

**SOVAK**  
**ROČNÍK 21 • ČÍSLO 2 • 2012**
**OBSAH:**

Gabriela Vlachovská Nejvýznamnější vodohospodářská stavba na Hodonínsku v roce 2011: „ČS Moravský Písek – ÚV Bzenec, zkapacitnění výtlačného řadu“ .....	1
Karel Frank Jakost vyráběné a dodávané pitné vody v roce 2010 – závěry z provedené analýzy .....	3
Daniel Pokorný Generel chráněných území .....	7
František Barák, Ondřej Beneš Reakce SOVAK ČR k dokumentu Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí – Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základních zásad využití těchto území .....	7
Milena Tomešková Novela zákoníku práce .....	8
Jaroslav Raclavský, Renata Biela, Petr Hlušík, Jakub Raček Využití šedých a dešťových vod v budovách – projekt TAČR .....	10
Renata Biela Šedé vody, jejich kvalita a možnost využití .....	11
František Kožíšek Šedé vody z pohledu hygienika a legislativy .....	14
Souhrnné stanovisko EUREAU k použití recyklované šedé vody a využití alternativních zdrojů vody v domácnosti .....	16
Miroslav Kos Certifikace budov a šedé vody .....	18
Helena Vyvialová, David Mareš Problematika stanovení AOX v odpadních vodách a praktické zkušenosti s odstraňováním rušivých vlivů v laboratořích .....	19
Jana Novotná Změny v realizovaném projektu vzdělávání v SOVAK ČR .....	24
Mega-města ve vodní krizi .....	24
Zuzana Cabejšková Občanské sdružení „Česko pije z vodovodu“ upozorňuje spotřebitele na environmentální výhody konzumace vody z vodovodu .....	25
Magdalena Boukhemisová Rekonstrukce ČOV a kanalizace v České Třebové odstartovala .....	25
Potenciální úspory energie ve vodárenském podniku .....	26
Vladimír Pytl Senioři vodohospodářů se sešli v Benešově u Prahy .....	31
Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy... .....	31



Titulní strana: ČOV Strážnice.  
Vlastník a provozovatel: VaK Hodonín, a. s.

## Nejvýznamnější vodohospodářská stavba na Hodonínsku v roce 2011: „ČS Moravský Písek – ÚV Bzenec, zkapacitnění výtlačného řadu“

Gabriela Vlachovská

**Po realizaci projektu Střední Pomoraví/Hodonínsko, kterým byla řešena problematika rekonstrukcí a intenzifikací čistíren odpadních vod a úpravny vody Bzenec, přistoupil VaK Hodonín, a. s., k realizaci dalšího prioritního projektu, kterým společnost zahájila další etapu zaměřenou na technickou obnovu majetku přírodních a výtlačných vodovodních řadů. Ty budou v některých případech zkapacitněny tak, aby byly v souladu s dlouhodobou koncepcí a vytvořily dostatek zdrojů vody pro celý region Hodonínska.**

V roce 2010 byla proto připravena první významná stavba „ČS Moravský Písek – ÚV Bzenec, zkapacitnění výtlačného řadu“, která řeší zvýšení kapacity stávajícího technicky a hydraulicky nevyhovujícího ocelového potrubí DN 400 délky 5 781 m použitím potrubí z tvárné litiny DN 400 dle ČSN EN 545 s vnitřní vystýlkou

stříkaným polyuretanem tl. 1 000 µm a vnější ochranou dle platné ČSN EN 545. Potrubí má výrazně příznivější hydraulické vlastnosti, které umožní zvýšení dopravní kapacity výtlačného řadu a získání dalších cca 40 l/s kvalitní surové vody z jímacího území Moravský Písek. Toto území je již po provedené rekonstrukci a dispo-





nuje zvýšenou zdrojovou kapacitou. Z hlediska regionálního významu se v současné době spolupodílí (po následné úpravě surové vody na ÚV Bzenec) na zásobování cca 95 000 obyvatel vodou v regionu Hodonínsko.

Stavba byla zahájena v září 2011 s termínem dokončení v září 2012. Rozpočtové ná-

klady činí 52 702 758,- Kč, ostatní náklady na zajištění stavby 820 000,- Kč. Ke stavbě je poskytnuta dotace z Ministerstva financí v celkové výši 20 000 000,- Kč. Vybraným zhotovitelem jsou Vodohospodářské stavby Javorník-CZ, s. r. o., z Veselí nad Moravou.

