průměrnou hodnotu 10,2 mg/l, tj. asi o 1 mg/l více než při dávkování substrátu. Při dalším spuštění dávkování externího substrátu bylo patrné, že pozitivní efekt nastal téměř okamžitě a koncentrace Nc na odtoku se opět začala snižovat k hodnotě 8,5 mg/l, což potvrdilo vyšší účinnost exogenní denitrifikace v porovnání s endogenní respirací.
- Po přerušování dávkování substrátu začala koncentrace Nc na odtoku opět stoupat. Tento efekt byl viditelný do 1 až 2 dnů. Pokud je dávkování přerušeno na dobu kratší, než je stáří kalu (25 dní), tak při opětovném





Obr. 3: Náhled na ÚČOV Ostrava s vyznačením postdenitrifikace

spuštění nastává pozitivní efekt téměř okamžitě. V případě, že by bylo dávkování přerušeno na dobu delší, než je celkové stáří kalu, projevil by se pozitivní vliv dávkování na koncentraci Nc na odtoku přibližně za týden, tedy opět až po uplynutí adaptační doby.

- V období 24. 11.–14. 12. 2009 byla odzkoušena účinnost externího substrátu v zimním období. Jak je patrné z grafu a tabulky, tak při dávkování externího substrátu, se hodnoty pohybovaly kolem hodnoty 9 mg/l. Když se dávkování externího substrátu přerušilo, zvýšila se hodnota Nc až na 13 mg/l. Tento pokus potvrdil, že i v zimním období lze dávkováním substrátu dosáhnout ve vyčištěné vodě hodnot Nc pod 10 mg/l. V tomto období dávkování substrátu snížilo koncentraci Nc na odtoku v průměru o 1,5 mg/l.

- Na začátku roku (leden, únor) se i přes dávkování substrátu zvyšovala koncentrace dusíku ve vyčištěné vodě. V tomto období přitékaly na ČOV velmi studené odpadní vody a biochemické pochody byly zpomaleny. Současně došlo v aktivační nádrži k poruše míchadla v denitrifikaci, takže se snížil účinný objem denitrifikační části aktivační nádrže o jednu třetinu.

I přes tyto obtíže je se projevovat pozitivní výsledek dávkování externího substrátu. Pokud se dávkoval, byly průměrné hodnoty koncentrace dusíku na odtoku 11,5 mg/l, ale jakmile se přestal dávkovat, vzrostla průměrná koncentrace na 14,6 mg/l.

- V období od 31. 3.–21. 4. 2010 byla zvýšená dávka B+ na 30 l do jedné poloviny žlabu na začátku krátkodobého provzdušňování. I když byla dávka B+ dvojnásobná, nezvyšoval se již efekt postdenitrifikace. Další zvyšování dávky bylo tedy neúčelné, takže bylo dávkování upraveno zpět na 15 l.

- V období květen až červenec klesly hodnoty Nc až k hodnotě 5 mg/l. Jakmile se přerušilo dávkování a žlab se pouze cyklicky provzdušňoval, došlo k mírnému zvýšení Nc v odtoku, ale tato hodnota nepřekročila 10 mg/l. Příčinou byla zřejmě stále intenzivnější simultánní denitrifikace, která se začala zvyšovat s postupným snižováním koncentrace rozpuštěného kyslíku v nitrifikační části aktivační nádrže. Tento jev se dále sleduje a vedle postdenitrifikace může být příčinou dalšího postupného snižování koncentrace dusíku ve vyčištěné vodě.

- Při vyhodnocení účinnosti postdenitrifikace byla posouzena i možnost ovlivnění výsledků teplotou aktivační směsi v rozdělovacím žlabu. V období, kdy nebyla postdenitrifikace provozována, byla průměrná teplota 16,5 °C, tj. o 0,6 °C vyšší než v době dávkování, proto nemůže být nižší koncentrace Nc na odtoku způsobena příznivějšími teplotními podmínkami. To rovněž potvrzuje pozitivní efekt postdenitrifikace.

## 5. Závěr

Postdenitrifikace měla příznivý účinek na snižování koncentrace celkového dusíku na odtoku u ÚČOV Ostrava. V případě potřeby umožnilo dávkování externího substrátu snížit koncentraci Nc ve vyčištěné vodě v průměru o 1,5 mg/l.



Obr. 4: Dávkovací zařízení externího substrátu do postdenitrifikace

Tabulka 2: Denitrifikační rychlosti aktivovaného kalu

Datum	Teplota (°C)	denitrifikační rychlost g N-NO <sub>5</sub> <sup>-</sup> /(g N Lorg.d)
1. 12. 2004	14,9–15,5	0,014
1. 12. 2004	14,9–15,5	0,011
3. 12. 2004	15,4–15,5	0,013
13. 1. 2005	14,5–14,5	0,006
19. 1. 2005	12,0–11,3	0,007
10. 2. 2005	11,5–12,8	0,008
průměr	14,0	0,010

Tabulka 3: Předpokládaná účinnost endogenní denitrifikace

objem žlabů	m <sup>3</sup>	7 286
plocha dosazovacích nádrží	m <sup>2</sup>	4 460
hloubka kalu v dosazovacích nádržích	m	1,0
koncentrace kalu v aktivaci	kg/m <sup>3</sup>	6
koncentrace vráceného kalu	kg/m <sup>3</sup>	14
zásoba kalu v polovině žlabů	kg	21 859
zásoba kalu v dosazovacích nádržích	kg	4 460
zásoba kalu v postdenitrifikaci	kg	26 319
organický podíl aktivovaného kalu		0,6
rychlost endogenní denitrifikace	kg (kg.d)	0,01
denitrifikovaný N	kg/d	158
průměrný průtok	m <sup>3</sup> /d	100 000
snížení koncentrace N v odtoku	mg/l	1,6

Pozn.: Nízký organický podíl v aktivovaném kalu je způsoben vysokým stářím aktivovaného kalu.

Aktivovaný kal potřebuje dobu na adaptaci, než začne využívat dávkovaný substrát B+. Adaptační doba trvá zhruba jeden týden. Po této době je již zřejmý vliv dávkování na snižování Nc ve vyčištěné vodě. I přes dávkování externího substrátu téměř na konec čistírenské linky, nedocházelo k nárůstu CHSK<sub>Cr</sub> v odtoku, která byla trvale pod 40 mg/l.

Z provozního a ekonomického hlediska je pro ÚČOV Ostrava vhodnější dávkovat externí substrát v zimním období, kdy jsou biochemické pochody zpomaleny. V letním období jsou denitrifikační rychlosti vyšší, a to i přesto, že v létě dochází k rozkladu snadno rozložitelného substrátu v kanalizaci. I tak je možno snížit celkový dusík na odtoku pod 10 mg/l jen pomocí endogenní respirace navozené přerušováním provzdušňováním přívodních žlabů.

Ing. Kamila Grymová, RNDr. Jiří Batěk  
Ostravské vodárny a kanalizace, a. s.  
e-mail: grymova.kamila@ovak.cz

# Statistické údaje vodovodů a kanalizací v ČR za rok 2010

Vladimír Pytl

Statistický úřad ČR (ČSÚ) za rok 2010 šetřil v oboru vodovodů a kanalizací celkem 1 324 respondentů (v roce 2009 1 273), z toho bylo 1 050 obcí a 274 provozovatelů.

U provozovatelů i u obcí se dosáhlo 100% návratnosti výkazů. Vykazované údaje se dopočetly za celou republiku.

## Porovnání výsledků a vývojové trendy

Trvá dlouhodobě mírný nárůst počtu obyvatel zásobovaných pitnou vodou (nárůst o 0,3 % znamená 54,5 tisíc obyvatel); rok 2010 také potvrdil klesající úsporný trend v ukazatelích voda vyrobená, voda fakturovaná i specifické množství vody fakturované pro domácnosti (zde o 3,0 l/os/den). Prodlužuje se vodovodní síť (o 582 km), přibyl počet osazených vodoměrů (o více než 30 tis.) a také vodovodních přípojek o 1,7 % (o více než 32 tis.).

Výroba vody poklesla za minulý rok o 12,7 mil. m<sup>3</sup>. Ztráty vody v trubní síti vzrostly o pouhou 0,1 %. Cena vody (bez DPH) oproti loňskému roku vzrostla z 28,10 Kč/m<sup>3</sup> na 29,10 Kč/m<sup>3</sup>. Snížení ceny vodného vyžádalo hl. m. Praha, naopak kraje Ústecký, Liberecký, Zlínský a Moravskoslezský zvýšily cenu vodného o více než 1,50 Kč/m<sup>3</sup>.

Základní sledované ukazatele v oboru kanalizací mají stabilní mírnou stoupající tendenci a snižují tak značný odstup mezi počty obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů a obyvatel napojených na kanalizaci. Počet obyvatel napojených na kanalizaci se zvýšil za rok o více než 83 tis. a napojených na čistírnu odpadních vod o zhruba 98 tis.

Ukazatel celkového množství vypouštěných odpadních vod se snížil o 1,2 %. Naopak se zvýšilo celkové množství čištěných odpadních vod o 115 mil. m<sup>3</sup>, jako důsledek zvýšeného množství srážkových vod (o 31,4 %). Výrazný nárůst objemu srážkových vod přitékajících na ČOV zaznamenaly v kraji Ústeckém, Královéhradeckém, Pardubickém, Jihomoravském Olomouckém a Moravskoslezském.

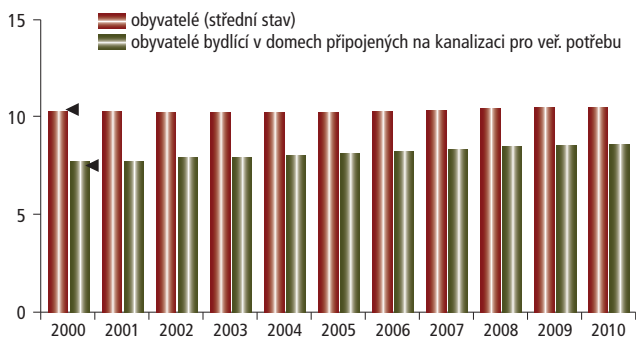
Výběr stočného dosáhl za sledovaný rok částku 12,9 mld. Kč, což představuje nárůst oproti minulému roku o 3,7 %.

Počet čistíren odpadních vod se zvýšil o 30 zařízení a množství vyprodukovaných kalů se v tunách sušiny se zvýšilo o 2 500. Výraznou změnu přinesly výsledky ve změnách způsobů zneškodňování kalu, což v konečném výsledku znamená snížení podílu kompostování a zvýšení podílu jiných způsobů zneškodňování.

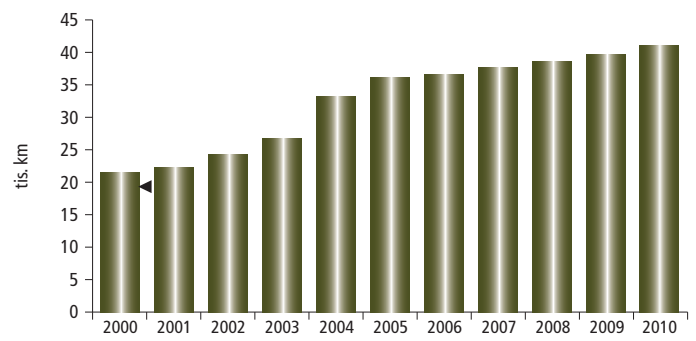
Tabulka: Souhrnné údaje o vodovodech a kanalizacích 1990–2010 dle ČSÚ

Č.	Ukazatel	Jednotka	1990	1995	2000	2005	2007	2009	2010	% 09/10
<b>VODOVODY</b>										
1	Obyvatelé zásobovaní vodou z vodovodů	tis.	8 624	8 860	8 952	9 376	9 525	9 733	9 787	100,6
2	Podíl obyvatel zásobovaných z vodovodů ke střednímu stavu obyvatel	%	83,2	85,8	87,1	91,6	92,3	92,8	93,1	100,3
3	Délka vodovodní sítě	km	44 907	46 071	53 288	69 358	70 539	72 866	73 448	100,8
4	Počet osazených vodoměrů	tis.	1 032	1 207	1 385	1 788	1 857	1 935	1 965	101,6
5	Počet vodovodních přípojek	tis.	–	1 214	1 368	1 782	1 842	1 924	1 956	101,7
6	Voda vyrobená celkem	tis. m <sup>3</sup>	1 238 961	936 187	755 878	698 850	682 804	653 338	641 783	98,2
7	z toho podzemní	tis. m <sup>3</sup>	526 593	409 392	368 474	334 882	327 153	321 227	316 250	98,5
8	Voda fakturovaná celkem	tis. m <sup>3</sup>	924 292	624 767	537 952	531 620	531 697	504 613	492 542	97,6
9	z toho domácnosti	tis. m <sup>3</sup>	546 184	373 355	341 066	338 564	342 417	328 490	319 582	97,3
10	průmysl	tis. m <sup>3</sup>	237 202	114 282	40 145	64 645	65 884	59 168	59 163	100,0
11	ostatní a zemědělství	tis. m <sup>3</sup>	150 023	137 130	156 741	128 412	123 396	116 955	113 797	97,3
12	Voda nefakturovaná celkem	tis. m <sup>3</sup>	314 047	302 204	212 925	167 743	147 470	144 405	143 820	99,6
13	z toho ztráty v síti	tis. m <sup>3</sup>	237 231	275 228	189 301	146 082	125 991	125 124	125 276	100,1
14	Vodné	mil. Kč	1 751	6 407	9 394	11 938	13 084	14 192	14 328	101,0
<b>KANALIZACE</b>										
15	Obyvatelé bydlící v domech napojených na kanalizaci	tis.	7 523	7 559	7 685	8 099	8 344	8 530	8 613	101,0
16	Podíl obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci ke střednímu stavu obyvatel	%	72,6	73,2	74,8	79,1	80,8	81,3	81,9	100,7
17	Počet obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci a na mech.-biologickou ČOV	tis.	–	5 784	6 571	7 447	7 733	7 982	8 081	101,2
18	Délka kanalizační sítě	km	17 495	18 295	21 615	36 233	37 689	39 767	40 902	102,9
19	Počet přípojek (délka přípojek D)	tis. km	–	–	D-6 391	1 223	1 289	1 380	1 421	103,0
20	Vypouštěné odpadní vody do kanalizace celkem	tis. m <sup>3</sup>	858 110	612 125	527 871	543 379	519 331	496 356	490 309	98,8
21	z toho vody splaškové	tis. m <sup>3</sup>	453 105	334 110	329 844	354 531	340 753	332 692	331 635	99,7
22	Čištěné vody celkem	tis. m <sup>3</sup>	891 286	832 744	808 838	841 541	841 194	842 918	957 899	113,6
23	z toho vody splaškové	tis. m <sup>3</sup>	357 243	308 902	315 481	331 107	320 898	311 656	314 665	101,0
24	srážkové	tis. m <sup>3</sup>	–	–	–	327 630	343 613	370 160	486 381	131,4
25	ostatní (včetně průmyslových)	tis. m <sup>3</sup>	287 028	238 863	185 128	182 804	176 683	161 102	156 853	97,4
26	Stočné	tis. Kč	–	4 702	7 415	9 859	11 142	12 435	12 898	103,7
<b>ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD</b>										
27	Počet čistíren odpadních vod celkem	ks	626	783	1 055	1 994	2 065	2 158	2 188	101,4
28	z toho mechanicko-biologických	ks	–	–	–	1 919	2 004	2 108	2 139	101,5
29	Celková kapacita čistíren odpadních vod	tis. m <sup>3</sup> /den	2 667	3 314	3 927	3 736	3 834	3 834	3 798	99,1
<b>KALY</b>										
30	Kaly produkované celkem	tuna sušiny	–	143 383	????	171 888	172 303	168 164	170 689	101,5
31	z toho přímá aplikace do půdy a rekultivace	tuna sušiny	–	–	????	34 467	55 349	42 442	60 639	142,9
32	kompostování	tuna sušiny	–	–	????	88 820	80 393	60 727	45 528	75,0
33	ostatní (skládání, spalování a j.)	tuna sušiny	–	–	????	48 601	36 561	44 995	64 522	143,3

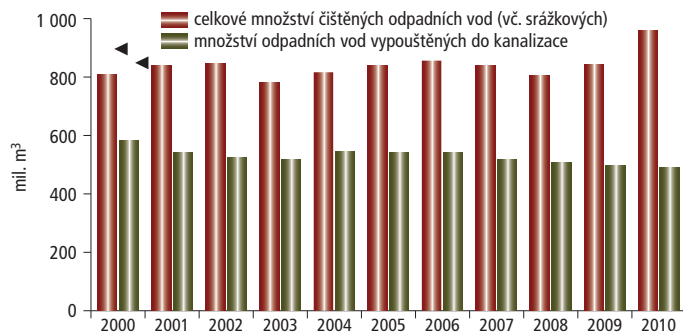




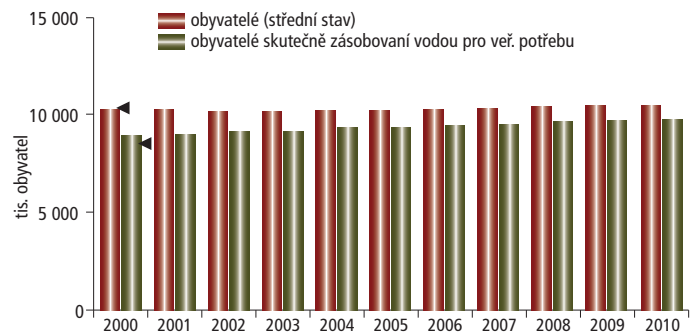
Graf 1: Připojení obyvatel na kanalizaci pro veřejnou potřebu (2000–2010)



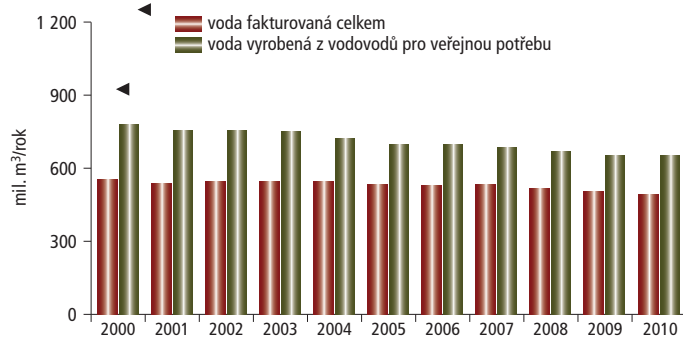
Graf 2: Délka kanalizační sítě (2000–2010)



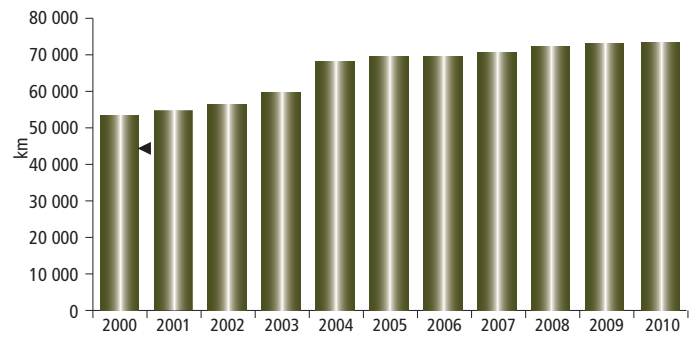
Graf 3: Celkové množství čistěných odpadních vod a vod vypouštěných do kanalizace (2000–2010)



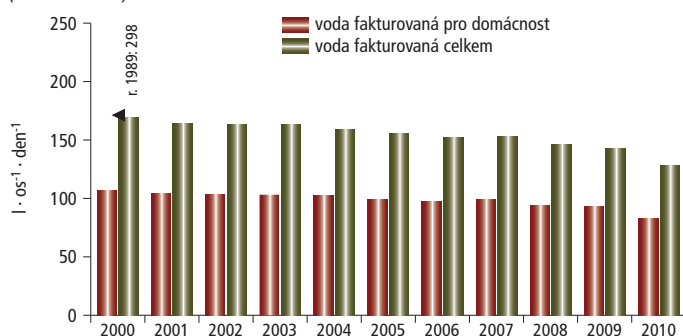
Graf 4: Obyvatelé skutečně zásobovaní vodou z vodovodů pro veřejnou potřebu (2000–2010)



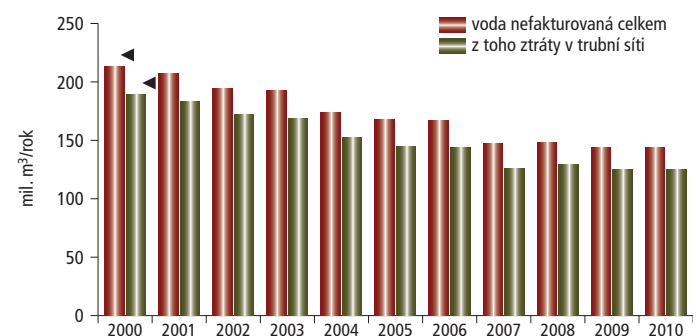
Graf 5: Voda vyrobená z vodovodů pro veřejnou potřebu a fakturovaná (2000–2010)



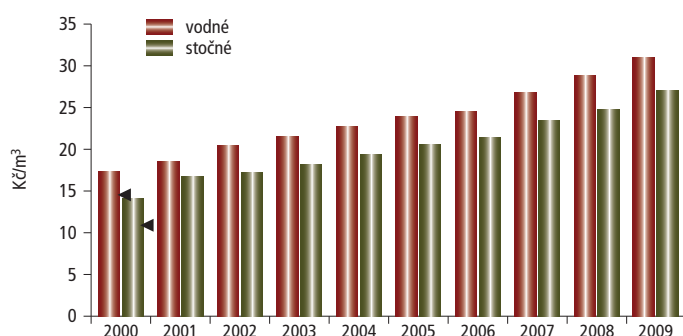
Graf 6: Délka vodovodní sítě (2000–2010)



Graf 7: Specifické množství vody fakturované pro domácnost a fakturované celkem (2000–2010)



Graf 8: Množství vody nefakturované – ztráty (2000–2010)



Graf 9: Ceny vodného a stočného (s DPH, 2000–2009)

**Poznámka:** Černé značky u prvních sloupců označují odpovídající hodnoty z roku 1989 (hodnota mimo rozsah grafu je uvedena číslem).

Tabulka: Snížení znečištění na ČOV v roce 2010

Ukazatel	Jednotka	Množství na přítoku	Množství na odtoku	Účinnost %
BSK <sub>5</sub>	t · rok <sup>-1</sup>	202 135	4 545	97,7
CHSK <sub>Cr</sub>	dtto	459 937	27 806	94,0
NL	dtto	235 634	6 564	97,2
N <sub>celk.</sub>	dtto	38 490	11 310	70,6
P <sub>celk.*</sub> )	dtto	5 365	903	83,2

\*) nezjišťuje se na všech ČOV

# S ochrannými nápoji se to má trochu jinak: není důvod vylučovat pitnou vodu

František Kožíšek

V časopise SOVAK (č. 3/2011, str. 78–80) vyšel podrobný referát o semináři, který informoval o nových předpisech bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany. O poskytování ochranných nápojů, resp. o změnách vyplývajících z nařízení vlády (NV) č. 68/2010 hovořila na semináři Bc. P. Motyčková z ministerstva zdravotnictví. Text interpretující její názory na ochranné nápoje je však zavádějící a já nemohu poznat, došlo-li ke zkrslení již v rámci její přednášky nebo až při psaní referátu o semináři, nicméně považuji za nutné uvést zkrslení na správnou (či alespoň správnější) míru. Už proto, že se týká (také) pitné vody a že je určeno výrobcům pitné vody.

V uvedeném referátu se objevují následující klíčové pasáže, které mohou (mají?) vzbudit dojem, že ochrannými nápoji se rozumí jen minerální vody:

*„Jako ochranný nápoj, kde zejména přísun minerálních látek je klíčový, se navrhuje jeho sjednocení na přírodní minerální vody se střední mineralizací, kterým odpovídají de facto všechny minerální vody na území ČR pro neléčebné účely ... Kritériem ochranného nápoje chránícího před účinky tepelné zátěže je obsah minerálních látek ... to vychází z principu jeho ochranné funkce ...*

*Jelikož je nezbytné nenavýšovat administrativní zátěž zaměstnavatelů a neztěžovat jim jejich činnost, je nutné stanovit jednotný ukazatel, který by nenutil zaměstnavatele složitě zjišťovat výsledky rozboru daného nápoje a další údaje, ale naopak jim výběr ochranného nápoje maximálně ulehčil. Z tohoto důvodu se upravují ochranné nápoje tak, aby šlo primárně o přírodní vody podle vyhlášky č. 423/2001 Sb. (vyhláška o zdrojích a lázních), které ovšem neslouží léčebným účelům. Neboť existuje možnost doplnit jiné nápoje o minerální látky, lze i tyto považovat za ochranné, pokud objem minerálních látek bude stejný, jako u přírodní minerální vody.“ (konec citace)*

Odhlédneme nyní od skutečnosti, že ne všechny neléčivé minerální vody na našem trhu odpovídají uvedené mineralizaci, ale podívejme se na požadavky na ochranné nápoje, jak jsou skutečně formulovány v NV č. 361/2007 Sb. ve znění NV č. 68/2010 Sb.

Základním požadavkem na ochranný nápoj je (viz § 8 odst. 1 uvedené NV), aby byl zdravotně nezávadný, neobsahoval více než 6,5 hmotnostních procent cukru a více než 1 hmotnostní procento alkoholu (jdeli však o mladistvého zaměstnance, pak nesmí obsahovat žádný alkohol). Vzhledem k této obecné definici i vzhledem k tomu, že do ochranného nápoje lze přidávat různé látky, které zvyšují odolnost organismu (viz § 8 odst. 1), je zřejmé, že ochranný nápoj nelze nějak zúženě a jednoznačně definovat, byť se o to nařízení v § 8 odst. 3 nějak pokouší, když jmenuje balenou přírodní minerální vodu slabě mineralizovanou, balenou pramenitou vodu a balenou kojeneckou vodu. Vždyť přidám-li do těchto vod cokoli jiného než oxid uhličitý (a ten určitě nemůže být považován za látku zvyšující odolnost organismu), ztrácí tyto vody svůj statut uvedených balených vod, protože přidávání jakýchkoli látek (mimo CO<sub>2</sub>) je do těchto druhů vod zakázáno. Stal by se z nich nápoj.

Pokud při práci dochází ke ztrátě tekutin (potem a dýcháním) vyšší než hygienický limit 1,25 l za osmihodinovou směnu a jedná-li se zároveň o práci zařazenou podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 do třídy IIb nebo III, nařízení v § 8 odst. 3 uvádí (resp. požaduje), že se jako ochranný nápoj poskytuje „balená přírodní minerální voda slabě mineralizovaná, balená pramenitá voda nebo balená kojenecká voda nebo voda splňující obdobné mikrobiologické, fyzikální a chemické požadavky jako u jmenovaných balených vod“.

Pomíňme nyní také skutečnost, že toto znění (nelogicky) de facto vylučuje podávání jiných vhodných nápojů než vody – tedy nápojů vyrobených z (vhodné) vody přidáním přípravku ke zvýšení odolnosti nebo povoleného množství cukru či jiného sladidla či ochuzující látky (např. citronové šťávy) – pak by totiž již nešlo o vodu. Věnujme se popisu vlastností těchto vod. Balená přírodní minerální voda slabě mineralizovaná, balená pramenitá voda nebo balená kojenecká voda jsou celkem jasně určeny a to nejen požadavky na složení (nezávadnost), ale i původem a povoleným způsobem úpravy.

I když mohu souhlasit s tím, že voda je nevhodnější (nejzdravější) tekutina a je žádoucí, aby v pitném režimu člověka (zaměstnance) tvořila podstatnou část, neexistuje samozřejmě žádný odborný důvod, proč by jako ochranný nápoj měla být podávána výhradně voda, a navíc proč by to měla být pouze některá ze tří uvedených balených vod. Proto také nařízení dodává, že se může jednat o vodu, která splňuje obdobné (zdů-

razňují, že **obdobné**, nikoliv totožné) mikrobiologické, chemické a fyzikální požadavky jako jmenované balené vody. Takovou vodou s obdobnými požadavky (upravenými vyhláškou č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů) je nepochybně i **pitná voda** – bez ohledu na to, jedná-li se o pitnou vodu dodávanou vodovodem nebo pitnou vodu balenou.

Pitná voda je voda zdravotně nezávadná, kterou mohou v libovolném množství (odpovídajícím jejich fyziologické potřebě) konzumovat celoživotně všechny skupiny spotřebitelů, tedy i zaměstnanci. Obsahem minerálních látek (vyjádřených jako rozpuštěné látky – RL) odpovídá pitná voda balené pramenité vodě (obsah RL do 1 g/l). Jestliže jsou u některých jmenovaných balených vod některé požadavky upraveny odlišně, je to z jiných důvodů než ochrany zdraví spotřebitele, popř. je to z důvodu předběžné opatrnosti při ochraně zdraví kojenců, kteří se však jako zaměstnanci neuplatňují.

Jak prokázat, zda pitná voda odpovídá stanoveným hygienickým požadavkům? Je-li zaměstnavatel v pozici odběratele (pitné vody) a pitnou vodu mu (veřejným vodovodem či obdobným způsobem) dodává osoba uvedená v § 3 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů, má se za to, že dodávaná voda odpovídá stanoveným hygienickým požadavkům, neurčí-li orgán ochrany veřejného zdraví jinak (o čemž by však odběratel musel být automaticky informován). Záruka nezávadnosti nevyplývá pouze z pravidelné kontroly kvality vody, ale především z dodržování provozního řádu vodovodu a celé řady dalších technických opatření, které přímo či nepřímo vyplývají ze zákona o vodách nebo ze zákona o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Odběratel má navíc podle zákona o ochraně veřejného zdraví (viz § 4 odst. 3) právo vyžádat si od dodavatele aktuální informace o kvalitě dodávané pitné vody (takovou možnost spotřebitel např. u balených vod nemá!). Pokud je zaměstnavatel sám v pozici osoby uvedené v § 3 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb. čili v pozici výrobce pitné vody (tím, že využívá vlastní zdroj vody), musí plnit stejné povinnosti, jaké vyplývají ze zákona o ochraně veřejného zdraví pro osoby uvedené v § 3 odst. 2.

Samozřejmě, že v reálném životě může čas od času dojít k tomu, že dodávaná pitná voda nebo na trh uváděná balená voda neodpovídá stanoveným hygienickým požadavkům, ale jedná se o případy výjimečné, které většinou nevedou k ohrožení zdraví a nejsou žádným důvodem k nabádání spotřebitelů, aby si před konzumací (pitné vody z vodovodu nebo zakoupené balené vody) nechali nejdříve udělat rozbor této vody.

**Proto není ani žádný důvod zpochybňovat způsobilost pitné vody** (dodávané veřejným zásobováním osobami uvedenými v § 3 odst. 2 zákona o ochraně veřejného zdraví) **sloužit jako ochranný nápoj podle § 8 odst. 3 nařízení**. Musím však zdůraznit jednu podmínku, která si ce vyplývá z požadavků na kvalitu pitné vody, ale v nařízení uvedena není. Voda musí být po senzoričké stránce (pachu a chuti) přijatelná pro spotřebitele. Pokud přijatelná není, nemůže ani sloužit jako ochranný nápoj. Nicméně spotřebitel – odběratel má v takovém případě právo si stěžovat a domáhat se nápravy, protože pitná voda musí mít pro spotřebitele přijatelné vlastnosti po stránce organoleptické. Pro vodárenskou společnost by byla zvlášť pikantní, a troufám si říci, že i nepřijatelná, situace, kdyby si její zaměstnanci stěžovali na kvalitu jimi vyráběné vody.

Pokud při práci dochází ke ztrátě tekutin (potem a dýcháním) vyšší než hygienický limit 1,25 l za osmihodinovou směnu a jedná-li se zároveň o práci zařazenou podle přílohy č. 1 k tomuto nařízení, části A, tabulky č. 1 do tříd IIIb až V<sup>1</sup>, pak nařízení v § 8 odst. 4 uvádí (resp. požaduje), že se jako ochranný nápoj poskytuje „přírodní minerální voda středně mineralizovaná nebo voda s obdobnou celkovou mineralizací“. Přírodní minerální voda středně mineralizovaná má obsah rozpuštěných látek (RL) mezi 500 a 1 500 mg/l, pitná voda obsah RL do 1 000 mg/l. Pokud by tedy pitná voda obsahovala více rozpuštěných látek než 500



mg/l, bylo by, podle mého názoru, možné ji jako ochranný nápoj pro tento účel rovněž použít. Ostatní náležitosti by byly obdobné, jak uvedeno výše.

U pitné vody se sice v současné době rozpuštěné látky přímo rutinně nestanovují, ale součástí každého rozboru je ukazatel konduktivita (elektrická vodivost), která je nepřímým ukazatelem celkových iontově rozpuštěných látek (elektrolytů) a ze které lze hodnotu rozpuštěných látek snadno odvodit. Vynásobíme-li hodnotu konduktivity (v mS/m) osmi<sup>2</sup>, dostaneme přibližnou hodnotu rozpuštěných látek<sup>3</sup> v mg/l.

Pokud se člověk normálně stravuje, tak platí, že pro ochranu před účinky tepelné zátěže není podstatný obsah minerálních látek v nápoji, ale tekutina jako taková (samozřejmě se nemůže jednat o destilovanou nebo jinak demineralizovanou, např. osmotickou vodu). Naopak pravidelná konzumace minerální vody o střední a vyšší demineralizaci může, v závislosti na složení, znamenat zvýšené riziko některých onemocnění, např. vyššího krevního tlaku nebo různých druhů litiazí čili ledvinových, močových, žlučových i jiných kamenů. Minerální voda jistě může být sou-

částí pitného režimu, ale (nejedná-li se o minerální vodu jen slabě mineralizovanou), nedoporučuje se, aby byla pravidelnou součástí a v převážujícím množství. Proto se mi ani požadavek u prací tříd IIIb až V na ochranné nápoje o obsahu RL 500–1 500 mg/l nezdá nezpochybnitelný.

Stejně tak i jiné balené vody mohou být součástí pitného režimu (zamestnanců), ale neexistuje jediný odborný či právní (natožpak ekonomický) důvod, proč by jako ochranné nápoje měly být poskytovány výhradně balené vody. Přesto se takové hlasy a názory – a bohužel nejen ze strany výrobců balených vod – opakovaně objevují a dokonce usilují o uzákonění. Vodárenské společnosti by měly být první, kdo proti takovým snahám protestuje.

*MUDr. František Kožíšek, CSc.*

*Státní zdravotní ústav, Šrobárova 48, 100 42 Praha 10;  
a Ústav obecné hygieny 3. lékařské fakulty UK, Praha  
e-mail: voda@szu.cz*

<sup>1</sup> Takových profesí ve vodárenství však mnoho není.

<sup>2</sup> Přesná hodnota vztahu mezi konduktivitou a celkovou mineralizací, resp. rozpuštěnými látkami, závisí na chemickém typu vody, nejčastěji se pohybuje mezi 7 až 9. V podmínkách ČR byla zjištěna průměrná hodnota tohoto poměru u pitných a většiny minerálních vod, 7,8 – pro praktické účely ji zde zaokrouhlujeme na 8. Viz P. Pitter, Hydrochemie. 4. vyd. VŠCHT Praha 2009, str. 10–11.

<sup>3</sup> Rozpuštěné látky stanovené při teplotě 105 °C.

## SIEMENS

Divize Industry Solution

Výstavba investičních celků  
a inženýrské služby.

Komplexní dodávky  
a realizace elektro.

Siemens s. r. o.  
Úsek vodárenských technologií

Olomoucká 7/9, 618 00 Brno

Tel.: +420 544 508 501

Fax: +420 544 508 500

E-mail: is.cz@siemens.com

www.siemens.cz/is

## HUBER TECHNOLOGY

HUBER CS spol. s r. o.

Cihlářská 19, 602 00 Brno, tel.: 541 215 635, 602 711 963

fax: 541 216 835, e-mail: info@hubercs.cz

kancelář: Tábořská 31, 140 00 Praha 4

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

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

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli

## HYDROPROJEKT

HYDROPROJEKT CZ a.s. - Consulting Engineers

## SWECO



Sustainable engineering and design

VŽDY  
OPTIMÁLNÍ  
ŘEŠENÍ



Rekonstrukce ČOV Náchod

www.hydroprojekt.cz

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

## Vodohospodářská výstava v Bombaji

Ondřej Beneš, Michal Hájek

Ve dnech 23.–26. února 2011 se v Bombaji konala největší vodohospodářská výstava a konference v Indii – WATEREX World Expo 2011. Na této výstavě, symbolizující svým ohromným rozsahem dynamicky se rozvíjející vodohospodářský trh v regionu, nechyběl ani stánek České republiky. Stánek o celkové ploše 90 m<sup>2</sup> se svou velikostí zařadil mezi tři největší expozice v pavilonu.



Na výstavě byly díky podpoře našeho ministerstva průmyslu a obchodu a Czech Trade přítomni zástupci několika společností, podnikajících na českém vodohospodářském trhu, a také zástupce SOVAK ČR Ing. Ondřej Beneš. Současně s prezentací výrobků a činností Czech Trade, jednotlivých společností a SOVAK ČR byl na stánku realizován i seminář o vodním hospodářství a nabídce jednotlivých firem z České republiky pro pozvané návštěvníky výstavy. Seminář přilákal velké množství zájemců, kteří se navzájem aktivně zajímali o možnosti spolupráce s českými partnery. Po semináři následovalo interview s českými zástupci pro indickou televizi a rozhlas.



Česká expozice WATEREX 2011

Skvělou organizační a přípravnou práci odvedli místní zástupce Czech Trade, velvyslanec České republiky v Indii, zástupce financujícího subjektu – ministerstva průmyslu a obchodu a také společnost EXPO-NEX, která samotný stánek i organizaci české účasti komplexně zajišťovala.

Indie je velmi perspektivní trh. Odpadové hospodářství a vodní hospodářství jsou v Indii obory alokující značný objem prostředků. Vodohospodářský trh spojený zejména s dodávkami pitné vody se v Indii odhaduje na zhruba 4 miliardy USD a roste tempem 15–20 % ročně. Současně roste i odbyt balené vody o 55 % ročně. Spotřeba vody pro průmyslové účely činí 30 mld. m<sup>3</sup> a do r. 2025 se má navýšit na 120 mld. m<sup>3</sup>.



Odborný seminář s prezentací firem

Veletrh Waterex sdružuje přední indické a světové hráče v oblasti vody, životního prostředí a technologií. Dle informací veletržní správy veletrh navštívilo více jak 35 000 odborných návštěvníků z celého světa. Téměř 20 % tvořili návštěvníci ze zahraničí. Na veletrhu se představilo na 700 vystavovatelů z více než 20 zemí světa. Oficiální účast zde měli vedle České republiky také Německo, Velká Británie, Francie, Čína nebo Korea.

Výstava je navíc díky souběhu s ostatními výstavami multioborová a Indové k stánku přistupovali jako ke komplexní výstavě České republiky. Velmi se osvědčila účast SOVAK ČR. Vzhledem k významu sdružení na českém trhu bylo možné podat velmi komplexní informace a znalosti.

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

Ing. Michal Hájek  
e-mail: [mhajek@exponex.cz](mailto:mhajek@exponex.cz)



**SEZAKO<sup>®</sup>**  
**Ekologické služby**  
**SEZAKO Prostějov s.r.o.**  
**Fanderlíkova 36**  
**796 01 Prostějov CZ**

www.sezako.cz E-mail: [sezako@sezako.cz](mailto:sezako@sezako.cz) tel./fax: 582 338 167  
**POHOTOVOST: +420 603 546 641** tel.: 582 336 366

**Prostějov • Praha • České Budějovice • Hradec Králové • Třinec**  
**Trnava • Košice • Ružomberok • Malacky**

**VODATECH**

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

**VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD**

FLOTACE  
 ROTAČNÍ SÍTA  
 SEPARÁTORY  
 ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
 AERAČNÍ SYSTÉMY  
 OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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



## Základem efektivní spolupráce je kvalitní komunikace

Společnost Vodovody a kanalizace Hodonín, a. s., zpětně zhodnotila přínosy zaintegrovaní modulu Technický informační systém (zkráceně TIS) do komplexu podnikového řešení Microsoft Dynamics NAV, který na míru uzpůsobila a implementovala společnost Infinity, a. s., jako přední dodavatel podnikových informačních systémů.