Stavba se realizuje v poměrně složitých

podmínkách. I když se jedná o nezastavěnou část k. ú. Moravský Písek a k. ú. Bzenec, nachází se v Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Kvartér řeky Moravy (vyhlášeno vládním nařízením č. 85/1981 Sb.) a v ochranném pásmu vodního zdroje, a to v Ochranném pásmu vodního zdroje Bzenec – Komplex (vyhlášeno VH orgánem pod č. j. Vod – 1299-1985/1989/Ku-235 ze dne 1. 3. 1989) sloužícího k zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Stavba se nachází v různých stupních ochranných pásem od PHO 1. stupně až po PHO 2. stupně vnější. Trasa výtlačného řadu dále leží uvnitř ptačí oblasti Bzenecká Doubrava – Strážnické Pomoraví (PO CZ0621025) vymezené nařízením vlády č. 21/2005 Sb., a v záplavovém území rozlivu významného vodního toku Morava, na pozemcích, na nichž leží koryta vodních toků, nebo na pozemcích s takovými pozemky sousedících, a ve vzdálenosti do 15 m od vzdušné paty ochranné hráze vodního toku Syrovinka. Na území stavby se nachází také dva menší vodní toky, resp. odvodňovací kanály. Stavba se okrajově dotýká registrovaného významného krajinného prvku (VKP) Vypálenky. Území uvedeného VKP je evropsky významnou lokalitou (EVL CZ0623031). Vzhledem k uvedeným podmínkám probíhá realizace stavby přísně dle odsouhlaseného harmonogramu a bude dokončena v termínu.

Na základě vyhodnocených předpokladů se výměnou vodovodního potrubí docílí navýšení kapacity výtlačného řadu a ze stávajícího jímacího území tak bude možno čerpat dle aktuální potřeby. Tím se získá potřebné množství kvalitní surové vody, zejména jako náhrada za v minulých letech odstavený zdroj a ÚV Hodonín. Získaná kapacita bude sloužit především k zásobování obcí Hornáčka na východě okresu Hodonín. Po vybudování vodovodních řadů v rámci připravované stavby „Skupinový vodovod Hornácko – I. etapa“ (v souladu s PRVK Jihomoravského kraje) se počítá s napojením až 11 000 obyvatel.

*Ing. Gabriela Vlachovská,  
vedoucí oddělení VHR  
Vodovody a kanalizace Hodonín, a. s.  
e-mail: vlachovska@vak-hod.cz*

## Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR



**SOVAK**  
SDRUŽENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR

### SOVAK ČR

- činnost
- stanovy
- orgány
- odborné komise
- valná hromada

### ČLENSTVÍ

### ODBORNÉ AKCE

### INFORMACE

### ZAJÍMÁ VÁS

více informací o činnosti sdružení

**www.sovak.cz**

### Aktuality

REGISTR PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ  
9.12.2011 – BAOI informace - [zám](#)

### Semináře

Změny DPH v roce 2012  
12.3.2012 – Pozvánka + přehledka [zám](#)

# Jakost vyráběné a dodávané pitné vody v roce 2010 – závěry z provedené analýzy

Karel Frank

## Úvod

Koncem roku 2011 byla zpracována v rámci SOVAK ČR analýza jakosti vyráběné a dodávané pitné vody, která vycházela z vybraných údajů majetkové a provozní evidence za rok 2010 ve smyslu zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v úplném znění. Data poskytli vlastníci a provozovatelé vodovodů a kanalizací Ministerstvu zemědělství (MZe) podle uvedené legislativy. Pro potřeby analýzy v rámci Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR byla tato data Ministerstvem zemědělství poskytnuta ke zpracování.

Analýza byla zaměřena na plnění ukazatelů jakosti typu mezních a nejvyšších mezních hodnot v členění podle velikostních kategorií staveb pro úpravu vody a dodávané vody k realizaci. Kritériem bylo množství vyrobené vody za rok. Výsledky byly řazeny podle následujících skupin:

- voda vyráběná v úpravnách vody (tj. s technologií),
- voda vyráběná ve zdrojích bez úpravy (pouze dezinfekce),
- voda dodávaná obyvatelstvu z rozvodné vodovodní sítě.

Limitní hodnoty ukazatelů jsou dány vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

V analýze je vysvětlena problematika pro vykazování jakosti podle odebraných vzorků a podle vyhodnocených jednotlivých ukazatelů.

Také jsou uvedeny shrnuté výsledky o jakosti vody ve vodovodech ČR podle monitoringu Ministerstva zdravotnictví za uvedený rok (Odborná zpráva za rok 2010 – Státní zdravotní ústav: „Zdravotní důsledky a rizika znečištění pitné vody – Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR“).

Dále bylo provedeno porovnání výsledků jakosti s rokem 2008 a byly vytipovány i problematické ukazatele, na které je nutné se zaměřit při úpravě vody.

Kromě problematiky jakosti vody je součástí analýzy vyhodnocení dalších dat o výrobě vody v ČR a to:

- počty staveb pro úpravu vody podle velikostních kategorií, dělených podle typu úpravy (bez úpravy, s technologií úpravy) a typu zdroje surové vody (podzemní, povrchová, infiltrace),
- množství vyráběné vody,
- technologické množství vody.