Implementované řešení je navrženo na platformě Microsoft Dynamics NAV v její nejnovější verzi a dodavatelem upraveno tak, aby vyhovovalo požadavkům českého prostředí a české legislativy. Konceptně je řešení realizováno jako plně integrované, ve kterém všechny podnikové procesy probíhají napříč jednotlivými moduly a využívají jednotnou datovou základnu. Z pohledu uživatelů je systém rozdělen do tří základních částí:

- Ekonomika, sklady majetku,
- FAVOS (Fakturace vodného a stočného) a
- TIS (Technický informační systém).



Abyste nebyl ohrožen běžný provoz a aby zatížení koncových uživatelů i managementu společnosti bylo minimalizováno, probíhala implementace v několika krocích. Posledním krokem bylo spuštění a předání modulu TIS, který podporuje operace a procesy spojené s provozováním, správou a údržbou technických a technologických zařízení a celků. Uživatelé, jejichž práce s modulem TIS přímo souvisí, tak získali přístup k jednotné datové základně (např. evidence odběrných míst a vodoměrů na nich instalovaných, evidence odběratelů i dodavatelů, definované číselníky apod.), která je využívána a v reálném čase aktualizována příslušnými procesy a z příslušných částí systému. Stejně tak dostávají i odevzdávají data (např. příkaz k montáži vodoměru a vyplnění montážního lístku po jejím provedení) automatizovaně bez nutnosti oběhu papírových dokladů.

Na zhodnocení přínosů používání plně integrovaného modulu TIS jsme se zeptali Ing. Pavla Zabadala, technicko-provozního náměstka

společnosti Vodovody a kanalizace Hodonín, a. s.

**Je za Vámi poměrně náročné období zavádění nového systému, ve kterém jste Vy i ostatní techničtí pracovníci museli vynaložit zvýšené úsilí, abyste se naučili nový systém používat a aby bylo systém vůbec možné zprovoznit. Přejde Vám toto úsilí jako efektivně vynaložené?**



Ing. Pavel Zabadal

Zcela jistě vidím v novém systému pomocníka, který nám

ulehčí a zpřehlední naši práci. A samozřejmě všechno nové si žádá na začátku větší množství práce. Úsilí, které nás zavedení nového systému stálo, chápu jako investici do budoucnosti nejen ze strany společnosti, která tak zvýší efektivitu práce, ale také ze strany samotných zaměstnanců, kteří díky tomu mají možnost růstu a vzdělání prostřednictvím používání nejmodernějších informačních technologií.

### Co vnímáte jako největší přínos systému?

Pro efektivní práci je velmi důležitá kvalitní a rychlá komunikace uvnitř oddělení i mezi odděleními vzájemně a nový systém nejen že takovou komunikaci podporuje, ale zároveň se stal impulzem pro optimalizaci vnitřních procesů.

### Vidíte už nyní nějaké další oblasti budoucího rozvoje podnikového řešení implementovaného ve Vaší společnosti?

V nejbližší době proběhne realizace tzv. manažerských výstupů. Různé předdefinované i uživatelsky definované pohledy, analýzy a statistiky nám v budoucnu pomohou s rozhodováním a řízením společnosti.



**Infinity, a. s.**

Staročernská 1799, 530 03 Pardubice

www.infinity.cz

pobočky: Praha – Brno – Olomouc



**Vodovody a kanalizace Hodonín, a. s.**

Purkyňova 2, č. p. 2933, 695 11 Hodonín

www.vak-hod.cz

(placená inzerce)

# Teorie tvorby vloček perikinetickou a ortokinetickou koagulací a její význam pro praxi

Petr Dolejš, Václav Janda, Jiří Kratěna, Josef Drbohlav, Milan Látal, Jaroslav Hlaváč

**Príspevek shrnuje teorii tvorby suspenze při perikinetické a ortokinetické fázi agregace a uvádí základní matematické vztahy, které platí v teorii tvorby částic koagulací při úpravě pitné vody. Z těchto vztahů odvozuje význam jednotlivých proměnných pro praxi. Informuje o základních mechanismech probíhajících při koagulaci suspenze a vysvětluje případné zavádějící interpretace při jejich aplikaci v praxi.**

## Kinetika koagulace a tvorby suspenze

V našem příspěvku se nezabýváme procesy destabilizace nečistot koagulanty. Začátkem našich úvah jsou destabilizované primární částice či molekuly. Budeme se věnovat tomu, jak tyto částice dále agregují a zejména jaký je vliv míchání na jejich agregaci.

Koagulace (agregace) destabilizovaných částic nebo molekul je výsledkem jejich vzájemných srážek. Rychlost tohoto procesu je v systému s určitým množstvím částic, závislá na dvou faktorech:

- **agregátní stabilitě** jednotlivých částic nebo molekul v systému,
- **frekvenci srážek**, s jakou přicházejí částice do vzájemného kontaktu (počet srážek za časovou jednotku).

**Agregátní stabilita** vyjadřuje pravděpodobnost, že při srážce dojde ke spojení částic. Je v matematických výrazech většinou označována písmenem alfa –  $\alpha$  a nazývána převážně „**koeficient kolizní účinnosti**“ nebo v jiné literatuře jako „faktor stability“. Je to poměr mezi srážkami, které vedou ke spojení a celkovým počtem srážek mezi částicemi v daném systému. Má-li koeficient hodnotu nula, žádná ze srážek nevede ke spojení, má-li hodnotu jedna, výsledkem každé srážky je spojení do agregátu. S prohlubujícím se destabilizací roste tedy jeho hodnota ve směru od nuly k jedné. Optimalizací chemických podmínek destabilizace (vhodným typem a dávkou koagulantu a pH) se snažíme dosáhnout co nejvyšších hodnot koeficientu kolizní účinnosti. V případě, že se to nepodaří, nepomůže ani druhý faktor (tj. frekvence srážek) k tomu, aby v systému proběhla agregace a tvorba separovatelné suspenze. Agregátní stabilita je ovlivňována především chemickými vlastnostmi vodního prostředí a povrchovými vlastnostmi částic nebo reaktivitou molekul.

**Frekvence srážek** odpovídá transportním mechanismům, které působí v kapalině a je určována fyzikálními vlastnostmi vodního prostředí (teplotou, viskozitou, prouděním, mícháním atp.) a také gravitací, působící na částice.

V dalším se budeme věnovat jen „nechemické“ části tvorby suspenze a budeme vycházet z toho, že jsme v systému dosáhli nenulové hodnoty koeficientu kolizní účinnosti.

Historicky rozlišujeme dvě základní fáze koagulace – perikinetickou a ortokinetickou.

**V perikinetické fázi** dochází ke kolizím mezi destabilizovanými částicemi pouze vlivem Brownova pohybu. **Změnu počtu částic v perikinetické fázi** koagulace v čase ( $dN/dt$ ) je možno vyjádřit po zavedení zjednodušujících podmínek rovnicí (1).

$$\frac{dN}{dt} = \alpha_P \frac{-4 K_B T N^2}{3 \eta} \quad (1)$$

kde:

- N – celkový počet částic v čase t [–]
- t – čas [s]
- $K_B$  – Boltzmanova konstanta [ $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ ]
- T – teplota [K]
- $\eta$  – dynamická viskozita prostředí [ $\text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$ ]
- $\alpha_P$  – koeficient kolizní účinnosti v perikinetické fázi [–]

Jedinou proměnnou, která v perikinetické fázi ovlivňuje kinetiku tvorby agregátů (pro určitý typ surové vody a technologicky dosaženou destabilizaci, tj. pro určitý nenulový koeficient kolizní účinnosti) je teplota vody. Vzhledem k tomu, že teplotu upravované vody nebudeme nikdy v praxi měnit, jsme v perikinetické fázi „odkázáni“ opravdu jen na dosažení co nejlepších podmínek destabilizace. Jejich zjištění je zatím stále možné především koagulačními testy. Podmínky účinné destabilizace souvisí tedy se stanovením optimálního druhu a dávky koagulantu a hodnoty koagulačního pH a ukazují na význam tohoto v praxi často opomíjeného technologického testu [1].

**V ortokinetické fázi** koagulace se již neuplatňuje tepelný pohyb částic. Transportním mechanismem zajišťujícím, že do sebe částice narazí, (které před tím agregovaly vlivem Brownova pohybu) je pohyb jednotlivých částí kapaliny a také vzájemný pohyb částic v gravitačním poli vlivem jejich rozdílné sedimentační rychlosti. **Změnu počtu částic v ortokinetické fázi** koagulace v čase ( $dN/dt$ ) je možno vyjádřit za podobných zjednodušujících podmínek jako u rovnice (1) rovnicí (2).

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{2}{3} \alpha_o G d^3 N^2 \quad (2)$$

kde:

- G – rychlostní gradient [ $\text{s}^{-1}$ ]
- d – průměr částic [m]
- $\alpha_o$  – koeficient kolizní účinnosti v ortokinetické fázi [–]

V této rovnici se vyskytuje parametr G, který definovali poprvé Camp a Stein [2] a vyjadřuje, jak pohyb kapaliny vyvolaný mícháním působí jako transportní mechanismus. Nazývá se rychlostní gradient G ( $du/dz$ ). Je to podíl rozdílu rychlosti  $du$  dvou rovnoběžných vrstev kapaliny a jejich vzdálenosti  $dz$ .

V makroměřítku je definován základní rovnicí (3) střední rychlostní gradient  $\bar{G}$  [2]. Střední proto, že je průměrován přes celý objem nádrže a zjednodušující předpoklad je ten, že vložený výkon pro míchání se dissipuje v nádrži homogenně. Jenom tento předpoklad nám umožní rozumným způsobem počítat a navrhnout parametry míchání.

$$\bar{G} = \left( \frac{P}{V \cdot \mu} \right)^{0,5} \quad (3)$$

kde:

- P – příkon míchacího zařízení [W]
- V – objem míchané kapaliny [ $\text{m}^3$ ]
- $\mu$  – dynamická viskozita [ $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ]

Z rovnice (2) a (3) také vyplývá, že počet srážek je přímo úměrný gradientu, resp. druhé odmocnině výkonu, který je vložen do systému.

Pro hydraulické míchání je možné vypočítat hodnotu P z rovnice (4).

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h \quad (4)$$

kde:

- $\rho$  – hustota [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
- g – gravitační zrychlení [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ]
- Q – průtok kapaliny [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}$ ]
- $\Delta h$  – ztráta tlaku (ztrátová výška) [m]

Podívejme se nyní blíže na to, jak se mohou vlivem pohybu kapaliny (například mícháním) setkávat částice tak, aby tvořily větší agregáty.

Ideálním modelovým příkladem, který slouží pro laboratorní výzkum, je tzv. Couette flokulátor [3], který se skládá ze dvou soustředných válců. Vnitřní je pevný a vnější rotuje. Tím dochází k tvorbě rychlostního gradientu (dvourozměrného laminárního střihu), tj. vzájemného posunu vrstev kapaliny, který je velmi dobře měřitelný.

V praxi se však téměř vždy pohybujeme v turbulentní oblasti. Turbulentní proudění si můžeme představit jako „kaskádu“ vírů (energie) postupně od největšího až k nejmenšímu. Kinetická energie vložená do ka-



paliny fyzikální cestou (čerpáním, mícháním, přepadem přes hranu atp.) vytváří ve velkém objemu kapaliny pohyb, který produkuje víry pohybující se ve směru, ve kterém byly vytvořeny. Tyto víry se ale postupně zmenšují. Zmenšování probíhá až do té doby, kdy se již dále zmenšovat nemohou a jejich rozměr je popsán Kolmogorovou rovnicí (5) a tento rozměr tvoří přechod mezi tzv. makroměřítkem a Kolmogorovým mikroměřítkem [4].

$$\eta = \left( \frac{\nu^3}{\varepsilon} \right)^{0,25} \quad (5)$$

kde:

$\eta$  – velikost nejmenšího víru [m]

$\nu$  – kinematická viskozita [m<sup>2</sup>/s]

$\varepsilon$  – rychlost disipace energie v určitém bodě [J/kg · s]

V makroměřítku probíhá pohyb hmoty jak turbulentní difúzí, tak molekulární difúzí, zatímco v Kolmogorově mikroměřítku probíhá již jen molekulární difúzí, protože víry menších velikostí se již nevyskytují a zbylá energie se přemění na teplo (ohřátí vody se však při běžných způsobech měření teploty nezjistí, protože tepelný ekvivalent vložené energie je velmi nízký). Avšak hranice mezi těmito dvěma měřítky je proměnná a závisí právě na rychlosti disipace energie. Čím je hodnota  $\varepsilon$  vyšší, tím více se posunuje hranice Kolmogorova mikroměřítka k menším rozměrům vírů. Pro hodnotu  $G = 10 \text{ s}^{-1}$  má nejmenší vír velikost okolo 370  $\mu\text{m}$ , zatímco při  $G = 100 \text{ s}^{-1}$  se velikost nejmenšího víru zmenší přibližně na 120  $\mu\text{m}$ .

Zajímavý a velice důležitý pohled poskytne porovnání relativního významu obou fází pro rychlost tvorby, resp. růstu velikostí částic. Ze srovnání vyplynou závislosti obou fází na transportních mechanismech, které se v systému mohou uplatňovat a postupná změna jejich významu s růstem velikostí částic. Pro zjednodušení tohoto ilustrativního příkladu předpokládáme, že koeficient kolizní účinnosti má stejnou hodnotu pro perikinetickou i ortokinetickou fázi (to je dosti často splněno). Z předchozích rovnic obdržíme výraz:

$$\frac{\text{ortokinetická rychlost}}{\text{perikinetická rychlost}} = \frac{\eta G d^3}{2 K_B T} \quad (6)$$

**Poměr obou rychlostí** bude roven jedné, když při 25 °C bude na částice o průměru 0,1  $\mu\text{m}$  působit gradient 10 000  $\text{s}^{-1}$  nebo na částice o průměru 1  $\mu\text{m}$  gradient 10  $\text{s}^{-1}$ . Je tedy zřejmé, že pro gradienty rychlého míchání, které jsou používány v praxi, se rychlost agregace vlivem působení rychlostního gradientu začíná uplatňovat až při velikosti částic (agregátů) nad 0,3  $\mu\text{m}$ . Až do této velikosti je tedy prakticky výlučným transportním mechanismem Brownův pohyb a míchání má na rychlost tvorby agregátů zanedbatelný vliv. Při koagulaci organického znečištění, jakými jsou např. huminové látky, je tedy zcela zřejmé, že perikinetické stadium je pro celý proces úpravy dějem primárním. Ostatní agregační (a samozřejmě také separační kroky na něj navazující) jsou na tomto primárním ději, co do rychlosti nebo účinnosti, přímo závislé.

Vzájemné rozlišení na jedné straně tří hlavních a na sebe postupně navazujících **transportních mechanismů**, tj. Brownova pohybu, rychlostního gradientu a gravitace a na druhé straně stupně destabilizace, vyjadřovaného **koeficientem kolizní účinnosti**, jsou nejen účelné, ale nezbytné pro studium, popis a pochopení koagulačního procesu v jeho komplexitě. Bez účinné destabilizace nedosáhneme kvalitní agregace a tu můžeme při požadavku na velikost agregátů nad 0,3  $\mu\text{m}$  významně urychlit vhodně voleným vnosem energie.

Z výše uvedených rovnic jednoznačně vyplývá, že vnos energie do agregujícího systému v ortokinetické fázi není ničím jiným zastupitelný. Nelze také v žádném případě apriorně prohlásit, že aplikaci toho či onoho míchání či typu míchadla je možné „ušetřit“ energií.

Z praktického hlediska zde hraje samozřejmě důležitou roli rovnoměrné rozmístění (homogenita) rychlostních gradientů v celém objemu, což však na výše uvedených argumentech nic nemění. Je pouze možné, aby jeden určitý typ míchadla byl pro disipaci potřebného množství energie vhodnější či méně vhodný než typ jiný. To závisí na tom, jak které mí-



Jednoduché (nenastavitelné) děrované stěny pro přípravu suspenze na ÚV Bedřichov nahradily nevyhovující mechanická míchadla



Unikátní vestavba děrovaných stěn do původní nefunkční kruhové flokulační nádrže na ÚV Hradiště

chadlo (nebo obecně jakékoli míchací zařízení či zařízení, které disipuje energii) dokáže prostorově co nejrovnoměrněji přenášet vkládanou energii do kapaliny. Znamená to jinými slovy, jak které míchadlo anebo způsob míchání jsou schopny vytvářet co nejrovnoměrnější hodnoty rychlostních gradientů v celém objemu kapaliny. Míchadla, v jejichž blízkosti se tvoří „přemíchané“ oblasti, zatímco ve vzdálenějších oblastech současně existují prostory „nedomíchané“ nemohou být pro míchání v agregačních reaktorech vhodná. To musí platit i pro hyperboloidní míchadla, která jsou určena pro vytváření dnového proudění zejména v aktivních čistírnách [5]. Deklarovaná „úspora“ elektrické energie oproti jiným typům míchadel tedy znamená, že vnos energie pro agregaci bude menší, a to se všemi důsledky pro přípravu suspenze. V tom jsou fyzikální zákony neúprosné.

Ostatné energeticky neúprosnější mohou být v optimálním případě spíše čistě hydraulické míchací systémy nebo systémy kombinované. Ty však mohou mít někdy nevýhodu ve větší konstrukční náročnosti a případně i ve větší náchylnosti k sedimentaci vloček ve flokulačním prostoru. Na druhou stranu právě sedimentace takto vytvářené suspenze může být vhodně využita v tzv. míchaných separačních zařízeních, (JMS – jet mixed separator), které popisuje například Watanabe se spolupracovníky [6,7]. S výhodou tak slučují agregaci a separaci do jednoho zařízení.

Určité sedimentaci vloček lze stěžejně zabránit i u mechanických míchacích systémů a mnohdy právě tento jev může mít větší význam než malá energetická úspora. Dále je třeba vzít v úvahu, že snižováním otáček mechanického míchadla pod optimum účinnosti se účinnost tohoto stroje zhoršuje a energetická úspora pak není tak vysoká.

**Závěry**

1. Při úpravě vody koagulační probíhají agregační reakce v závislosti na hodnotě koeficientu kolizní účinnosti a frekvenci srážek destabilizovaných částic.
2. Koeficient kolizní účinnosti odráží účinnost destabilizace, jeho hodnota se pohybuje od 0 do 1. Pokud má nulovou hodnotu, částice jsou agregátně stabilní a proto neagregují. Optimalizaci koeficientu kolizní účinnosti je třeba provádět koagulačními testy.
3. Rozlišujeme dvě fáze koagulace, při kterých se destabilizované částice setkávají a agregují. Jsou to perikinetická a ortokinetická fáze. Perikinetická je závislá jen na tepelném pohybu částic. Ortokinetická fáze má dva transportní mechanismy, pohyb částic ve směru proudění kapaliny a gravitaci.
4. Základním faktorem, který ovlivňuje frekvenci srážek a tím i kinetiku agregace v ortokinetické fázi je vnos energie, vyjádřený například hodnotou středního rychlostního gradientu  $G$ . Vnos energie do objemu kapaliny je nezastupitelný a nenahraditelný žádnou jinou fyzikální proměnnou.

**Literatura**

1. Dolejš P. Možnosti zlepšení provozu úpraven vody optimalizací dávky koagulantu a pH. Sborník XIV. mezinárodní konference Voda Zlín 2010, s. 91–96. Moravská vodárenská, a. s., Zlín 2010.
2. Camp TR, Stein PC. Velocity Gradients and Hydraulic Work in fluid Motion.

J. Boston Soc. Civil Eng. 1943;30:203–221.

3. van Duuren FA. Defined velocity gradient model flocculator. J. Sanit. Eng. Div. Proc. Am. Soc. Civ. Eng. 1968;94:671–682.
4. Kolmogorov A. Dissipation of Energy in Locally Isotropic Turbulence. Dokl. Akad. Nauk SSSR. 1941;32:19–21.
5. Hudec P. Hyperboloidní míchadla INVENT – aplikace ve vodárenství. Vodárenské kapky XIV, časopis VAS, a. s., 2010;1:15–20.
6. Watanabe Y, Fukui M. Performance of a jet-mixed separator. Water Supply. 1991;9(1):61–69.
7. Watanabe J, Kasahara S, Iwasaki Y. Enhanced flocculation/sedimentation process by a jet mixed separator. Water Sci. Technol. 1998;37(10):55–67.

doc. Ing. Petr Dolejš, CSc.

W&ET Team a FCh VUT Brno

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

prof. Ing. Václav Janda, CSc.

VŠCHT Praha

e-mail: vaclav.janda@vscht.cz

Ing. Jiří Kratěna, Ph. D., Ing. Josef Drbohlav

Hydroprojekt CZ, a. s.

e-mail: jiri.kratena@hydroprojekt.cz, josef.drbohlav@hydroprojekt.cz

doc. Ing. Milan Látal, CSc., doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc.

Vodárenská akciová společnost, a. s.

e-mail: latal@vasgr.cz, hlavac@vasgr.cz



## POLYTEX COMPOSITE Karviná

### Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví

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

Tel.: 596 312 098, fax: 596 311 445  
mail: info@polytex.cz; http://www.polytex.cz



## Jako, s. r. o.

aktivní uhlí, aktivní koks, antracit  
UV-dezinfekce

tel: 283 980 128, 603 416 043  
fax: 283 980 127

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

## 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  $O_3/h$  až po několik kg  $O_3/h$ , navrhuje a realizuje ozonové technologie na klíč (úpravní pitných a odpadních vod, plavecké bazény, chladič věže atd.).



VAE CONTROLS

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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

www.vaecontrols.cz



## 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



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



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

dmychadla  
a vývěvy

Teknofanghi

odvodňování kalu

ATER s.r.o. www.ater.cz

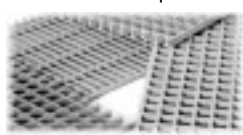
Táborská 31, 140 43 Praha 4,  
tel. 261 102 214, fax 383 324 969, praha@ater.cz  
Volyňská 446, 386 01 Strakonice,  
tel. 383 321 110, fax 383 324 969, ater@ater.cz

## PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzně rošty – kompletní řada pro všeobecné použití



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



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



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

Pipelife Czech, s. r. o.

Kučovaniny 1778, 765 02 Otrokovice  
tel.: 577 111 211, fax: 577 111 227

e-mail: pipelife@pipelife.cz, www.pipelife.cz



## SVS zahájila rekonstrukci úpravný vody Jirkov

Dagmar Haltmarová

**Severočeská vodárenská společnost zahájila rekonstrukci a modernizaci úpravný vody v Jirkově, jež je letos největší stavbou v regionu působnosti SVS. Stavba je ve finančním objemu přes 250 milionů korun (vč. DPH). SVS jako investor stavby počítá s finanční podporou formou dotací z Fondu soudržnosti EU a Státního fondu životního prostředí ČR, prostřednictvím Operačního programu Životní prostředí.**

Úpravna vody (ÚV) Jirkov je určena především pro zásobování města Jirkov a jeho okolí. Jako součást Severočeské vodárenské soustavy je však schopna v případě výpadku jiného zdroje zvýšit svůj výkon a pokrýt deficit v soustavě. Odebírá surovou vodu z vodní nádrže Jirkov. Byla uvedena do provozu v roce 1967. Po úpravách a zkapacitnění v 70.–80. letech minulého století je její výkon 280 l/s. V současnosti je úpravna vody technologicky zastaralá a po 40 letech provozu značně opotřebená, proto vyžaduje celkovou rekonstrukci a modernizaci. S ohledem na vývoj spotřeby vody bude nominální výkon úpravný snížen na 150 l/s.

Projekt „Rekonstrukce úpravný vody Jirkov“ řeší rekonstrukci přívodního potrubí surové vody a doplnění technologie úpravy vody o první separační stupeň, celkovou rekonstrukci stávající technologické linky úpravný vody včetně rekonstrukce a doplnění chemického hospodářství. Součástí je rovněž rekonstrukce akumulace upravené vody 2 x 1 500 m<sup>3</sup> a kalového hospodářství.

Vodovodní řad pro přívod surové vody z vodní nádrže Jirkov bude nahrazen potrubím z tvárné litiny o průměru 500 mm. Rekonstrukce úpravný vody proběhne v rámci areálu úpravný s využitím částí stávajících objektů. Nově bude vystavěn sklad vápenného hydrátu, oxidu uhličitého a vyrovnávací nádrž pro kalové hospodářství. Odstraněny budou původní objekt vápenného hospodářství a vyrovnávací nádrže kalového hospodářství. Není totiž možné je využít, proto v jejich prostoru budou vystavěna nová zařízení úpravný vody. Původní akumulace 2 x 2 000 m<sup>3</sup> bude přestavěna na vyrovnávací nádrž kalového hospodářství. Dojde také k úpravě areálu, rekonstrukci příjezdové komunikace a zabezpečení celého objektu.

Původní nevyhovující stav likvidace odpadních vod bude změněn: v areálu vznikne oddílná kanalizace. Samostatně budou odváděny vody z kalového hospodářství a splaškové odpadní vody, a to do městské kanalizace Jirkov s následným zpracováním na čistírně odpadních vod Jirkov (to je součástí samostatné investiční akce SVS, která byla dokončena před zahájením rekonstrukce ÚV). Druhým odpadem budou odváděny dešťové vody a vody z bezpečnostních přelivů.

Po dobu rekonstrukce bude ÚV Jirkov odstavena z provozu. Výpadek jejího výkonu bude v Severočeské vodárenské soustavě nahrazen produkcí pitné vody z jiných zdrojů, především z úpravný vody III. Mlýn (její rekonstrukce je rovněž připravována a bude následovat po dokonče-

ní rekonstrukce úpravný vody Jirkov). Po dokončení stavby a po individuálním odzkoušení a provedení komplexních zkoušek ÚV Jirkov bude zahájen její roční zkušební provoz.

Investorem stavby v celkovém objemu 208 643 353 korun (bez 20% DPH) je SVS a předpokládá se spolufinancování v rámci Operačního programu Životní prostředí. Rozhodnutí o poskytnutí podpory ze SFŽP předpokládá spolufinancování ve výši přibližně 127,5 milionů korun z Fondu soudržnosti EU a 10,6 milionů korun ze Státního fondu životního prostředí ČR.

Zhotovitelem stavby je na základě výsledku výběrového řízení „Sdružení ÚV Jirkov“, které tvoří společnosti SMP CZ, a. s., a BETVAR, a. s. Vedoucím členem sdružení je SMP CZ. Stavba byla zahájena předáním staveniště zhotoviteli 19. května 2011. Stavební práce byly zahájeny v červnu 2011 a mají být dokončeny do prosince 2012.

Ing. Dagmar Haltmarová

Severočeská vodárenská společnost a. s.

e-mail: dagmar.haltmarova@svs.cz

**AQUA-CONTACT Praha, v.o.s.**

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

**ARTS WEST** 

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

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





# Vodárenství a jeho provozování v souvislosti se změnami krizového zákona k 1. lednu 2011

Šárka Kročová, Milan Lindovský

Vodovody pro veřejnou potřebu jako součást veřejné infrastruktury státu jsou současně i jednou z devíti oblastí kritické infrastruktury, s mimořádným významem pro zachování řady nouzových služeb po vzniku mimořádné situace. Poškození nebo vyřazení výrobně distribučního systému pitných a požárních vod nejen podstatně sníží životní standardy obyvatelstva, ale především ohrozí činnost zdravotnických zařízení, výroby potravin a v řadě případů i požární bezpečnost zastavěných území. Vzhledem k tomu, že riziko vzniku mimořádné situace nelze odstranit, je nutno se na řešení s dostatečným předstihem připravit. Jednou ze základních možností zvyšujících provozní spolehlivost vodárenských zařízení je analýza hrozících nebezpečí, výstavba monitorovacích a řídicích systémů umožňujících včasné rozpoznání hrozícího nebezpečí a znalost legislativních předpisů zabývajících se krizovým plánováním. Jestliže ve standardních podmínkách lze improvizovat, tak v krizových situacích je nezbytné z časových důvodů pracovat s připravenými technickými prostředky, platnými závaznými zákonnými postupy a metodami. Novelizovaný krizový zákon [1] a prováděcí vládní nařízení k němu [2] s účinností od 1. 1. 2011 podstatným způsobem upravily legislativu v této oblasti z roku 2000 a odstranily řadu nedostatků původního znění zákona.

Článek nejen upozorňuje na tyto změny, ale současně naznačuje řadu možností, jak je aplikovat do reálného prostředí vodárenských společností. Současně volně navazuje na článek „Vodovody a jejich význam v krizovém plánování“, SOVAK 2/2011.

## 1. Úvod

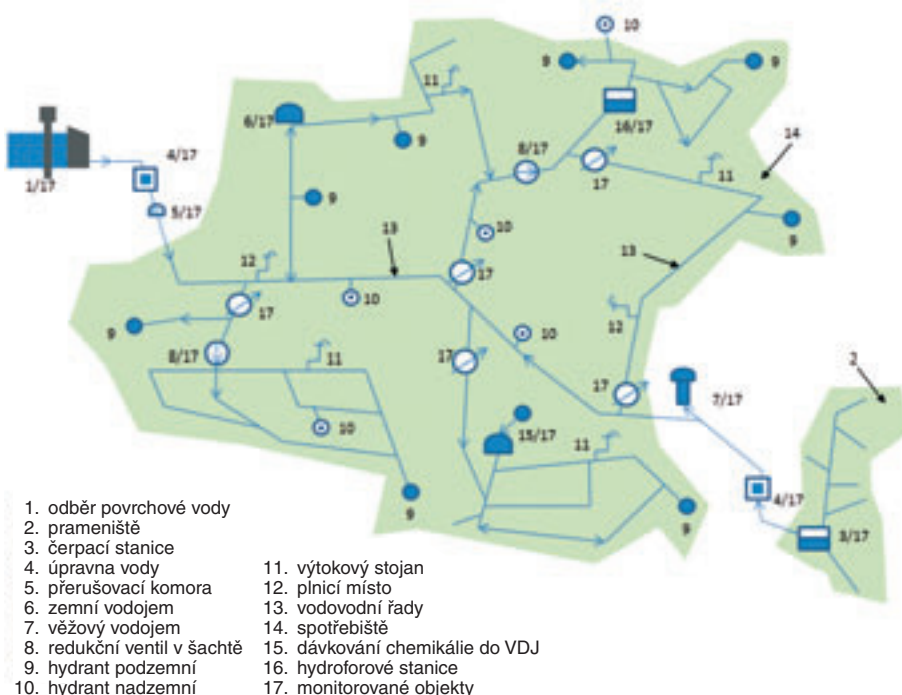
Vodárenství v závěru 20. století a na počátku století nového prodělalo řadu významných změn, které lze s určitou nadsázkou přirovnat k výstavbě veřejných vodovodů a zavádění přímých dodávek pitné vody spotřebitelům do nemovitostí. Hlavní změna nespočívala v základní koncepci, významu a smyslu poslání vodovodů pro veřejnou potřebu na úseku dodávek pitné vody pro různé typy spotřebitelů a zabezpečení požární bezpečnosti zastavěných území, ale v podstatném zvýšení spolehlivosti dodávek, v krizovém plánování a možnostech řešení i velmi složitých mimořádných situací. Zásadní změnu způsobila i možnost využití řídicí, monitorovací a výpočetní techniky do vodárenských výrobně distribučních procesů. Tato technika umožnila získat vlastníkům nebo provozovatelům technické infrastruktury celou řadu do té doby nemožných funkčních a bezpečnostních informací o kvalitě surové vody ve vodním zdroji, kontinuální možnost kontroly kvality upravené pitné vody i v rozsáhlých distribučních systémech od úpravny až ke konečnému spotřebiteli a účinnou technickou bezpečnostní ochranu objektových staveb. Současně umožnila dálkové řízení a ovládání distribučních systémů pitných vod a jejich nezbytných technologických částí. Tato zásadní změna možnost přispěla nejen k ekonomizaci provozování a zvýšení hydraulické účinnosti vodovodní sítě, ale především řízení procesů při potenciálním vzniku mimořádných a krizových situací. Jestliže ve standardních provozních podmínkách lze provádět řadu provozních a poloprovozních

zkoušek a zkušebních námětů řešení situací, tak po vzniku mimořádné události nebo krizové situace je vhodné pracovat vždy s předem připravenými variantami možných krizových situací. Stupeň možných řešení vyplývá z vybavenosti majitele nebo provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu, technických prostředků k řízení procesů a podrobnou znalostí výrobně distribučních vlastností zařízení, které provozuje. Mimo technických prostředků musí nyní každý provozovatel ze zákona nebo v rámci havarijního plánování vypracovat plány krizové připravenosti v takovém rozsahu a náležitostech, aby byly plně kompatibilní s krizovými plány kraje a obcemi s rozšířenou působností. Pro zapracování změn do krizových plánů a navazujících např. plánů krizové připravenosti subjektu, je stanoven termín, tj. nejpozději do 31. 12. 2015. Pokud však je vodárenská společnost prvkem kritické infrastruktury, je povinna vypracovat plán krizové připravenosti nejpozději do 31. 12. 2012. Do této doby musí vodárenské organizace přizpůsobit své plány novému legislativnímu znění. Jestliže je prvek kritické infrastruktury členěn do více samostatných celků, může pro každý takový celek vypracovat dílčí plán, který je však součástí celkového plánu připravenosti celého subjektu.

## 2. Plány krizové připravenosti vodárenského subjektu

Se vznikem mimořádných událostí ve vodním hospodářství počítá vodní zákon č. 254/2001 Sb., ve znění zákona č. 273/2010 Sb., v § 40–41 a především zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č. 274/2000 Sb., v § 21–22, ve kterých stanoví základní povinnosti provozovatelů. Znění uvedených článků jsou však příliš stručná pro pochopení problematiky a závažnosti problému. Často svádí čtenáře zákona k podcenění problematiky. Teprve po prostudování krizové legislativy pochopí hloubku nebezpečí a rizik, která ohrožují standardní provoz vodotechnických staveb. K jejich snížení a současně i k eliminaci následků některé vodárenské organizace mohou, jiné musí, mít vypracovány plány krizové připravenosti. Plány krizové připravenosti musí dle dílky krizového zákona vypracovávat právnické a podnikající fyzické osoby, které jsou současně subjektem kritické infrastruktury ve smyslu Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. Ostatní vodárenské subjekty plány krizové připravenosti vypracovávají jen na výzvu příslušného orgánu krizového plánování. Tyto plány by však měly mít zpracovány na dobrovolné bázi všichni provozovatelé vodovodů pro veřejnou potřebu. Především ti, kteří jsou závislí pouze na jednom druhu vodního zdroje nebo s vyšším ohrožením vodních zdrojů přírodními a antropogenními vlivy. Každý plán krizové připravenosti se skládá ze tří částí:

- **základní částí**, která obsahuje především vymezení činnosti vodárenské společnosti,



Obr. 1: Základní schéma výrobně distribučního systému pitných vod

charakteristiku jejího krizového řízení, přehled možných zdrojů rizik, analýzu ohrožení posuzovaných objektových nebo liniových staveb a jejich možný dopad na činnost provozovatele vodovodu;

- **operativní částí**, s přehledem opatření vyplývajících z krizového plánu příslušného orgánu krizového řízení, způsobem jejich zajištění pro realizaci při vzniku krizové situace a způsobem zabezpečení akceschopnosti vodárenské společnosti. Součástí operativní části musí rovněž být postupy, jak řešit krizové situace na různých částech výrobně distribučního systému vyplývající z analýzy ohrožení, plán opatření hospodářské mobilizace u dodavatelů mobilizační dodávky, přehled spojení na orgány krizového řízení a přehled plánů a předpisů využitelných při řešení krizových situací;

- **pomocné částí**, která obsahuje především přehled právních předpisů vztahujících se k řešení mimořádných událostí, přehled uzavřených smluv s různými subdodavateli materiálů a zařízení, geografické podklady a další dokumenty související s řešením potenciálních krizových situací. Velmi důležitou částí jsou i zásady manipulace s plánem krizové připravenosti.

Optimálně vypracovaný plán krizové připravenosti přizpůsobený reálným podmínkám, především k územnímu členění na kraje a obce s rozšířenou působností, má předpoklady podstatně zmírnit negativní dopady mimořádné nebo krizové situace na spotřebitele pitné vody. Aby tyto předpoklady skutečně splnil, musí obsahovat podrobný výčet celé řady rizik a nebezpečí, které mohou nastat. Obsah plánu ale nesmí být formální. Musí vycházet ze skutečného stavu a analýzy celého komplexu vodárenského systému a současně s možností jej řídit nejmodernější technikou ve standardním provozu, ale především při vzniku krizových situací s nutností rychlé reakce na stále se měnící podmínky na výrobních a distribučních částech zařízení.

### 3. Optimalizace vybavenosti VaK řídicí technikou

V rámci základní současné technické vybavenosti provozovatelů vodovodů pro veřejnou potřebu je vhodné pokud možno on-line monitorovat, vyhodnocovat a řídit následující procesy:

- kvalitu surové vody v povrchových nebo podzemních zdrojích,
- kvalitu vody v monitorovacích vrtech nebo vybraných profílech povrchových vod,
- proces změny surové vody na pitnou v úpravě vody,
- dobu zdržení vody ve vodojemu a úroveň jejího zdravotního zabezpečení,
- proces distribuce vody ve vodovodní síti, včetně dálkového ovládání strategických technologických prvků a armatur,
- aktuální stav hydraulické účinnosti vodovodní sítě ve vazbě na nouzové zásobování objektů kritické infrastruktury a vybraných odběrních míst požární bezpečnosti měst a obcí,
- bezpečnost objektů proti úmyslnému poškození (zdroje vody a vodojemy).

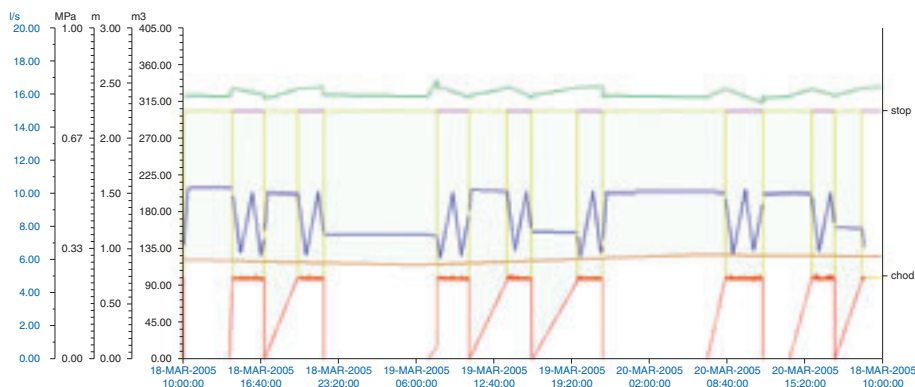
### 4. Monitoring a řízení procesů v krizových situacích

Druhou základní podmínkou pro úspěšné zvládnutí problematiky řízení vodárenských procesů, za předpokladu dostatečné technické a technologické vybavenosti vodárenských společností, je schopnost účinně monitorovat celý proces od výroby vody až po dodávku konečnému spotřebiteli. Účinný monitoring a schopnost řídit, je-li to možné dálkově, vytváří předpoklady že řízený systém bude schopen splnit mimořádně náročné podmínky za krizových situací.