## Data zařazená do analýzy:

Do hodnocení byly zařazeny stavby pro úpravu vody a rozvodné vodovodní sítě bez omezení kapacity a to z relevantních dat z vybraných údajů provozní evidence.

Základní počet objektů byl následující:

- stavby pro úpravu vody: 3 259,
- rozvodné vodovodní sítě: 5 340.

Data předaná do provozní evidence byla podrobena základním logickým kontrolám a chybná čísla byla opravena po konzultaci s vlastníkem nebo provozovatelem.

Veškerá data jsou uváděna v tabulkách a zpracována pro názornost do grafické podoby.

Pokud se týká množství dat, která nebyla zahrnuta do vyhodnocení, zvláště z důvodu neúplnosti, nepřekročila 1,5 % množství vyrobené vody.

## Přehledná sumarizace výsledků z provedené analýzy

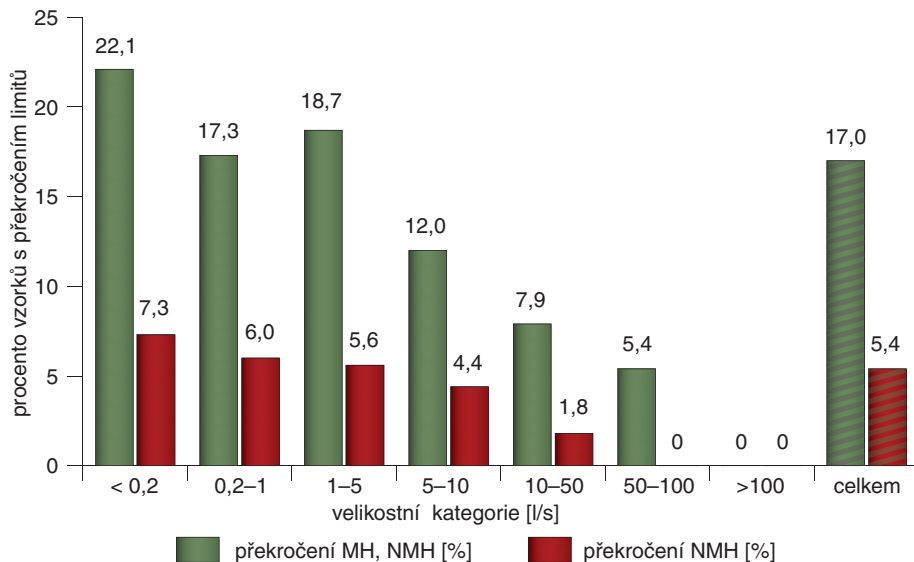
V následující části je uveden pouze základní souhrn vyhodnocených nejdůležitějších dat a poznatků, které mohou mít vliv na další zaměření činnosti zvláště provozovatelských organizací, ale také státní správy. Výsledky podle podrobných členění jsou v analýze.

Tabulka 1: Stavby pro úpravu vody

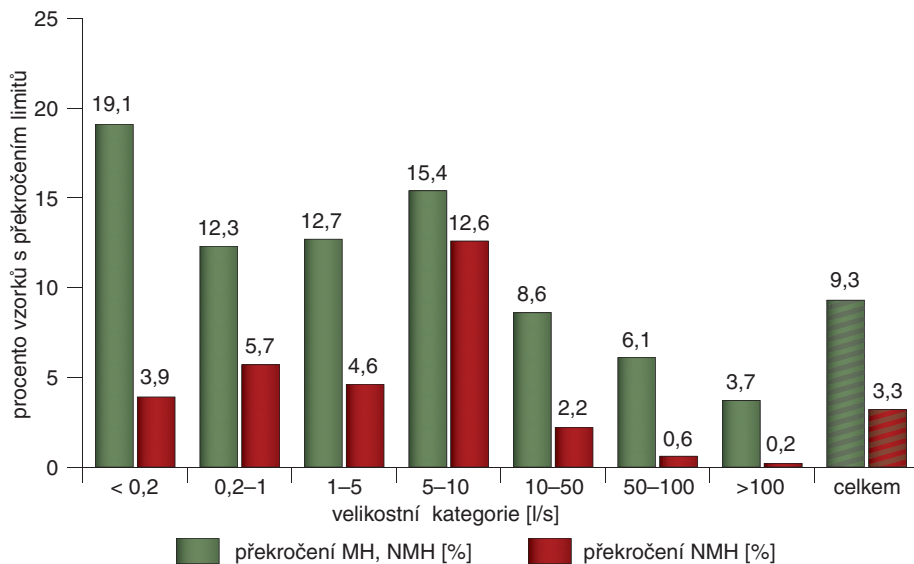
<b>bez úpravy</b>								
velikostní kategorie	do 0,2 l/s	0,2–1 l/s	1–5 l/s	5–10 l/s	10–50 l/s	50–100 l/s	> 100 l/s	celkem
počet staveb	748	726	415	94	61	7	6	2 057
<b>s úpravou</b>								
velikostní kategorie	do 0,2 l/s	0,2–1 l/s	1–5 l/s	5–10 l/s	10–50 l/s	50–100 l/s	> 100 l/s	celkem
počet staveb	280	446	264	74	84	29	25	1 202