#### 4.1 Nouzové dodávky pitné vody

Pro krizové řízení nouzových přímých dodávek pitné vody pro vybrané objekty kritické infrastruktury, ke kterým patří především nemocnice, léčebny dlouhodobě nemocných, výrobci potravin a s tím související provozy, je nejdůležitější zachování standardních (popř. redukovaných) přímých dodávek pitné vody, na kterých je zcela závislá technologie výroby. Nesplnění toho předpokladu způsobí ve skutečné krizové situaci zcela nezvladatelné prostředí, především pro orgány státní správy a samo-

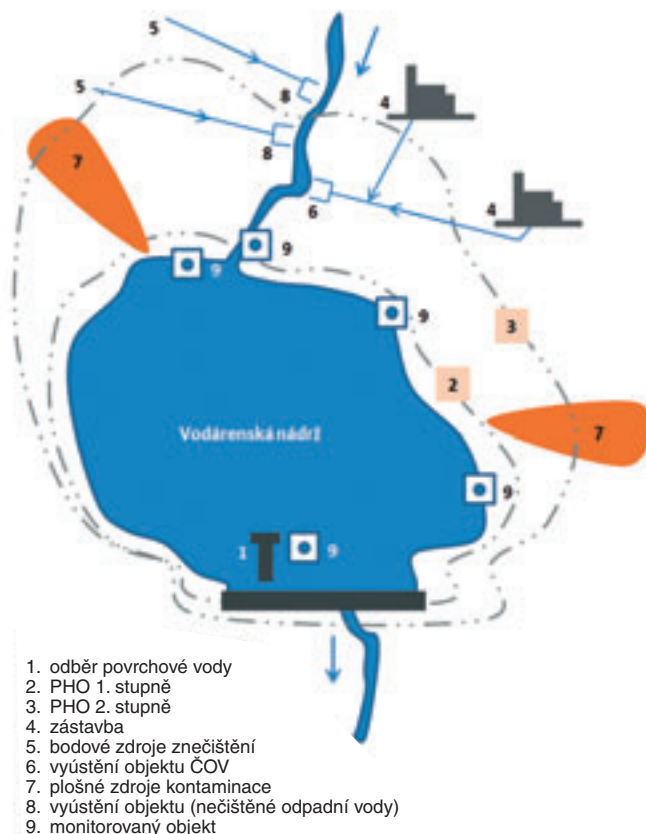
### Sledování průtoku vody z pramenišť



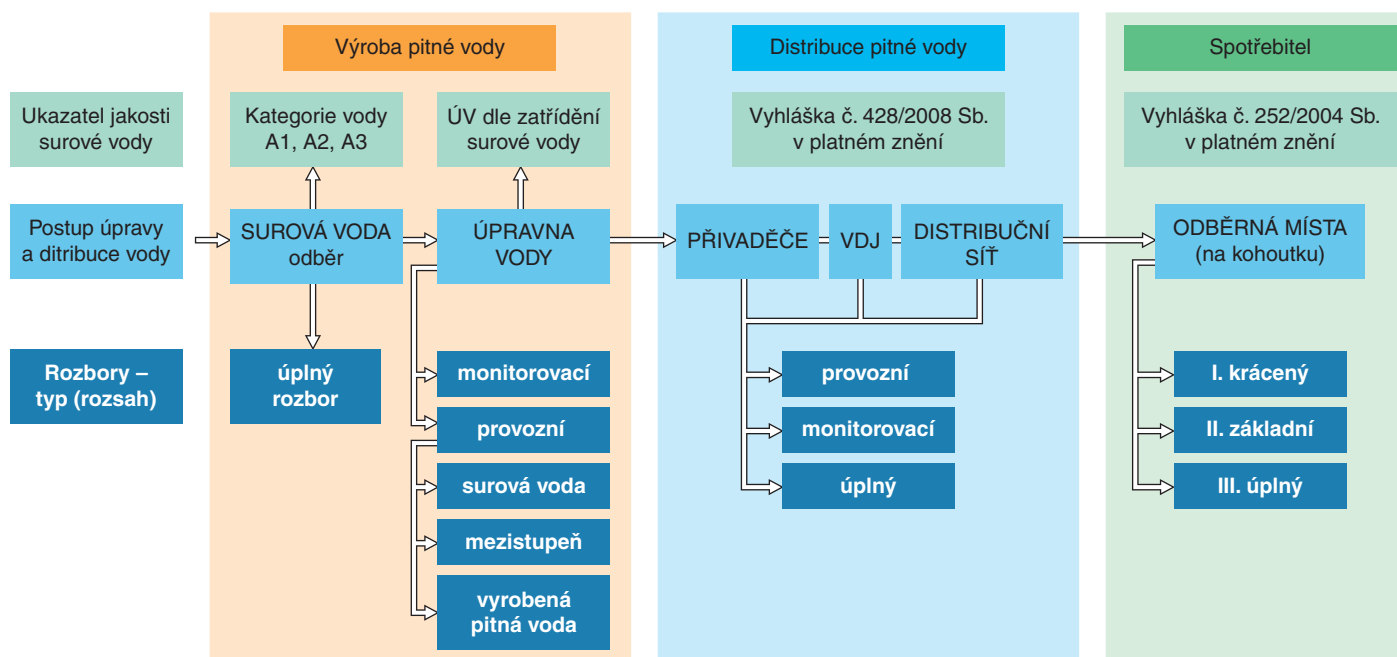
Obr. 2: Vzor možností sledování vybraných technologických funkcí

správy v oblasti nouzových dodávek pitné vody. V této situaci se rovněž zvyšují požadavky na ochranu výrobně distribučních systémů. Účinně lze chránit pouze objektové stavby různými technickými a monitorovacími prostředky. Distribuční systémy výše uvedenou možnost pro svou délku (stovky až tisíce km) a desetitisíce přímých kontaktů se zákazníky předem vylučují. Každý odpovědný majitel nebo provozovatel vodovodů pro veřejnou potřebu musí s tímto faktem počítat a zahrnout jej do krizových plánů nebo plánů krizové připravenosti subjektu. Pro posouzení a řešení dané problematiky je vhodné již v primární fázi řešitelského dokumentu vypracovat, např. v elektronické podobě, schéma celého vodárenského systému s vyznačením všech strategických bodů, které je nutné monitorovat a chránit v rámci standardního, nebo krizového stavu, viz obr. 1.

Následně, z obrázku znázorňujícího celý komplex strategických zařízení výrobně distribučního systému, musí vyplynout, jaký stupeň monitorování hodnot, jejich analýze a pasivní ochraně jednotlivým objektům přidělíme ve standardních provozních podmínkách a podmínkách při vzniku různých alternativních mimořádných a krizových situací.



Obr. 3: Aktuální stav přítoku kontaminující látky do vodárenské nádrže



Obr. 4: Schéma sledování úpravy surové vody na vodu pitnou

#### 4.2 Povrchové nebo podzemní zdroje vody:

Povrchové nebo podzemní zdroje jsou nejvýznamnější součástí vodovodů pro veřejnou potřebu. Jejich vyřazení má vždy negativní dopady na spotřebiště. K snížení rizika je vhodné sledovat minimálně následující informace:

- aktuální stav hladiny surové vody ve vodárenské nádrži nebo recipientu,
- aktuální množství vody ve studni v závislosti na průběhu čerpání,
- provozní a poruchové stavy čerpadel a monitorovacích zařízení,
- stupeň zabezpečení objektu před poškozením nebo vniknutím osob.

Při vzniku mimořádné události přírodního nebo antropogenního původu významně narůstá pro krizové štáby státních a samosprávných orgánů a řídicí pracovníky vodárenských společností nejen potřeba aktuálních informací o zdrojích, ale i o současné hydraulické účinnosti

distribučního systému. V plánech je rovněž nutné věnovat mimořádnou pozornost náhradním zdrojům vody a způsobům jejich aktivace v mimořádných podmínkách.

#### 4.3 Monitorovací vrty nebo kontrolní profily vodotečí

V rámci krizové připravenosti je vhodné věnovat mimořádnou pozornost objektům, které mohou snížit negativní působení událostí, především výstrojí těchto zařízení a přenosům informací, například:

- vybavení náhradního zdroje příslušným zařízením s dálkovým přenosem informací, umožňujícím s časovým předstihem zjistit hrozící nebezpečí změny kvality surové povrchové nebo podzemní vody, viz obr. 3;
- zvláště u povrchových zdrojů vod s nadmístním významem prostředně po zjištění prvotní informace o kontaminaci vody zahájit záchranné a likvidační práce. Časový předstih zahájení záchranných prací má absolutní význam pro rozsah havárie a jejího dopadu na kvalitu surové vody ve zdroji;

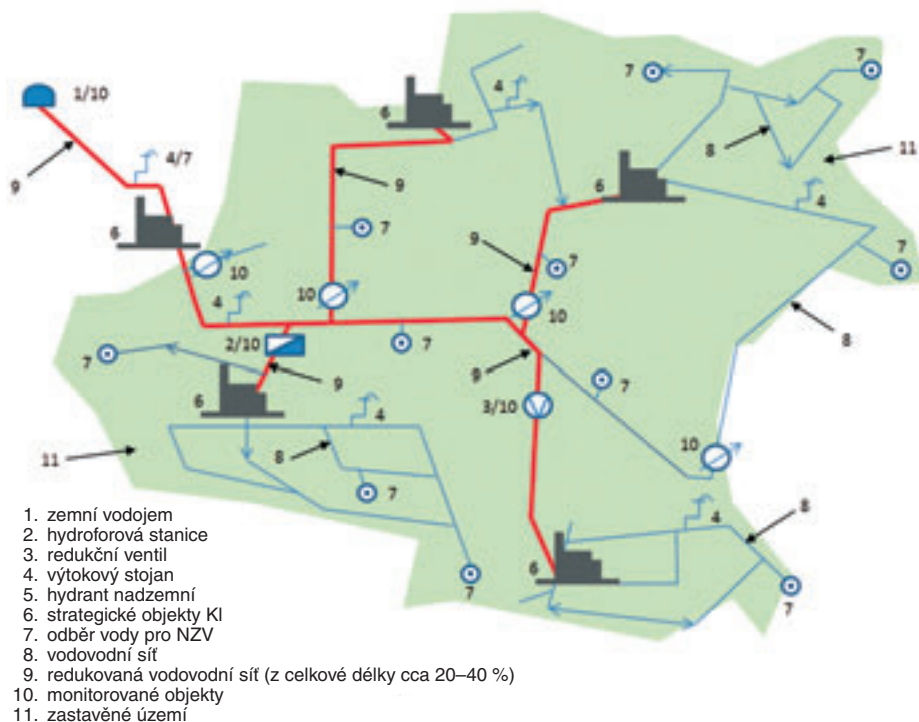
• ve specifických podmínkách zvážit v plánech krizové připravenosti, který z monitorovacích vrtů může být využit pro potřeby nouzového zásobování vodou a v jakém rozsahu. Následně jej v předstihu vystrojít pro tyto účely, včetně alternativních dodávek elektrické energie (stabilní, mobilní).

Důležitou úlohu, zvláště v krizových situacích při zhoršené nebo nestabilní kvalitě surové vody ve vodním zdroji v důsledku kontaminace, popřípadě jejího nedostatku, má kontinuální sledování kvality vody v úpravkách, viz obr. 4. Zvláštní pozornost musí být věnována úrovni zdravotního zabezpečení vody nad běžné standardy používané v stabilních provozních podmínkách. Po dobu krize mohou být dle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ostatní požadavky na jakost pitné vody odlišné od standardních.

#### 4.4 Proces sledování kvality vody v úpravně

Výrazná změna kvality surové vody způsobená zejména kontaminací nebezpečnými nebo zvláště nebezpečnými látkami může úpravnu vyřadit z provozu. Riziko nečekaného vyřazení snižuje on-line sledování:

- kvality přívodu surové vody ze zdroje k úpravně včetně on-line informací o přítoku vody do úpravně v  $l \cdot s^{-1}$ ,



Obr. 5: Vzor alternativní redukce vodovodní sítě při vzniku mimořádné události



- komplexní sledování úpravárenského procesu surové vody na vodu pitnou, viz obr. 4,
- sledování výstupních parametrů o průtoku, tlaku a úrovni zdravotního zabezpečení pitné vody předstupem do distribučního systému.

#### 4.5 Hodnocení a sledování bezpečnostních a provozních hodnot ve vodojemech

Dalším rizikovým vodárenským objektem z hlediska rizika narušení jsou vodojemy. Nejen hrozí akutní kontaminace pitné vody z antropogenních důvodů, ale při větším poškození objektu a jeho technologického vybavení násilným činem i narušení dodávek vody do distribučního systému. Pro snížení daného rizika je vhodné dálkově monitorovat a vyhodnocovat minimálně následující informace:

- sledování přítoku a odtoku vody z VDJ a hodnocení doby jejího zdržení a čerstvosti,
- sledování teploty vody a následného řízení její obměny,
- hodnocení úrovně jejího zdravotního zabezpečení, popř. řízení její dochlorace,
- kontrola bezpečnostních prvků před vniknutím do objektu.

Vodojemy, které jsou součástí distribučního systému, vykazují sice vysoké riziko ohrožení, ale umožňují v současné době i poměrně snadnou a kvalitní možnost ochrany. Největším rizikem při nedostatku vody ve zdrojích pro nouzové dodávky především subjektům kritické infrastruktury a požární zabezpečení staveb je vlastní vodovodní síť, především její hydraulická účinnost. Za určitých podmínek může zčásti nebo zcela zamezit dodávkám vody prostřednictvím trubních řadů. Pro snížení tohoto rizika je nutné znát nejen aktuální hydraulické parametry sítě, ale mít možnost, dle reálné situace, je v průběhu krizového stavu jednoduchým způsobem měnit.

#### 4.6 Distribuční systémy pitných vod

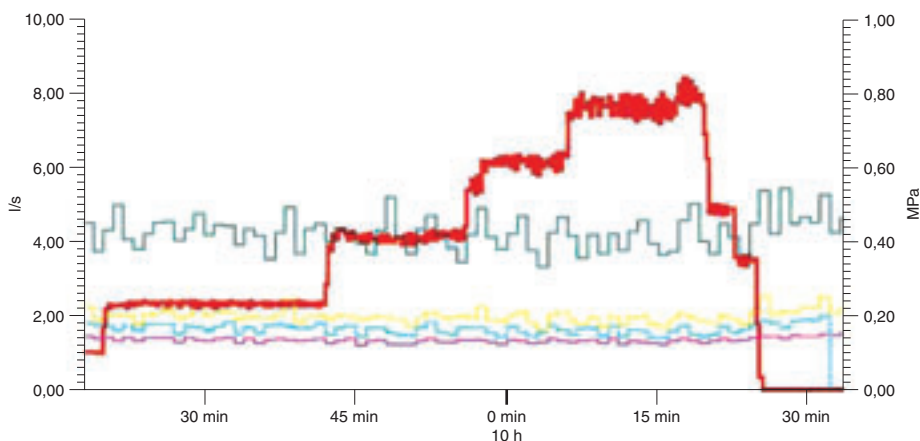
K nebezpečným částem výrobně distribučního systému patří zcela jednoznačně vodovodní síť. Rizika sekundární kontaminace pitné vody zpravidla vznikají při haváriích a nedůsledném dodržování bezpečnostních zásad a provozních předpisů. Riziko nekontrolovaného šíření kontaminace pitné vody sníží především:

- on-line sledování a hodnocení množství realizované vody v distribuční síti, tlakových pásmech, jejich sekcích, nebo monitorovacích zónách,
- sledování, případně dálkové řízení funkce redukčních ventilů (noční, denní režimy), přečerpávacích nebo tlakových stanic a dalších technologických objektů,
- možnost dálkového ovládání strategických armatur na přivaděčích, páteřních řadech a vybraných místech rozvodné vodovodní sítě.

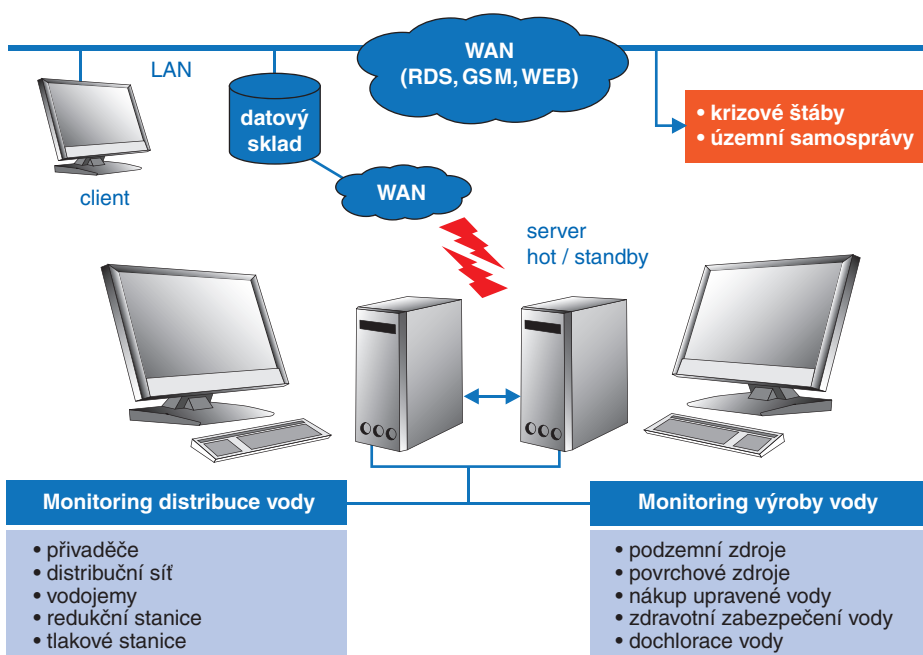
#### 5. Zvýšení předpokladů zvládnutí mimořádné situace při nedostatku vody

V distribučních systémech s extrémně vysokými ztrátami vody přesahujícími součet nouzových přímých dodávek vody z vodovodní sítě pro subjekty kritické infrastruktury a nouzových služeb ve vztahu ke kapacitě náhradního zdroje vody, je vhodné v rámci krizového plánování postupovat následujícími způsoby:

- na základě trvalého sledování a analýzy množství realizované vody, vody fakturované a nefakturované vyhodnotit hydraulickou potenciální účinnost vodovodní sítě při nedostatku pitné vody v distribučním systému (např. bilanční pásma);
- stanovení slabých míst na vodovodní síti včetně posouzení jejich reálných technických parametrů;
- vyhodnocení negativního vlivu systému, nebo jeho částí, na nouzové přímé dodávky vody vybraným subjektům kritické infrastruktury při mi-



Obr. 6: Znázornění požárního odběru v distribuční síti pitných vod [1]

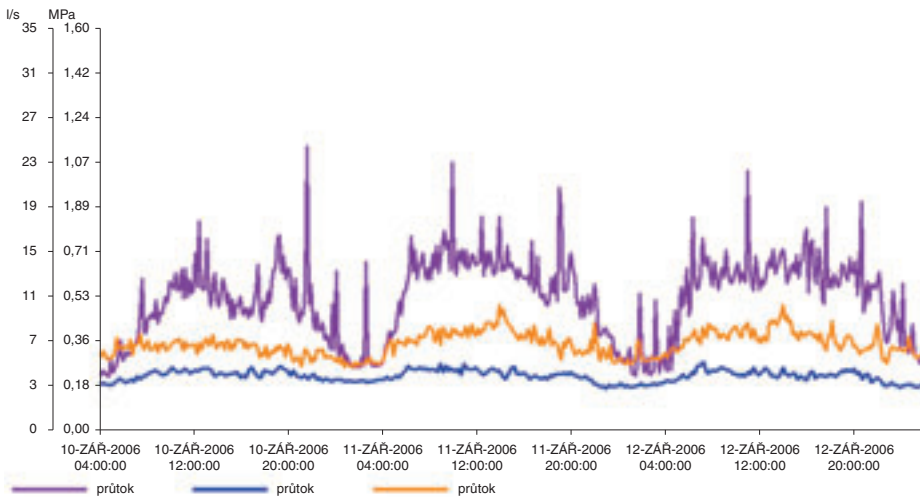


Obr. 7: Alternativní schéma systémového řízení procesů výroby a distribuce vody

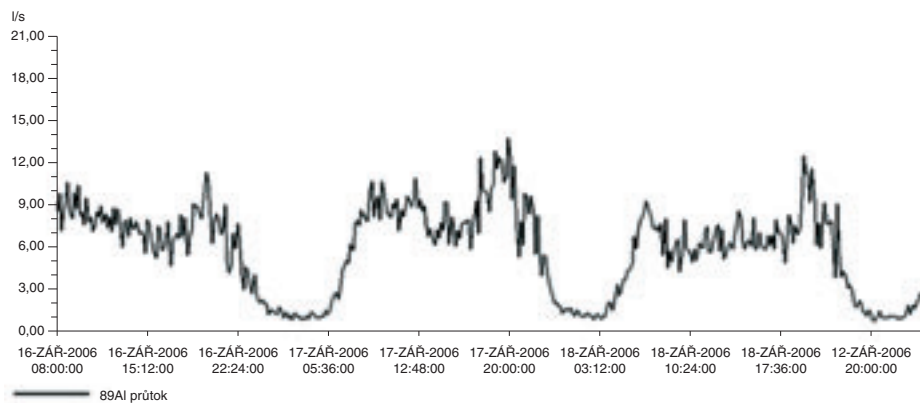
možné události velkého rozsahu;

- simulace vlivu na požární bezpečnost zastavěného území, hydrantovou síť, výtokové stojany a plnicí místa včetně stanovení ověřených náhradních řešení;
- v rámci krizového plánování, nebo zpracování plánů krizové připravenosti vypracovat a hydraulicky ověřit vybrané úseky vodovodní sítě nebo vodovodní řady, které budou sloužit pro potřeby nouzových služeb, výrobu potravin, zdravotní služby a náhradní odběrní místa požárních jednotek i při totálním nedostatku vody v systému, viz obr. 5;
- při výrazném nedostatku vody ve zdrojích ponechat v provozu pouze část řadů s minimálními skrytými úniky vody nebo řady bez těchto úniků. Dodávky vody využívat pouze pro subjekty kritické infrastruktury;
- pro občany zajistit nouzové dodávky pitné vody ve smyslu krizového zákona v množství 5–15 l/osobu a den, dle délky trvání krizového stavu.

Redukce délky vodovodní sítě musí být vždy přímo úměrná hydraulické účinnosti jednotlivých vodovodních řadů a geografickému umístění strategických spotřebitelů pitné vody. Další možností, jak zajistit po dobu nedostatku vody systému jejich nouzové dodávky je přechodná redukce hydrodynamického tlaku a po dohodě s HZS i určení nouzových odběrních míst požární vody. Dohoda musí zohlednit nouzové možnosti vodovodního systému především u výtokových stojanů a plnicích míst. Pro tyto účely musí být vybráno nejen optimální místo, ale také z hydraulického hlediska odzkoušeno, zda bude v nouzovém režimu dodávat požadované množství požární vody bez další ztráty hydrodynamického tlaku vody, viz obr. 6.



Obr. 8: Spektrální analýza průtoku vody v distribučním systému [3]



Obr. 9: Distribuční síť umožňující bezpečné nouzové dodávky pitné a požární vody [4]

Znázorněné odběrné místo na vodovodní síti nebude ovlivňovat kvalitu vody pro jiné odběratele a může sloužit optimálně nejen k přímým hašebním účelům, ale i jako plnicí místo pro mobilní techniku.

## 6. Zvýšení možnosti operativního řízení procesů na vodovodní síti

Variabilní možnosti a operativnost řízení ochrany vodních zdrojů, úpravárenských procesů a distribuce pitné vody, při současném trendu výrazného snižování počtu zaměstnanců vodárenských společností o desítky procent proti původním stavům z přelomu století, stále více závisí od automatizace programového vybavení (viz obr. 7). Na úrovni řídicího procesu a možnosti rychlé reakce na řadu provozních událostí velmi často závisí konečný výsledek. Při vzniku mimořádné události nebo krizové situace se nutnost dálkového sledování zabezpečení objektů před úmyslným poškozením a ovládnutí strategických armatur násobí.

Vzhledem k tomu, že po jakékoliv manipulaci s armaturami se vlivem následných tlakových rázů podstatně zvyšuje riziko vzniku skrytých poruch a tím dochází ke zhoršení krizové situace, nelze se reálně bez monitorovacích zařízení obejít. Vytvořené monitorovací sektory nebo zóny s objemovým měřením množství realizované vody v dané oblasti (s dálkovým přenosem těchto informací) vodárenské společnosti zaručují možnost rychlé reakce na potenciálně vzniklý nový stav a jeho řešení. Rychlost řešení nejen snižuje problémy spotřebitelů vody, včetně subjektů kritické infrastruktury, ale především ušetří vodárenským společnostem akumulovanou množství vody ve vodojemech, při jejím nedostatku z náhradního zdroje. Z průtokového spektra vodovodní sítě nebo její vybrané části, viz obr. 8, lze vždy s dostatečným předstihem zjistit, zda provozovatel distribučního systému má předpoklady mimořádnou událost zvládnout a jakými prostředky nebo musí řešit situaci kooperací s jinými vodárenskými společnostmi, v krajním případě se Službou nouzového zásobování vodou.

Z obrázku je zřejmé, že v daném případě při zachování neredukované délky vodovodní sítě a přerušení výroby vody, dojde k vyprázdnění

vodojemů a k potřebě zajištění nouzového zásobování vodou. Současně však musí i v předstihu vyřešit přímou dodávku pitné vody vybraným subjektům kritické infrastruktury a nouzových služeb. Jednou z mnoha variant je nalezení a časté ověřování takových tras vodovodní sítě pro tyto subjekty, které téměř nepůsobí ztrátami vody na redukované zásoby v krizové situaci, viz obr. 9.

## 7. Závěr

Z příspěvku zcela jednoznačně vyplývá, že vodárenské společnosti nebo majitelé vodovodů pro veřejnou potřebu k optimálnímu zvládnutí krizových situací potřebují mít nejen dostatečnou odbornou kvalifikaci, kterou vyžaduje zákon [5], ale i technické prostředky, kterými mohou složitější procesy řídit. Je sice pravdou, že pořízení moderních účinných monitorovacích prostředků je poměrně nákladné, ale, jak lze doložit mnoha příklady od vodárenských společností, které je již v praxi využily, jejich ekonomická návratnost při optimálním umístění na vodovodní síti a využívání nepřesahuje období 5–10 let. Jestliže ve standardních podmínkách provozování je lze u malých rozvodných systémů zvládnout i manuálně, tak po vzniku mimořádných a krizových situací, především středních a velkých měst, jejich absence způsobí vždy výrazné hmotné i morální škody a současně sníží odbornou prestiž provozovatele. Optimalizace řídicích procesů ve vodárenství při zcela jistém zdražování pracovní síly a cen za čerpání surové vody je v následujících letech a zvyšujícímu se počtu mimořádných událostí nezbytná. Aby se však dosáhlo nejvyššího stupně efektivity a provozního účinku, musí být pořizovateli systému již v předprojektové fázi jasné, co od zařízení očekává a jak chce své představy a potřeby reálně naplnit. Současné možnosti techniky ve většině případů jsou schopny zcela potřeby naplnit. Uvedený článek v základním rozsahu naznačuje, že vzhledem k vyšším nárokům na služby zákazníkům a naplnění zpřísněných podmínek krizové legislativy, je nejvyšší čas u váhajících vodárenských společností, zahájit realizaci nezbytných opatření pro řešení krizových situací.

*Příspěvek zpracován v rámci projektu Ministerstva vnitra ČR VD20062010A06.*

## Literatura

1. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů. Sbíрка zákonů 2000, částka 73, str. 3475 (2000).
2. Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury.
3. Kročová Š. Havárie a řízení vodního hospodářství, VŠB-TUO, Ostrava 2006, ISBN: 80-248-1246-0.
4. Ostravské vodárny a kanalizace, a. s. Monitoring vodovodní sítě. Ostrava 2006.
5. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, Sbíрка zákonů 2001, částka 104, str. 6465 (2001).

*Doc. Ing. Šárka Kročová, Ph. D.,  
Fakulta bezpečnostního inženýrství  
Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava  
e-mail: sarka.krocova@vsb.cz*

*Ing. Bc. Milan Lindovský, MBA  
VAE CONTROLS Group, a. s.  
e-mail: milan.lindovsky@vaecontrols.cz*

## Klub seniorů vodohospodářů na VaK Mladá Boleslav

Vladimír Pytl

Setkání seniorů – pracovníků vodovodů a kanalizací bývalých Středočeských vodovodů a kanalizací Praha se uskutečnilo 10. května 2011 na pozvání vedení Vodovodů a kanalizací Mladá Boleslav, a. s. (VaK Mladá Boleslav).

Program zahájil ředitel VaK Mladá Boleslav Ing. Jan Sedláček stručnou informací o stavu a dalších záměrech společnosti, která je velmi aktivní při rozšiřování a zlepšování stávající infrastruktury vhodným využitím finančních prostředků Fondu soudržnosti, Státního fondu Životní prostředí a vlastních prostředků vlastníků společnosti.

Následovalo připomenutí a blahopřání k významným životním výročím členů klubu: JUDr. K. Oppelt, Ing. J. Mašek, d. t. M. Pštross, P. Vlach, Ing. J. Listík, Ing. M. Čuban, Ing. M. Krejsa, JUDr. F. Michl, Ing. V. Doubek a A. Frélich.

Prohlídka intenzifikované ČOV I Mladá Boleslav – Neuberk (o které informoval podrobně časopis SOVAK ve dvojčísle 7–8 v loňském roce) umožnila účastníkům důkladně si ověřit, že dobrá kvalita stavebních prací je nezbytnou náležitostí celého díla a vhodným základem pro spolehlivý provoz ČOV.

Velkým překvapením od pořadatelů byla návštěva místního letiště s prohlídkou muzea replik historických letadel v kategorii ultralehkých. Kromě jednoplošníku Metoděje Vlacha z roku 1912 pečuje místní „Nadační fond letadla Metoděje Vlacha“ o 11 letounů z první světové války, meziválečného období a z let druhé světové války. Přelety několika strojů nad našimi hlavami dokázaly spolehlivost a pečlivost úsilí členů tohoto zájmového sdružení.

Setkání ukončila nezbytná výměna zkušeností a vzhledem k věku zúčastněných také vzájemné informace o zdravotních stavech.

Vladimír Pytl  
e-mail: [pytlst@centrum.cz](mailto:pytlst@centrum.cz)



# Nanofloc

revoluční koagulační a flokulační přípravek na bázi nanotechnologie

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

VTA Engineering und Umwelttechnik s.r.o.  
Větrná 72, České Budějovice  
tel. 385 514 747, 603 854 020  
[vta@vta-cz.cz](mailto:vta@vta-cz.cz) – [www.vta.cc](http://www.vta.cc)



## Projekt integrace dat souvisejících procesů

# 13.10. 2011

Pozvánka

Prostějov (centrála spol. Melzer)

Z důvodu velkého zájmu o více informací k právě probíhajícímu projektu, jsme pro Vás připravili workshop s konkrétní ukázkou jednotné platformy evidence souvisejících dat. Přiblížíme Vám řešení všech procesů vodárenských společností a know-how, vč. vývojového nástroje umožňujícího realizaci projektu. Získáte zajímavé informace doplněné praktickými zkušenostmi uživatelů, kteří Vám budou k dispozici po celou dobu akce.

Účast na akci je zdarma.

Prvních 5 registrovaných navíc obdrží zajímavou cenu.

Více na [www.melzer.cz](http://www.melzer.cz) nebo telefonu **+420 588 500 102**

**MELZER**







## Pitná voda pro Tišnov a okolí – 80 let městského vodovodu

Josef Ondroušek

Asi 20 km na severozápad od Brna je město Tišnov. Leží v podhůří Českomoravské vysočiny a je také nazýváno Brána Vysočiny. Město je hlavně známé mezi zájemci o nerosty – dvakrát ročně se zde pořádají burzy minerálů, které se již zařadily mezi nejvýznamnější evropské akce tohoto druhu. V roce 1931, tedy před 80 roky byl v Tišnově uveden do provozu městský vodovod.

Nejstarší vodovod v Tišnově a okolí je bezpochyby vodovod pro klášter Porta coeli. Doklad o tomto vodovodu je v urbáři kláštera tišnovského, kde mezi mnoha povinnostmi obyvatel Tišnova je doslova uvedeno: „Poddaní z Tišnova jsou povinni každoročně na trouby vodní, co potřebí do Tišnova, dáti nasekatí“.

Vodovodní potrubí bylo tehdy samozřejmě dřevěné, dělalo se z kmenů stromů. Starý název jedné z lesních tratí nad tišnovskou částí Zamlýn je Troubná. Nedaleko odtud je dům, kde se kmeny vrtaly nebozezy a tak vznikaly vodovodní trouby. Ve starých registrech je tento dům označen jako Troubárna. Byla to jedna z dílen kláštera.

Dnes už nejsou žádné doklady o tom, od kdy jsou v Tišnově kašny – první veřejné zdroje vody. Tišnovský kronikář Jan Hájek vždycky uváděl „od paměti“. Na kamenné kašně na náměstíčku Kukýrna je uveden letopočet 1714, ale kašna mohla být na toto místo přenesena odjinud, je dokonce možné, že i z jiného města. Kašny byly původně dřevěné, jejich bednění propouštělo vodu a kašny „... svinily celý horní rynek ...“, jak je uváděno v dobových zápisech. Pokud však byl nedostatek vody, měly i kašny vody nedostatek. V městské knize je zápis ze 4. 6. 1756, že „... v žádné kašni voda není ...“. Proto nařídil primátor radním Maxu Šimonovi a Janu Růžičkovi, aby stav zkontrolovali a vodákoví a jeho synovi se přísně nařídilo „... aby na všechny možné způsoby se vizitýrovala ta stu-

dánka, z které po troubách do kašni voda se vede, a taky, zdali tam voda jest v té studánce, a přitom skrze všechny trouby, kde by se voda ztratila, se vyšetřilo, a náležitá zpráva se počestnému ouřadu dala ...“.

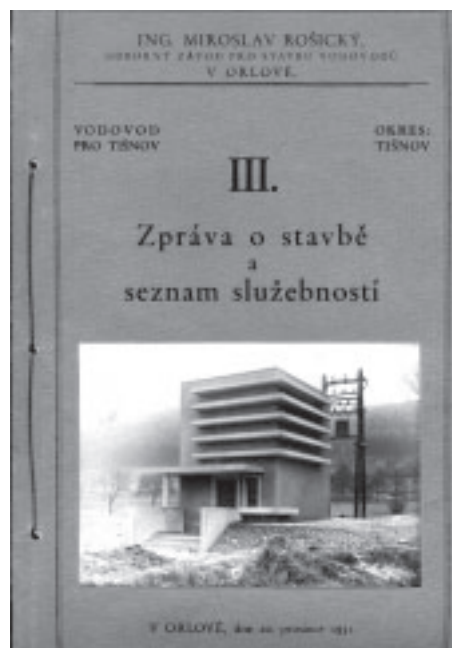
V polovině 19. století se v Tišnově postavily kašny kamenné. Ke kašnám na Kukýrně a v horní části Horního rynku současně přibyla ještě kašna třetí – spodní, na náměstí před radnicí. Do kašny na Kukýrně byla voda přiváděna z nedalekého farského pole pod horou Květnice tak zvaným farským vodovodem. Vodovod vedl až na faru, byl obnoven v roce 1860 a rozšířen v roce 1892. Tímto vodovodem se také napájelo několik studánek, jedna byla u bývalých masných krámů, další u statue Panny Marie na dnešním Komenského náměstí, torzo třetí bylo ve výklenku u pomníku padlým na nám. 28. října až do nedávné úpravy tohoto náměstí.

Začátkem sedmdesátých let minulého století, při provádění výkopu na nový kanalizační sběrač ve Dvořáckově ulici, byly v hloubce 3,5 m nalezeny zbytky vodovodu, zřejmě právě tohoto. Ulice byla do čtyřicátých let 19. století hlubokým příkopem pro odvádění vody a roury byly položeny do tohoto příkopu. Jan Hájek zapsal, že „... dřevěné roury byly spojované zaostřnými kovovými hilsnami, roury byly zvenčí zčernalé, ale uvnitř úplně zdravé ...“.

Kašny na náměstí byly napájeny vodovodem z takzvané Svaté studánky pod Klucanicou za dnešní nemocnicí.

Další tišnovský vodovod byl vybudován v roce 1898 a vedl vodu z pramene na Klucanicě do tehdy nového Kuthanova sanatoria, dnes je zde tišnovská nemocnice. (Prameny z Klucaniny později posloužily k posílení zdrojů tišnovského vodovodu.)

Vlastní vodovod měla také Fetterova sodovkárna, později, to už byla sodovkárna znárodněná, vodovod potřeboval generální opravu, a tak byl zrušen a sodovkárna byla napojena na vodovod městský.



Městského vodovodu se Tišnov dočkal až ve třicátých letech minulého století. Dne 19. března 1930 podalo městské zastupitelstvo v Tišnově žádost okresnímu úřadu o povolení stavby vodovodu ze 6 km vzdáleného Rohozce do Tišnova, stavba byla povolena 25. 6. 1930. Projekt vypracovala a. s. První moravská továrna na vodovody a pumpy Ant. Kunz, Hranice – Emil Káš, Brno v Hranicích (Morava) – tak zněl plný název firmy – a Ing. Miroslav Rošický, odborný závod pro stavbu vodovodů v Orlové. Městské zastupitelstvo rozhodlo 3. 12. 1930 zadat stavbu vodovodu firmám Antonín Kunz a Rošický a Šindler. Zadávací cena byla 2 299 700,10 Kč. Tato suma byla zajištěna výpůjčkou a subvencí. V létě 1931 byly provedeny



rozvody vody v domech a dne 15. 8. 1931 městské zastupitelstvo jmenovalo Tomáše Knechta městským vodákem.

V Rohozci je voda jímána z pramenních zářezů, ocelovým potrubím o DN 80 a DN 125 je vedena přes nynější čerpací stanici Železné (původně nazvané U Sv. Studánky, později neoficiálně také Loupežníky) a vodojem Čimperk (2 x 85 m<sup>3</sup>). U čerpací stanice je další původní zdroj, voda je z pramene odsávána injektorem a odborníci i dnes toto čerpání pokládají za technický div. Voda se z Rohozce až do Tišnova dostávala gravitačně, bez jakéhokoliv čerpání. (Čerpací stanice Železné vznikla až při napojení Železného.) Vydatnost zdroje byla 3 l/s, přibližně taková je i nyní. Jako u většiny podzemních zdrojů je vydatnost závislá na srážkách a ročním období.

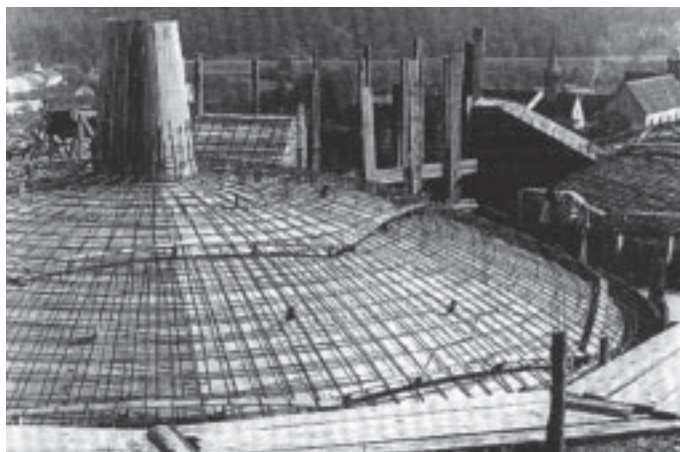
Už v období II. světové války se v Tišnově začal projevovat nedostatek pitné vody. Zvláště se to projevilo v roce 1944, kdy se nedaleko Tišnova v nedokončených železničních tunelech na budované železniční trati Německý (dnes Havlíčkův) Brod – Brno začaly budovat podzemní továrny na součásti letadel a potom zde firma Diana začala výrobu, tím se i v Tišnově zvýšil počet obyvatel. Proto byla mezi obcemi Železným a Lomničkou v bezprostřední blízkosti Železenského potoka a přírodního řádu z Rohozce zbudována studna, které byla napojena na potrubí řádu. Tato studna byla potom využívána ještě několik desetiletí jako jeden ze zdrojů k posílení tišnovského vodovodu.

I když ukončením války výroba firmy Diana skončila a její zaměstnanci odešli, nedostatek pitné vody se projevoval nadále. Proto v roce 1947 zpracovala firma Emil Káš, Brno, projekt na rozšíření tišnovského vodovodu a zapojení dalšího zdroje, a to na katastru sousední obce Předklášteří na trati Niva. Projekt byl o rok později schválen a stavba byla hned zahájena. Současně byla podle projektu firmy Ing. V. Dušek, Brno, připojena na vodovod obec Železné, a to od čerpací stanice Loupežníky. Dodavatelem stavební části obou těchto staveb byla Vodotechna, n. p., Přerov, a strojního zařízení n. p. Sigma Hranice. Náklady na obě stavby byly plánovány 16 587 000 Kč, kolaudace proběhla 31. 3. 1955. Skutečné náklady v nové měně byly 2 710 000 Kč.