Tabulka 2: Výpočet množství vyrobené vody v jednotlivých velikostních kategoriích, které připadá při kontrole na jeden provedený rozbor

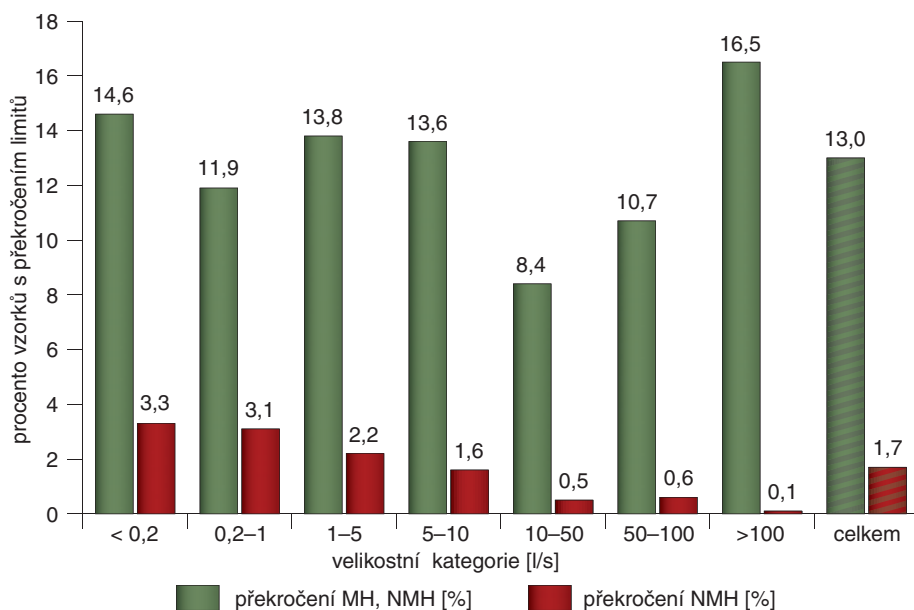
<b>bez úpravy</b>								
velikostní kategorie	do 0,2 l/s	0,2–1 l/s	1–5 l/s	5–10 l/s	10–50 l/s	50–100 l/s	> 100 l/s	celkem
vyrobená voda s alespoň jedním rozbořem [tis. m <sup>3</sup> ]	1 779	9 804	26 315	19 737	38 823	15 576	50 355	162 390
počet rozborů vody celkem na 1 rozbor připadá vyrobené vody [tis. m <sup>3</sup> ]	1 766	2 301	1 990	656	623	185	155	7 676
vyrobená voda s alespoň jedním rozbořem [tis. m <sup>3</sup> ]	840	6 597	17 791	16 450	59 970	70 105	309 993	481 746
počet rozborů vody celkem na 1 rozbor připadá vyrobené vody [tis. m <sup>3</sup> ]	0,97	3,54	8,09	12,14	14,70	33,34	88,24	30,15



Procento vzorků s překročením limitů NMH a (NMH a MH) ve všech provedených rozbořech 2010 u jednotlivých velikostních kategorií v hodnocených objektech bez úpravy



Procento vzorků s překročením limitů NMH a (NMH a MH) ve všech provedených rozbořech 2010 u jednotlivých velikostních kategorií v hodnocených objektech s úpravou



Procento vzorků s překročením limitů NMH a (NMH a MH) ve všech provedených rozbořech 2010 u jednotlivých velikostních kategorií v hodnocených rozvodných vodovodních sítích

## 1) Počty staveb pro úpravu vody

Základní definice:

- stavba pro úpravu vody (§ 1 vyhlášky č. 428/2001 Sb. v úplném znění)
- soubor objektů a zařízení s technologií pro úpravu vody (úpravna vody), za stavbu pro úpravu vody se pro účely vybraných údajů majetkové nebo provozní evidence považuje i stavba k jímání vody, s případným zařízením na zdravotní zabezpečení vody bez technologie úpravy vody.

Stavby pro úpravu vody – členění těchto staveb:

- s technologií úpravy vody (úpravna vody),
- bez technologie úpravy vody (bez úpravy).

Přehled počtu staveb v obou kategoriích je uveden v tabulce 1.