Zdroj sestával ze dvou jímacích studní Ø 180 cm a jedné sběrné studny Ø 300 cm, vydatnost pramenů byla 16,8 l/s. V roce 1956 byla postavena další studna Ø 150 cm, 10 m hluboká, jeden vrt Ø 30 cm, hluboký 12,60 m a sběrná studna Ø 125 cm, vydatnost se zvýšila o 6 l/s. Minimální vydatnost zdroje Předklášteří Niva je v současné době 7 až 14 l/s. Součástí zdroje je také čerpací stanice.

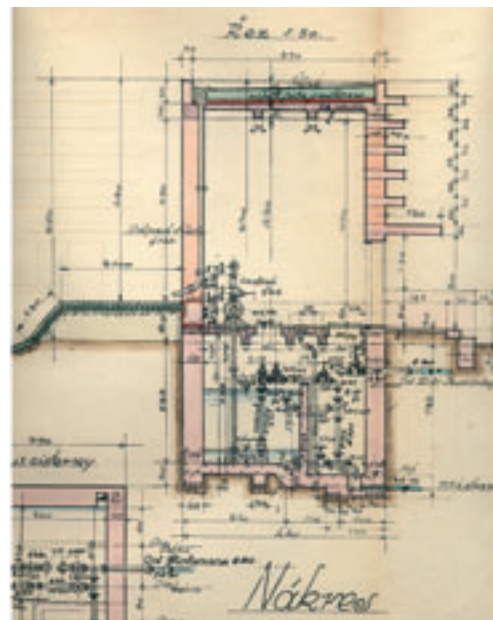
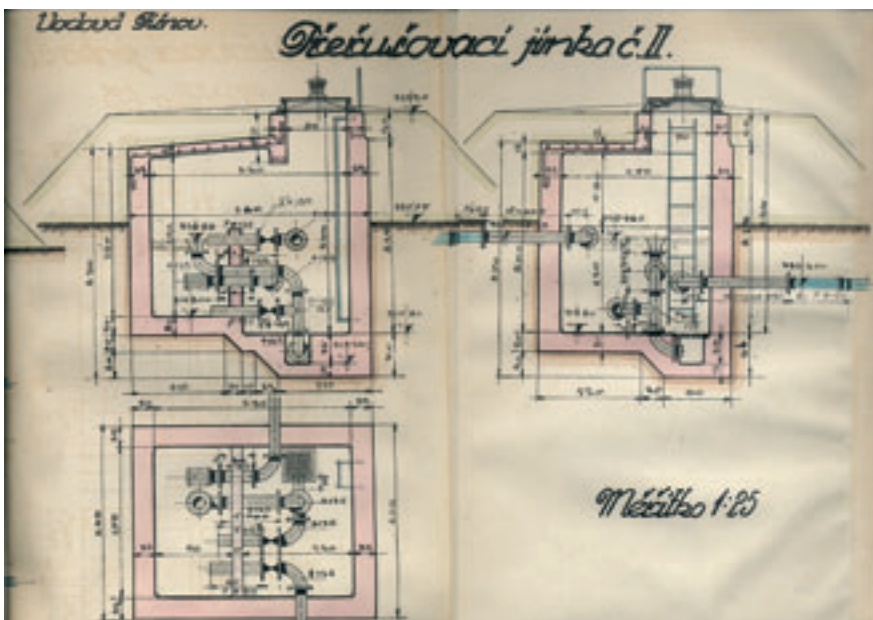
Z Nivy se voda vede ocelovým potrubím DN 200 přes vodojem Čepička (2 x 400 m<sup>3</sup>) do vodovodní sítě. Připojením Předklášteří (tehdy už Tišnov II), Železného a Jamného (to bylo připojeno současně se Železným) se z tišnovského městského vodovodu stal vodovod skupinový.

Koncem čtyřicátých let se z organizace Vodárna města Tišnova stává Oblastní vodárna, která působí od Kuřimi až po Nové Město na Moravě pod názvem KVS oblastní správa Tišnov – vodárna a má i bohatou stavební činnost. Později je tišnovský vodovod součástí podniku Zásobování vodou a kanalizace Brno a v Tišnově je provozní středisko. V roce 1960 v souvislosti s územní reorganizací se provozní středisko stává součástí Okresní vodohospodářské správy Brno-venkov.



V roce 1960 se ze zdravotních důvodů vzdává funkce vedoucího tohoto střediska Tomáš Knecht a jeho nástupcem je Karel Fiala. Tomáš Knecht byl nejen vedoucím střediska, ale byl i místopředsedou tišnovského národního výboru a starostou hasičů. A tak se ještě dnes říká, že za T. Knechta byl jeden celek vodárna, radnice a hasiči. Majetek těchto tří institucí byl, i když ne po právní stránce, společný, a pokud něco bylo potřeba, na jednom z těchto míst se to určitě našlo a mohlo se to vypůjčit.

S postupným rozšiřováním Tišnova, zvláště výstavbou sídliště pro zaměstnance uranových dolů (Dolní Rožínka je 20 km), se na přelomu padesátých a šedesátých let hledají další zdroje pitné vody. Zdroj se na-





chází u obce Heroltice vzdálené asi 4 km od Tišnova. Zde je jímána voda, která protéká ponorem a vytéká na povrch jako puklinová. Stavba je povolena v roce 1960, podle údajů v deníku čerpací stanice je odtud voda čerpána od roku 1963, ale teprve 24. 5. 1971 je stavba úředně uvedena do trvalého provozu. Vydatnost heroltického prameniště je 300–1 200 m<sup>3</sup>/den.

V čerpací stanici Heroltice je poprvé u tišnovského skupinového vodovodu použito chlorování plyným chlórem. Z čerpací stanice je voda vedena potrubím DN 200 přes vodojem nad Herolticemi (50 m<sup>3</sup>) a vodojem Klucanina (2 x 400 m<sup>3</sup>) do tišnovské sítě. Současně se stavbou tohoto vodovodu se provádí rozvod pitné vody po Herolticích a obec se napojuje na řad, v roce 1970 se pak připojuje i obec Březina.

Nutnost rozšíření vodovodu nastala v souvislosti s plánováním výstavby dalšího tišnovského sídliště – sídliště Pod Květnicí. Po rozsáhlých hydrogeologických průzkumech byly vybrány tři vrty v katastru vedlejší obce Lomnička a v letech 1970 až 1972 byla v Lomničce postavena úpravná vody, první na tišnovském vodovodu, která odstraňuje z vody nadbytek železa a manganu. Úpravná je stavěna na výkon 14,5 litrů vody za vteřinu. Současně se budoval vodovodní řad do Tišnova (litinové potrubí DN 150) a vodojem Květnice (dvě komory po 250 m<sup>3</sup>). V této době došlo také k přímému propojení vodojemů Čimperk a Květnice a byla vybudována vodovodní síť v Lomničce.

K 1. lednu 1977 vznikl podnik Jihomoravské vodovody a kanalizace s odštěpným závodem Brno-venkov a v Tišnově je provoz vodovodů a kanalizací.

Koncem sedmdesátých let se u Železného připravuje výstavba objektu pro degradaci slámy, lidově zvaného houbárna, dnes je zde s. r. o. Vitar. Proto je v roce 1980 budován vodovodní řad, který dovedl vodu do tohoto objektu. Z řadu vede přípojka na nový tišnovský hřbitov.

V roce 1985 odchází do důchodu po téměř čtyřech desítkách let práce u tišnovského vodovodu vedoucí provozu Karel Fiala a na jeho místo nastupuje nový vedoucí tišnovského provozu, v pořadí třetí tišnovský „vodák“ Stanislav Chronc.

Další posílení tišnovského vodovodu nastává v roce 1985. V prameništi Niva se začíná čerpat z dalších vrtů, vydatnost prameniště se zvyšuje o 6,5 l/s.

Ani to však nestačí, v letních měsících se projevuje nedostatek vody. V této době se už sice připravuje výstavba Vířského oblastního vodovo-



du z Vířské přehrady do Brna, na který má být připojen i tišnovský oblastní vodovod, jeho dokončení však není v souladu se zvyšující se potřebou pitné vody, a tak se tišnovský vodovod posiluje v roce 1989 z dalšího zdroje. Z trati Podhájí u Chudčic se vede voda do Čebína, Sentic a Hradčan a vodovodní řad je prodloužen až k Tišnovu, u Hradčan se napojuje na řad z Heroltic. Montáž rozvodů a přípojek prováděli zaměstnanci tišnovského provozu. Tato stavba je kolaudována v roce 1996. Čebín měl již před tím svůj vlastní vodovod s vlastním zdrojem, provozovaný s. p. Jihomoravské vodovody a kanalizace, Sentic zbudovaly svůj vodovod v roce 1986 v akci Z.

Pro zlepšení tlakových poměrů v síti sídliště pod Klucaninou se v roce 1994 buduje tzv. horní tlakové pásmo. Přitom je přímo propojeno sídliště Pod Klucaninou a Pod Květnicí, tento řad je veden také v polích těsně za městem. Když se zde začalo v roce 2001 stavět, bylo by potrubí v zahradách rodinných domů, a proto byla provedena přeložka – nové potrubí je teď přímo pod vozovkou v ulici.

V roce 1997 se vodovod z Lomničky prodlužuje od Šerkovic, tím tišnovský skupinový vodovod zásobuje celkem 12 obcí.

Samozřejmě, že se nezapomíná ani na rekonstrukce a údržbu. První velká akce byla v letech 1977 a 1978, kdy se budoval nový silniční průtah směrem na tišnovskou čtvrť Zamlýn a na Deblín, včetně nového mostu přes řeku Svratku. Zde tišnovští vodoři potrubí ze šedé litiny o průměru 80 mm nahradili potrubím ze stejného materiálu, ale DN 150. Zbývající část trasy firma DIS, s. r. o., provedla v letech 1998 a 1999 z PVC 150 mm. Původně se plánovalo, že celý řad bude z tvárné litiny, nakonec se tak provedl jen 70 m dlouhý úsek pod mosty. Bylo to první použití tvárné litiny na tišnovském vodovodu.

V osmdesátých letech minulého století byla provedena rekonstrukce páteřního okruhu na ulicích Dvořákova, Rybníček a v okolí nemocnice. Rekonstruovaný řad je nyní z potrubí PVC DN 150, tím bylo nahrazeno litinové potrubí DN 80. O několik let později provedl s. p. VHS Brno rekonstrukci řadů v ulicích Havlíčkova, Vrchlického a Smetanova, potrubí ze šedé litiny DN 80 bylo nahrazeno potrubím PVC DN 100.

V letech 1987 a 1988 se rekonstruovala jedna z hlavních tišnovských komunikací od sídliště Pod Klucaninou kolem pily až na ulici Trnec, tehdy tato ulice měla název Rudé armády, dnes je to Brněnská. Součástí této generální opravy vozovky byla samozřejmě (tehdy to vlastně tak samozřejmě nebylo) i rekonstrukce vodovodní a kanalizační sítě, včetně veřejné části přípojek. Zde s. p. VHS Brno nahradil ve vodovodním řadu litinové potrubí DN 150 a 80 za PVC 150 mm.

Další významná tišnovská akce probíhá v letech 1992 a 1993, je to komplexní rekonstrukce původní ulice Brněnské od sídliště U Humpolky až na náměstí Komenského, rekonstrukce se dotkla i části tohoto náměstí a náměstí Míru. Místo litinového potrubí 150 mm je nyní potrubí z PVC o stejném průměru.

Zatím poslední velkou akcí v Tišnově bylo přebudování prostoru před nádražím Českých drah včetně nového průtahu od Cáhlovské ulice na autobusové nádraží v letech 2002 a 2003. Generálním dodavatelem stavby byla a. s. Skanska. Byl položen 310 m dlouhý úsek z tvárné litiny DN 100. Z druhé strany, tedy v ulici Janáčkově, se současně prováděla rekonstrukce komunikace, rekonstrukce vodovodní a kanalizační sítě byl úkol pro tišnovský provoz vodovodů a kanalizací, vodovodní řad v délce 413 m byl proveden z tvárné litiny DN 80. Tak jako při předcházejících rekonstrukcích i zde se rekonstruoval nejen řad, ale i veřejné části vodovodních přípojek.

Vzhledem k tomu, že tišnovský vodovod je oblastní, provádí se rekonstrukce i v obcích, které jsou tímto vodovodem zásobovány. V Předklášteří se měnilo litinové potrubí za PVC v ulicích Palackého, B. Němcové, Víška, Ve dvoře, Trávníky, Strmá, v letech 1997 až 1999 bylo nahrazeno litinové a ocelové potrubí v dalších ulicích – K sýpkám, Za klášterem, Troubná, Chaloupky a Šikulova. Přibýly také řady v nových ulicích, například v Předklášteří v Sadové a Pod horkou, v Železném v ulici Nad mezí bylo položeno potrubí PE 80 mm, zde bylo nutné také vybudovat AT stanici s hydrovarem.

Rekonstrukce a opravy se nezaměřují jen na vodovodní řady. V roce 1992 bylo nutno provést na čerpací stanici Niva výměnu plechového zhlaví na sběrné studni Ø 3 m za zhlaví z nerezového plechu a současně došlo i na opravu vnitřních omítek. Opravovaly se venkovní i vnitřní omítky také na vodojemu v Železném, v Herolticích (zde se měnila i okna a střecha), u mnoha objektů se opravovalo oplocení.

Pro ilustraci je třeba uvést některé náklady: práce na čerpací stanici Niva stály 200 tisíc Kč, na ČS Heroltice 266 tisíc, ČS Železná 179 tisíc a ČS Jamné 229 tisíc korun.

Vratme se k organizaci tišnovských vodořů. Při privatizaci zanikl státní podnik Jihomoravské vodovody a kanalizace a byl nahrazen několika akciovými společnostmi. Vodovody na Tišnovsku se staly majetkem obcí, které s tímto majetkem vstoupily do Svazku vodovodů a kanalizací

Tišnovsko a svazek se stal podílníkem akciové společnosti Vodárenská akciová společnost, a. s., Brno. Tišnovský provoz vodovodů a kanalizací je součástí divize Brno-venkov této a. s., která vznikla k 1. 12. 1993.

Od 1. 1. 2007 se funkce vedoucího provozu ujímá žena – Milada Schneiderová, která je v čele provozu doposud.

Ve stejném roce Inženýrské stavby, s. r. o., Brno, podle projektu VH Atelier, spol. s r. o., provádí propojení Tišnovského oblastního vodovodu s Vířským oblastním vodovodem. Od vzdušnickové šachty v Lomničce je položeno 700 m potrubí z tvárné litiny DN 150 k vodojemu na Květnici. Tento řad slouží jako záložní a plně je využívám jen při mimořádných událostech, jako byla například porucha v úpravně vody Lomnička. Jinak je odebíráno pouze nutné hygienické množství.

Je zajímavé sledovat, kde se nacházely provozní prostory. Na počátku tišnovského vodovodu to byly dvě místnosti v komplexu tišnovského obecního mlýna a elektrárny. V jedné místnosti byl úřední stůl Tomáše Knechta, ve druhé pak sklad materiálu. Vodárna tehdy spolu s městskou elektrárnou tvořila jednu městskou složku. V roce 1942 se kancelář městského vodáka stěhuje na radnici, spolu s ním se do prostor v přízemí, dnes již v té podobě neexistujících, stěhuje i vedoucí elektrárny. V letech 1953 a 1954 je Mackova stodola na Bezručově ulici přebudována na provozní středisko. Mnoho let však tyto prostory současnému provozu už nevyhovovaly, a tak v listopadu 2009 se tišnovský provoz dočkal no-

vých objektů. U bývalé Modety bylo vybudováno nové moderní provozní středisko, odpovídající současným potřebám provozu.

Píšeme-li o historii tišnovského vodovodu, nesmíme zapomenout na ty, kteří historii vodovodů a kanalizací na Tišnovsku psali. Mezi tišnovskými vodaři bylo mnoho takových, kteří svoje řemeslo považovali za stavovskou čest a s vodařinou spojili velkou část svého života.

Dneska se to sice „nenosí“, ale i mezi současnými zaměstnanci jsou takoví, kteří jsou věrni své profesi a svému zaměstnavateli. Karel Fiála ml. dovršil 30. června 2011 41. rok své práce pro tišnovský vodovod, jen o dva roky méně zde má odpracováno Miroslav Matal a o čtyři Zdeněk Kluska. Loni odešel do důchodu Stanislav Chronc po čtyřech desetiletích let práce v tišnovském provozu vodovodů a kanalizací.

Je třeba se ještě zastavit u dvojice montérů vodovodů Miroslava Matala a Zdeňka Klusky. Celkem třikrát reprezentovali tehdejší státní podnik Jihomoravské vodovody a kanalizace na celostátní Soutěži zručnosti vodárenských pracovníků. Mezi družstvy ze všech vodárenských podniků Československa skončili v roce 1988 v Brně na třetím místě a v následujícím roce byli v Praze dokonce druzí.

Josef Ondroušek

e-mail: [ondrousekjosef@seznam.cz](mailto:ondrousekjosef@seznam.cz)



**VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ**

- mikrosítové 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](mailto:trade@in-eko.cz)



**DISA – váš spolehlivý partner**

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

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

DISA v.o.s., Bervy 784/1, 638 09 Brno  
tel.: 545 223 040, fax: 545 222 706  
e-mail: [info@disa.cz](mailto:info@disa.cz), [www.disa.cz](http://www.disa.cz)

# SANACE KANALIZACÍ METODA UV LINER



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

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

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



**TECHNOLOGIE KTERÁ JE  
O KROK DÁL**

**CHTĚJTE VÍC  
ZA STEJNOU CENU!**

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

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



# Krizové situace ve vodním hospodářství a prostředky vytvořené k jejich zvládnání

Petr Tausch

**Důležitým nástrojem při zdolávání mimořádných událostí a krizových situací jsou materiální, finanční a lidské zdroje. Je nezbytné mít k zajištění základních životních potřeb obyvatelstva, pro podporu činnosti HZS a havarijních služeb a pro podporu výkonu státní správy v postižené oblasti nejen dostatečný lidský potenciál, ale i potřebné mechanizační a materiální zabezpečení.**

Tam, kde krizová situace přesahuje možnosti místní samosprávy, odborně příslušných a odpovědných společností a firem, přichází státní orgány ve spolupráci s ochraňovateli pohotovostních zásob a dalšími subjekty.

Systém hospodářských opatření pro krizové stavy (HOPKS) je moderním prostředkem pomoci, který vychází z předpokladu, že nebezpečí přímého vojenského napadení ČR se výrazně snížilo a naopak velmi frekventovanými se staly krizové situace nevojenského charakteru (povodně, sucha, průmyslové havárie...).

To je právě úkolem systému Nouzového hospodářství – zabezpečit nezbytné dodávky, pokud možno způsobem obvyklým pro období mimo krizové stavy. Součástí systému jsou mimo jiné i vybrané základní materiály a výrobky, které nelze zajistit obvyklým způsobem – pohotovostní zásoby (PZ). PZ vytváří na základě požadavků rezortu Správa státních hmotných rezerv (SSHR), která je ústředním orgánem státní správy v oblasti HOPKS. Byla zřízena zákonem č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy, ve znění pozdějších předpisů. Její působnost je upravena zejména zákonem č. 97/1993 Sb., o působnosti Správy státních hmotných rezerv, ve znění pozdějších předpisů.

Jednou ze skupin pohotovostních zásob jsou zásoby pro potřeby nouzového zásobování pitnou vodou a náhradní zdroje elektrické energie vytvářené Správou na základě požadavků ministerstva zemědělství.

SSHR má vypracován systém ochraňování a vývozu těchto zásob tak, aby bylo pokryto celé území ČR. O tyto zásoby se starají ochraňovatelé na základě uzavřených smluv o ochraňování – konkrétně Vodohospodářské inženýrské služby, a. s., Stavební obnova železnic, a. s., Severomoravské vodovody a kanalizace, a. s., a další. PZ jsou uloženy v pěti řídicích skladech, z nichž a. s. VIS ochraňuje řídicí sklad č. 2 Čachovice v okrese Mladá Boleslav a několika satelitních skladů (viz mapa).

Středisko ochraňování pohotovostních zásob SSHR a krizového řízení (OPZ) vzniklo ve Vodohospodářských inženýrských službách, a. s., v roce 1996 v rámci privatizačních podmínek převodem práva k hospodaření s majetkem Správy státních hmotných rezerv (SSHR) od státního podniku Středočeské vodovody a kanalizace – rezortu MZe.