Celkový počet staveb pro úpravu vody	3 259
Nejvyšší počet úpraven vod (s technologií) je ve velikostní kategorii 0,2–1 l/s a to	446
Nejvyšší počet staveb bez úpravy (zdrojů) je ve velikostní kategorii do 0,2 l/s	748
Celkový počet staveb pro úpravu vody zahrnutých do kategorie do 1 l/s	2 200
<b>Procento počtu staveb pro úpravu vody v kategorii do 1 l/s</b>	<b>68 %</b>

## 2) Vyrobená voda

Celkové množství:	651 561 tis. m <sup>3</sup>
z toho:	
z podzemních zdrojů	300 973 tis. m <sup>3</sup>
z povrchových zdrojů	333 765 tis. m <sup>3</sup>
infiltrace	16 823 tis. m <sup>3</sup>
Celkové množství:	651 561 tis. m <sup>3</sup>
z toho	
bez úpravy	169 006 tis. m <sup>3</sup>
s úpravou	482 555 tis. m <sup>3</sup>

V provozovaných stavbách do 1 l/s (počet = 2 200) je vyráběno 21 017 tis. m<sup>3</sup>, tj. v 68 % staveb je vyráběno pouze 3,2 % z celkového množství vyrobené vody.

Tento fakt znamená, že povinnosti vlastníků a provozovatelů o tyto malé objekty jsou prakticky shodné s povinnostmi vlastníků a provozovatelů zdrojů a úpraven vody nad 1 l/s.

## 3) Množství technologické vody

Nejvyšší procento technologické vody je u úpraven vody o kapacitě nad 10 l/s a činí 4,7–5 % technologické vody.

Procento technologické vody u úpraven s nejnižší kapacitou do 0,2 l/s (v podstatě jde o jednoduché úpravy) je do 1,9 % technologické vody.

**Procento technologické vody roste se zvýšenou kapacitou úpravní vody.**

## 4) Množství vyrobené vody připadající na 1 provedený rozbor (vzorek vody)

Pro doplnění informací o jakosti byl proveden ještě výpočet množství vyrobené vody v jednotlivých velikostních kategoriích, které

Tabulka 3: Procento vzorků, ve kterých byla překročena alespoň jedna limitní hodnota (MH, NMH) daná vyhláškou MZ č. 252/2004 Sb.

<b>bez úpravy</b>								
velikostní kategorie	do 0,2 l/s	0,2–1 l/s	1–5 l/s	5–10 l/s	10–50 l/s	50–100 l/s	>100 l/s	celkem
vyrobená voda [tis. m <sup>3</sup> /rok]	2 162	11 015	28 175	21 182	40 541	15 576	50 355	169 006
překročení MH, NMH [%]	22,1	17,3	18,7	12,0	7,9	5,4	0,0	16,9
překročení NMH [%]	7,3	6,0	5,6	4,4	1,8	0,0	0,0	5,4
<b>s úpravou</b>								
velikostní kategorie	do 0,2 l/s	0,2–1 l/s	1–5 l/s	5–10 l/s	10–50 l/s	50–100 l/s	> 100 l/s	celkem
vyrobená voda [tis. m <sup>3</sup> /rok]	936	6 903	18 198	16 450	59 970	70 105	309 993	482 555
překročení MH, NMH [%]	19,1	12,3	12,6	15,4	8,6	6,1	3,7	9,3
překročení NMH [%]	3,9	5,7	4,6	12,5	2,2	0,6	0,2	3,3
<b>vodovodní síť</b>								
velikostní kategorie	do 0,2 l/s	0,2–1 l/s	1–5 l/s	5–10 l/s	10–50 l/s	50–100 l/s	> 100 l/s	celkem
překročení MH, NMH [%]	14,6	11,9	13,0	13,6	8,4	10,7	16,5	13,0
překročení NMH [%]	3,3	3,1	2,2	1,6	0,5	0,6	0,1	1,7

případá při kontrole na jeden provedený rozbor. Z tabulky 2 vyplývá, že se podstatně „více“ kontrolují malé zdroje.

Podrobný rozbor této problematiky nebyl proveden, ale je to námět na možnou změnu způsobu vzorkování z pohledu řízení jakosti a ekonomie provozu.

## 5) Jakost vyráběné a dodávané vody

### a) Způsob hodnocení dat podle stávajícího systému z vybraných údajů provozní evidence (MZe)

Touto formou je sledována jakost podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích a prováděcí vyhlášky k tomuto zákonu, tj. č. 428/2001 Sb. v úplném znění.

Do hodnocení se zařazují vzorky o rozsahu minimálně monitorovacím a úplným.

Hodnocení je provedeno **podle procenta vzorků, ve kterých byla překročena alespoň jedna limitní hodnota (MH, NMH) daná vyhláškou MZ č. 252/2004 Sb.**, a to z celkového počtu odebraných vzorků. V tabulce 3 jsou řádky označeny **% překročení MH, NMH a % překročení NMH**.

Překročením limitu stanoveného ukazatele ve vzorku se rozumí jakákoliv zvýšená hodnota i jediného ukazatele nad limit daný vyhláškou MZ č. 252/2004 Sb. v úplném znění (nejsou brány v úvahu výjimky stanovené příslušným hygienickým orgánem).

Z hodnocení je vyloučeno překročení hodnot se závažností limitu „doporučená hodnota“. Tím došlo k vyloučení hodnocení nesplnění parametrů např. teplota vody, obsah Ca a Mg (obdobu systému SZÚ). Pro profily úprava vody a zdroj bez úpravy nebyl hodnocen obsah chlóru. Do vyhodnocení se neberou opakované vzorky.

V přehledech jsou uváděny výsledky **typu rozborů ... jako celek**.

Rozdělení podle výsledků rozborů mikrobiologických, biologických a fyzikálně chemických je podrobně řešeno v analýze.

**Výsledky hodnocení jsou graficky znázorněny na straně 4.** Jak je patrné z prvních dvou grafů (stavby pro úpravu vody), je zřetelná tato závislost: **se zvyšováním kapacit staveb pro výrobu vody se snižuje závadnost vzorků.**

**U vzorků z vodovodní sítě již tato závislost není** a procento vzorků, ve kterých je překročena limitní hodnota MH (do MH patří také ukazatel železo) se podle jednotlivých velikostních kategorií vyrovnává. Důvodem je jednoznačně vliv stavu potrubií.

### Porovnání obou způsobů vyhodnocení:

Pokud porovnáme výše uvedené výsledky z **rozvodných vodovodních sítí**, které vycházejí z vybraných údajů provozní evidence, s výsledky monitoringu SZÚ uváděných také podle procent překročení odběrů s nadlimitní hodnotou, **jsou výsledky prakticky srovnatelné**. Údaj je uveden v závěrečné zprávě SZÚ za rok 2010.

### Oblasti zásobující více než 5 000 obyvatel:

Četnost odběrů s nálezem překročení MH (%) ..... 10,74  
Četnost odběrů s nálezem překročení NMH (%) ..... 0,54

### Oblasti zásobující méně než 5 000 obyvatel:

Četnost odběrů s nálezem překročení MH (%) ..... 27,88  
Četnost odběrů s nálezem překročení NMH (%) ..... 7,51

Podle členění v provozní evidenci za celek (ČR bez ohledu na kapacitu) je výše uvedená četnost **13 % vzorků s překročením MH a 1,7 % vzorků s překročením NMH**.

Rozdílný číselný výsledek je způsoben rozdílným výběrem dat podle kapacit úpraven vody a počtu obyvatel.

### b) Způsob hodnocení dat podle „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí“ (SZÚ Praha)

Tímto způsobem je sledována jakost v rámci „Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí“, který konkrétně pro oblast pitné vody zajišťuje Státní zdravotní ústav Praha.

Tabulka 4: Ukazatele s nejvyšším procentem překročením limitů

Ukazatel – název	Procento stanovení ukazatele s překročenou limitní hodnotou (základ 100 % je počet všech stanovení tohoto ukazatele)	
	více než 5 000 zásobovaných obyvatel	méně než 5 000 zásobovaných obyvatel
železo	4,47	6,95
počty kolonií při 36 °C	3,17	5,18
trichlormetan	2,94	
počty kolonií při 22 °C	1,29	
mangan	1,17	6,00
kolidiformní bakterie	1,50	4,38
pH		15,17
atrazin		3,29
arzen	0,67	
dusičnany		4,97
enterokoky		2,46
desetylatrazin	0,15	6,58
terbutylazin	0,62	
<i>Escherichia coli</i>		1,54
tvrdost (Ca + Mg)		
doporučená	55,25	75,50

Tabulka 5: Procento vzorků s překročením limitů (MH a NMH) a NMH ze všech odebraných vzorků

		bez úpravy	s úpravou
počet rozborů vody celkem	2008	8 429	15 029
	2010	7 676	15 977
překročení MH, NMH [%]	2008	19,27	8,91
	2010	16,95	9,34
překročení NMH [%]	2008	5,69	2,12
	2010	5,43	3,26
vodovody			
počet rozborů vody celkem	2008	43 168	
	2010	43 216	
překročení MH, NMH [%]	2008	14,50	
	2010	13,00	
překročení NMH [%]	2008	2,40	
	2010	1,70	

kem 828 526 analyzovaných ukazatelů). Mezní hodnoty (MH) ukazatelů jakosti charakterizujících především organoleptické vlastnosti pitné vody nebyly dodrženy v **11 659 případech, tj. v 1,4 %** (z počtu celkem 828 526 analyzovaných ukazatelů).