Hlavní úkoly, které středisko plní, jsou v oblasti nouzového hospodářství a spočívají v ochraňování a vývozu pohotovostních zásob SSHR pro potřeby nouzového zásobování pitnou vodou po vyhlášení krizových



*Uložená technika*

stavů ve Středočeském, Královéhradeckém, Libereckém, Ústeckém, Jihočeském kraji a Praze. Dalším úkolem pak je vývoz mezinárodní humanitární pomoci ze závodů SSHR.

Veškerá výše zmíněná činnost probíhá v souladu s uzavřenou Smlouvou o ochraňování a Smlouvou o součinnosti se SSHR a Smlouvou o poskytování nezbytné dodávky uzavřenou s ministerstvem zemědělství, na základě které byla VIS, a. s., jmenována subjektem hospodářské mobilizace.

Slovo „ochraňování“ dostatečně nevypovídá, co se pod touto činností vlastně skrývá. Není to pouze skladování, ale dlouhá řada činností (revize, STK, provozní zkoušky, proběhy, opravy, údržba, vedení předepsané evidence a administrativy...), která směřuje k zajištění 100% provozuschopnosti veškerých zásob a připravenosti k okamžitému vyskladnění a dodání na místo určení.

Středisko se skládá ze tří pracovišť. Vedení střediska sídlí v Praze, ale hlavním pracovištěm střediska je řídicí sklad SSHR Čachovice, ve kterém je po vyhlášení krizového stavu ustaveno dispečerské pracoviště, z něhož probíhá vlastní krizové řízení vyskladnění a vývozu pohotovostních zásob (PZ). Zde jsou uskladněny veškeré PZ určené pro výše uvedené kraje s výjimkou kraje Jihočeského, pro který slouží třetí pracoviště, a to sklad Hluboká nad Vltavou. Vývoz a výdej z tohoto skladu je též zabezpečován z řídicího skladu Čachovice.

Pohotovostní zásoby uskladněné u a. s. Vodohospodářské inženýrské služby jsou vytvářeny pro rezort MZe a jedná se především o prostředky pro zajištění obyvatelstva pitnou vodou a náhradní zdroje elektrické energie.

V posledních letech došlo k významné modernizaci těchto zásob, a proto v současné době může SSHR nabídnout mimo jiné moderní kontejnerové linky (kontejnery 2,4–3,2 m<sup>3</sup>; nosiče AVIA 80,90,100, terénní PRAGU Alfa, zateplenou nerezovou cisternu 11 m<sup>3</sup> na povozku TATRA, kalová čerpadla READY, Lowara, úpravný vody VIWA, kontejnerové elektrocentrály 102 kVA a další techniku.



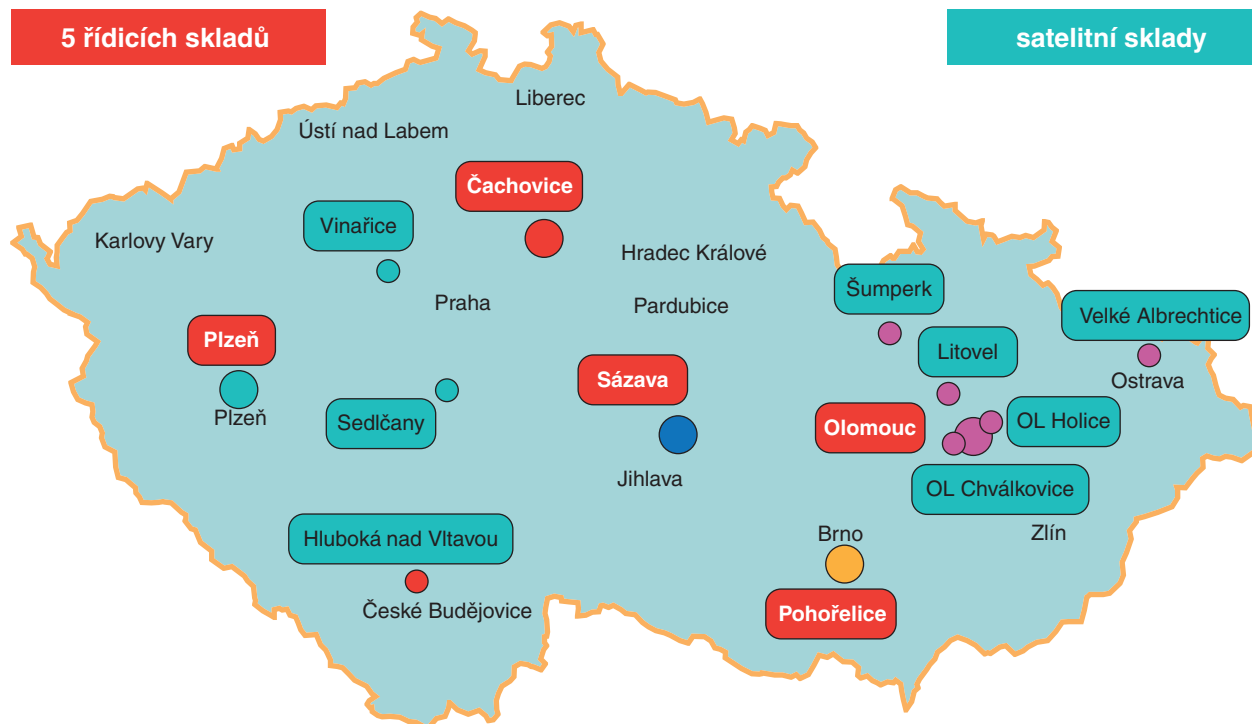
*Představení techniky*



## Místo ochraňovatele v systému vývozu zásob

5 řídicích skladů

satelitní sklady



Jak je již výše zmíněno, druhým úkolem je vývoz těchto zásob po vyhlášení krizového stavu na místo určení a to přímo do postižených oblastí. Tento vývoz zabezpečujeme šesti vlastními řídicími s profesním osvědčením, v případě potřeby posilují náš sklad řídicí z ostatních řídicích skladů. Pro případ krizové situace většího rozsahu a vyhlášení krizového stavu má SSHR uzavřenou smlouvu s ministerstvem obrany o poskytnutí posilových prostředků AČR (vozidla s řídicí). Tato spolupráce byla prověřena v roce 2006 třídním součinnostním cvičením SSHR a MO „Vývoz 2006“.

Za účelem informovanosti krajských úřadů a ORP proběhly za účasti jejich zástupců v roce 2010 v řídicích skladech praktické ukázky vývozu a seznámení s činností SSHR a ochraňovatelů při poskytování PZ.

Naše pomoc přichází v období vzniku krizových situací po vyhlášení krizového stavu na základě rozhodnutí SSHR k zahájení vývozu a to zejména při povodních, tady musíme mimo jiné zmínit především rok 1997, 2002 a loňský rok 2010, ale i v obdobích sucha, kdy jsou bez pitné vody hlavně malé obce závislé na vlastních zdrojích.

Povodně v srpnu 2010 důkladně prověřily celý budovaný systém krizového řízení, připravenost k vývozu i naši součinnost s dalšími řídicími sklady v ochraňování Stavební obnovy železnic, a. s.

I přes to, že povodně začaly v sobotu 7. srpna 2010 v době dovolených, podařilo se předat první materiál do postižené obce již 8. srpna v 8.45 hodin, tj. necelých 10 hodin od vzniku krizové situace a 2 hodiny od vydání rozhodnutí SSHR. Všichni zaměstnanci pracovali v plném nasazení a během tří dnů se vyskladnilo a na postižená místa dovezlo 55 ks PZ ze skladu Čachovice a dalších 65 ks PZ od ostatních ochraňovatelů. Jednalo se především o kontejnery na pitnou vodu, nosiče kontejnerů, elektrocentrály a mobilní úpravnu vody, tyto PZ byly předány městům Česká Lípa, Liberec a Frýdlant, odkud byly dále distribuovány do okolních obcí. Úpravna vody s cisternovým přívěsem byla předána přímo do obce Višňová.

Jen pro zajímavost, během vývozu bylo najeto vozidly řídicího skla-



ÚV v akci

du Čachovice více jak 6 000 km a při svozu PZ zpět do skladu, který byl dokončen 28. 12. 2010, dalších cca 10 000 km.

Samozřejmě, vše kolem těchto činností je velmi nákladné a tak je třeba, aby tyto prostředky byly využívány hospodárně a aby se s nimi dle možností dobře nakládalo. O tom, že budou velmi potřebné a prospěšné i nadále, nás zejména příroda přesvědčuje s dostatečnou silou.

Petr Tausch  
e-mail: reditel@vis-praha.cz



## Virtuální voda a vodní stopa

Od roku 1998 prosazuje Tony Allan, profesor ve Škole orientálních a afrických studií, nový pojem: „virtuální voda“, kterým označuje vodu, potřebnou při výrobě jakéhokoliv produktu. Přitom se bere v úvahu i voda, která se při výrobě odpaří nebo znečistí. Tato voda je pak podle něho virtuálně obsažena v každém výrobku.

Jeho koncepce „virtuální vody“ a s ní spojené „vodní stopy“ pomáhají porozumět globálním problémům a fenoménům, spojeným s nepřímou spotřebou vody, tyto národohospodářsky a ekologicky vyhodnotit a podnítit hledání trvale udržitelných alternativ.

Z celkového množství vody, která je na naší planetě, je jen nepatrná část využitelná pro lidstvo a živočichy, kteří nežijí v moři. Kdyby se např. vody celého světa vešly do vany o objemu 150 litrů, byly by z toho jen 4,5 l sladké vody. Z těchto je 2,5 l pevně vázáno v ledovcích a v ledu na pólech a další téměř 2 l jsou skryty v hlubokých vrstvách zemské kůry. Pouze jedna plná „štamprle“ představuje množství vody, které je přímo k dispozici lidstvu, ale také všem rostlinám a zvířatům na pevnině jako sladká voda. Lidé z toho spotřebují největší část, ale pouze asi 10 % z ní je lidská spotřeba v domácnostech. Zbytek využívá zemědělství a průmysl.

### Virtuální voda je ukryta v každém výrobku

Výpočet virtuálních množství vody ve výrobcích je důležitý nástroj pro to, aby se ukázala propojení a ekologická rizika, která vznikají pro běžné vodní zdroje globalizovanou výrobou a světovým obchodem se zbožím. Při jejich zjištění by mělo dojít k uvědomění si dopadů transferu virtuální vody ze zemí výrobců do zemí konzumujících. Zakopaný pes je právě v této přepravě virtuální vody, protože ta se velmi často vyváží z aridních a semiaridních oblastí v rozvojových a dalekých zemích. Tedy z oblastí, kde se více vody odpaří, nežli srážkami doplní.

### Žíznivá bavlna ve vyprahlých oblastech

Extrémním příkladem toho je pěstování bavlny v centrální Asii. Desetiletí trvající „export“ místní vody intenzivním pěstováním této kulturní plodiny vyžadující značné množství závlahy tam vedl ke zvýšenému vzniku pouští – desertizaci. To znamená dalekosáhlé ztráty úrodných vrstev humusu a zasolení půd. Navíc je většinou s intenzivním pěstováním spojeno také extrémní zatížení prostředí pesticidy. Středoasijské Aralské moře ztratilo v důsledku odběru vody z obou jeho přítoků od r. 1960 90 % (!) svého objemu. Dnes z něho zbylo jen několik silně zasolených malých jezer. Tento a podobné procesy v oblastech chudých na vodu zejména v rozvojových zemích je vratný jen s mimořádným úsilím a s vynaložením enormních finančních prostředků.

### Podnikatelská odpovědnost za dodavatelský řetězec

Virtuální voda je podle své definice pro konzumenta neviditelná a v ceně výrobku není vůbec zohledněna nebo jen ze zcela nepatrné části. Proto také nejsou negativní efekty užívání vody a jejího znečištění pro spotřebitele viditelné. Výchovnými opatřeními, kampaněmi a mediálními prezentacemi může a musí dojít ke změně celospolečenského způsobu myšlení. K tomu rovněž patří, aby zejména podnikatelé z průmyslových zemí převzali odpovědnost za všechny výrobní kroky, včetně zdrojů surovin svých dodavatelských podniků. Nestačí odvolávat se na současnou konformitu se zákony té které země, resp. schovávat se za anonymitu subdodavatelských cest.

### Kolik vody je neviditelně obsaženo ve výrobcích?

Výrobky	Obsah virtuální vody
Hovězí maso, 1 kg	15 000 l
Džíny (bavlněné)	8 000 l
Tetrapak	4 l
Knihy (např. Harry Potter)	1 650 l
Osobní auto (průměrná velikost)	400 000 l

### Jaké jsou alternativy, které by přispěly ke zlepšení situace?

- Společné užívání výrobků s mnoha výrobními kroky (např.: pračka, auto, sekačka na trávu...).
- Pokud možno co nejdříve užívání výrobků, zřeknutí se módních trendů (např.: PC – osobní počítače, mobilní telefony, televizory apod.).
- Opětovné využívání místo nevratných produktů s jednorázovým využitím (např.: papír, papírové kapsníky, papírové ručníky, vícekrát použitelné lahve místo tetrapaku...).
- Uvědomělý výběr surovin (např.: obleky z konopí nebo lnu, vzdát se bavlny).
- Upřednostňování málo zpracovávaných potravin (např.: polévkové zeleniny před sáčkovými polévkami).
- Omezení konzumace ryb.

### Spotřeba vody zanechává stopy po celém světě

Dalším stupněm rozvoje koncepce virtuální vody je tzv. „vodní stopa“. Ta zahrnuje přímou i nepřímou spotřebu vody každého jednotlivého člověka. Na internetové stránce [www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org) si může každý vypočítat svůj otisk vodní stopy. Vodní stopu je však možno spočítat i pro podniky nebo celé národy.

Přes toky zboží mají jednotlivé země nepřímý vliv na hydrologické systémy jiných oblastí nebo zemí. Německo např. importuje více virtuální vody nežli exportuje a má tak významnou externí vodní stopu. To znamená, že zanechává své „stopy“ v jiných zemích. Zvlášť velké jsou tyto vodní stopy v Brazílii, na Pobřeží slonoviny, ve Francii, v Holandsku, v USA, v Indonésii, v Ghaně, v Indii, v Turecku a Dánsku, neboť polovina německé spotřeby zemědělských produktů se importuje. Významnými příklady jsou káva, kakao, ořechy a olejová semena, bavlna, hovězí a vepřové maso, sojové boby a mléko.

### Denní bilance: 5 300 litrů na osobu

Každý Němec tímto způsobem spotřebuje denně téměř 5 300 l vody, tedy daleko více nežli je specifická denní spotřeba vody 129 l na osobu, kterou uvádějí vodárny. Je to především ve spotřebě potravin a šatstva. Protože tato voda se navíc často dováží z oblastí na vodu chudých, jsou tak i Němci spoluodpovědní za tamní ekologické problémy. Stejně tak přispívají spotřebitelé „virtuální vody“ na celém světě, tedy i my, ke zostřování konfliktů o vodní zdroje v dalekých oblastech mezi domácím obyvatelstvem a exportujícím intenzivním zemědělstvím.

(Podle článku *Dipl.-Geogr. Ronnyho Daniela Keydela z arche noVa, e. V., uveřejněného v časopisu Energie/Wasser-Praxis z prosince 2010, zpracoval Ing. J. Beneš.*)

## K&H KINETIC a.s.

Zlatnická 33, 339 01 Klatovy  
tel.: +420 376 356111 fax: +420 376 322771  
e-mail: [obchod@kh-kinetic.cz](mailto:obchod@kh-kinetic.cz)  
<http://www.kh-kinetic.cz>



### PROJEKTY ■ DODÁVKY ■ MONTÁŽE ■ SERVIS

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

## Letošní konference AVS se věnovala zákazníkům

Jana Štulajterová

**7. ročník odborné konference Současnost a budoucnost vodárenských společností na Slovensku, jejímiž organizátory byly Asociácia vodárenských spoločností a Bratislavská vodárenská spoločnosť byl zaměřený na význam zákazníka a jeho postavení ve vodárenských společnostech.**

17. května se ve Vodárenském muzeu v Bratislavě setkala 75 účastníků z vodárenských společností, zástupců státní správy a odborníků z oblastí vodárenství, kterým zákazníci a jejich spokojenost nejsou lhostejní. Po úvodních slovech hostitele, předsedy správní rady AVS D. Gemberana, se slova ujal hlavní partner konference ze společnosti Price-waterhouseCooper, jenž přispěl tematickým příspěvkem z nadhledu, a potom se už příspěvky věnovaly výlučně zkušenostem, aktuálním trendům a perspektivám v péči o externího a interního zákazníka z pohledu vodárenských společností.

Cílem konference bylo poukázat na vnímání a přístupy vodáren-

ských společností k hlavním kategoriím zákazníků, navzájem je porovnat a konfrontovat s aktuálními trendy a přístupy.

Sedmý ročník odborné konference byl dobrým pokračováním ve výměně zkušeností, nových poznatků a osobních střetnutí na neformální půdě.

Mediálním partnerem konference byl i časopis SOVAK.

Mgr. Jana Štulajterová

Bratislavská vodárenská spoločnosť, a. s.

e-mail: jana.stulajterova@bvsas.sk



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

### 22. 9. Nová legislativa 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

### 4.–5. 10. Aktuální otázky BOZ a PO, Znojmo

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

### 12. 10. Smluvní vztahy s odběrateli, Brno

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

### 26. 10. Ochrana vodních zdrojů

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

### 1.–2. 11. Provoz vodovodních a kanalizačních sítí, Ostrava konference SOVAK ČR

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

### 8. 11. Podzemní vody ve vodoprávním řízení

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

### 8. 12. Majetková a provozní evidence

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



Informace o Sdružení oboru vodovodů  
a kanalizací ČR získáte na stránkách

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

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

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

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



**Úprava technologické a pitné vody**

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

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





INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNIHO 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



**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.*

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

**Křížová 472/47, 150 39 Praha 5**

**IČ: 60193689, tel. 257 182 411**

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

*geodetické práce, GIS, tel. 602 877 542*

*inspekční prohlídky kamerou, tel. 602 274 134, 724 151 191*



**ČESKÁ VODA**  
**CZECH WATER**

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

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

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



SOVAK • VOLUME 20 • NUMBER 9 • 2011

## CONTENTS

Jiří Hruška

It is necessary to perceive the current needs of development and reconstruction of infrastructure – interview with Petr Konečný..... 1

Kamila Grymová

The WWTP Heřmanice II reconstruction project ..... 2

Kamila Grymová, Jiří Batěk

The Central WWTP Ostrava – post- denitrification tests in the inflow trough into the secondary sedimentation tanks..... 5

Vladimír Pytl

The 2010 statistical data on water supply and wastewater systems in the Czech Republic ..... 8

František Kožíšek

It might be a little different as concerns the protective drinks; there is no reason to exclude drinking water ..... 10

Ondřej Beneš, Michal Hájek

The water exhibition and fair in Mumbai ..... 12

High quality communication is basis for effective cooperation ..... 13

Petr Dolejš, Václav Janda, Jiří Kratěna,  
Josef Drbohlav, Milan Látal, Jaroslav Hlaváč

Theory of flakes formation using peri-kinetic and ortho-kinetic coagulation and its importance for practice ..... 14

Dagmar Haltmarová

The SVS Company has commenced the WTP Jirkov reconstruction ..... 17

Šárka Kročová, Milan Lindovský

Water supply systems and their operation in connection with Amendment to the Emergency Situations Act since January 1, 2011 ... 18

Vladimír Pytl

Club of seniors – water professionals within the VaK Mladá Boleslav (regional water company) ..... 23

Josef Ondroušek

Drinking water for Tišnov Agglomeration - 80 years of urban water supply system ..... 24

Petr Tausch

Emergency situations in water management and resources created to deal with it ..... 28

Virtual water and water footprint ..... 30

Jana Štulajterová

This year's AVS conference was focused on customers ..... 31

Seminars... Training... Workshops... Exhibitions... ..... 31

Cover page: Central WWTP Ostrava

**Redakce (Editorial Office):**

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

**e-mail: redakce@sovak.cz**

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

**Redakční rada (Editorial Board):**

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

SOVAK vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990, resp. 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel./fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevýžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis SOVAK je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 9/2011 bylo dáno do tisku 12. 9. 2011.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990 or 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Design: SILVA Ltd, tel. and fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 9/2011 was ordered to print 12. 9. 2011.

ISSN 1210-3039