*Poznámka autora: Z výše uvedené tabulky a tohoto souhrnu vyplývá značný rozdíl v procentech jako celek za ČR a v procentech u jednotlivých ukazatelů.*

**Názorná ukázka rozdílnosti výsledků podle výše uvedených způsobů vyhodnocení jakosti je uvedena na obr. 1.**

Základ této ukázky: 6 odebraných stejných vzorků a v každém stanoveno 40 stejných ukazatelů (celkem 240 ukazatelů). V dolní části obdélníku (vzorku) je počet překročených (stejných) ukazatelů.

#### 6) Problematické ukazatele

Za problematické ukazatele považujeme takové, u kterých dochází nejčastěji k překročení limitní hodnoty. Protože se jedná o výsledek vzorků již upravené a dodávané vody (nikoliv surové), je logické, že je nutné věnovat **těmto ukazatelům největší pozornost i při technologii úpravy** (nejsou uváděny ukazatele s doporučenou hodnotou). Následující ukazatele vycházejí z monitoringu SZÚ v roce 2010.

##### Pro zásobení nad 5 000 obyvatel:

- železo, mangan, arzen,
- počet kolonií při 36 °C, počet koliformních bakterií, počet kolonií při 22 °C,
- trichlormetan, pesticidy terbutylazin, desetylatrazin.

##### Pro zásobení méně než 5 000 obyvatel:

- pH, železo, mangan, dusičnany,
- počet kolonií při 36 °C, počet koliformních bakterií, enterokoky, *Escherichia coli*,
- pesticidy desetylatrazin, atrazin.

*Poznámka: V určitých lokalitách se mohou samozřejmě vyskytnout i zde neuváděné ukazatele, které mohou mít pouze lokální význam.*

#### 7) Porovnání jakosti vyráběné vody za rok 2008 a 2010

V tabulce 5 jsou uvedeny výsledky typu rozborů ... jako celek.

Jedná se o vyjádření procent vzorků s překročením limitů (MH a NMH) a NMH ze všech odebraných vzorků. Další dělení výsledků jakosti je dané kritériem „bez úpravy“ a „s úpravou“.

Z tabulky vyplývá, že v roce 2010 oproti 2008 u vod bez úpravy a ve vodovodních sítích došlo k částečnému zlepšení jakosti. U vzorků vody z úpravené vody s technologií nastalo mírné zhoršení. Jednou z příčin může být také skutečnost, že se stále rozšiřují rozsahy stanovení v surové i upravené vodě (zvláště specifické organické látky) a analýzy jsou prováděny v širším rozsahu. O tom také svědčí i nálezy identifikovaných pesticidů, které uvádím v předchozí kapitole.

#### 8) Závěr

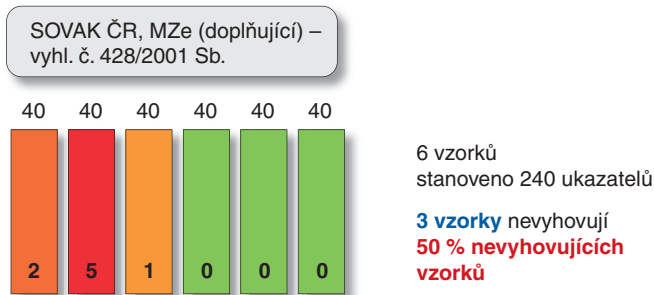
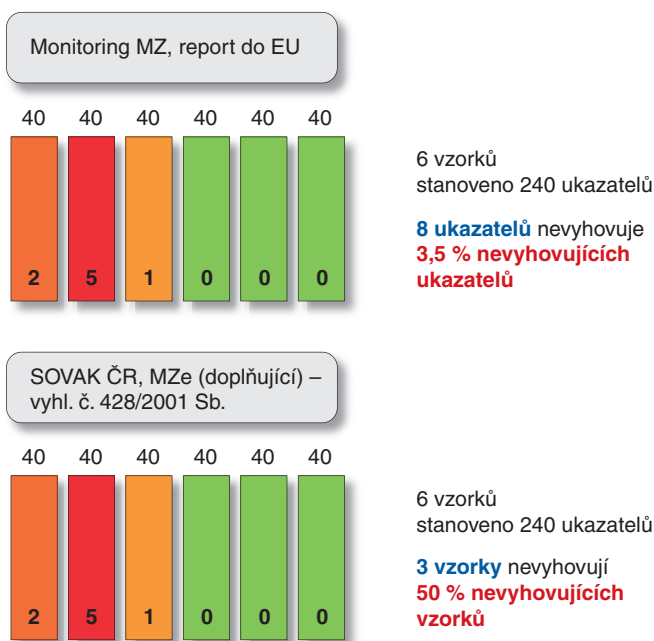
Důležitá fakta a některé závěry již byly ve stručnosti uvedeny v jednotlivých kapitolách. Z přehledu problematických ukazatelů vyplývá, že bude nutné se v letošním roce zabývat podrobněji jakostí surové vody odebírané k úpravě na vodu pitnou ve smyslu §13 zákona č. 274/2001 Sb. v úplném znění.

Konkrétně je třeba provést podrobnou analýzu v souvislosti se správným vykazováním kategorie surové vody pro jednotlivé odběrné profily, tj. i včetně dodržování rozsahu rozborů sloužících k zařazení do kategorie. Tento fakt má přímou vazbu na určení odpovídajících standardních metod technologie úpravy vody podle vyhlášky č. 120/2011 Sb. (novela vyhlášky č. 428/2001 Sb.). Alarmující je zvláště vysoké procento nálezů pesticidů s překročenou limitní hodnotou v upravené vodě, což logicky znamená, že v surové vodě bude stav horší.

Ing. Karel Frank

Vodohospodářský podnik, a. s.

e-mail: frank@vhp.cz



Obr. 1: Rozdílné přístupy k vyhodnocování jakosti

Jakost je vyjádřena jako **počet a procento jednotlivých ukazatelů (tj. např. železo, pH, ...) s překročenou limitní hodnotou**, kde základem (100 %) je počet analyzovaných stanovení daného ukazatele ve všech odebraných vzorcích.

Vzorky se sledují v jednotlivých zásobovacích oblastech, sčítají se za celou ČR a uveřejňují se každoročně v ročenice.

Místa pro odběr vzorků ve vodovodní síti jsou prakticky shodná s místy odběrů provozovatelů, neboť výsledky hlášené do databáze jsou ve velké většině od provozovatelů.

Členění výsledků je podle počtu zásobených obyvatel ve dvou velikostních kategoriích.

Nejvyšší procento překročení limitů bylo u ukazatelů uvedených v tabulce 4.

Ve výsledcích uvedených v tabulce 4 je poměrně překvapující **vysoké procento překročení limitů obsahu pesticidů, a to zvláště v oblastech do 5 000 zásobovaných obyvatel.**

#### Výsledky sumarizace ukazatelů za ČR

Podle SZÚ byly limity zdravotně významných ukazatelů jakosti limitovaných NMH překročeny v **1 822 případech, tj. v 0,22 %** (z počtu cel-

## Generel chráněných území

Daniel Pokorný

**Nepochopení toho, co je obsahem „Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základních zásad využití těchto území“, je již bohužel díky široké medializaci velmi rozšířené. Generel se tak mylně považuje se za plán výstavby přehrad.**

Řečeno jazykem co nejméně úředním, aby byl srozumitelný: Generel je záloha pro případ, že by se kvůli nedostatku vody o výstavbě nějakých nádrží muselo začít uvažovat. Znamená to, že nebude-li nedostatek vody, nezačne se uvažovat, natož stavět.

Proč tedy Ministerstvo zemědělství s Ministerstvem životního prostředí Generel tvoří? Protože dlouhodobé prognózy, zabývající se změnou klimatu, o možnosti nedostatku vody v horizontu padesáti až sta let hovoří. A jako všechny dlouhodobé prognózy se mohou naplnit, ale také nemusejí. Kdyby se však přeče jen naplnily, mají tu být území vhodná pro akumulaci vody, která nebudou zastavěna tak, aby se muselo složitě řešit vymístění průmyslových objektů, obytných čtvrtí, silnic apod.

Generel nejsou území obětovaná betonové lobby. Jsou to území po-

nechaná dosavadnímu využití i přírodě a chráněná před jakoukoli, i stavební lobby. Bude-li dostatek vody, zůstanou taková navždy.

Pro srozumitelnost ještě jedno porovnání: když odjíždíme na dovolenou, dáváme obvykle do zavazadla deštník. Ne proto, že se třese na to, abychom s ním chodili po pláži, ale proto, že kdyby přišel velký liják, potřebovali bychom ho. Raději však budeme, když ho po návratu suchý z kufru zase vyndáme.

*Ing. Daniel Pokorný  
Ministerstvo zemědělství,  
odbor státní správy ve VH a správy povodí  
e-mail: daniel.pokorny@mze.cz*

## Reakce SOVAK ČR k dokumentu Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí – Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základních zásad využití těchto území

František Barák, Ondřej Beneš


Oborové sdružení SOVAK ČR vnímá naprosto jasně a pozitivně důležitost nalezení dlouhodobého zajištění zásobování obyvatelstva i ostatních odběratelů kvalitní pitnou vodou. Proto je zcela automatická podpora jak pro záměr, tak i vlastní zpracování Generelu území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základních zásad využití těchto území. Je totiž skutečností, že některé vodohospodářské společnosti ve Středočeském, Královéhradeckém či Jihočeském kraji již nedostatkem kvalitních vod pro výrobu vody pitné trpí a řada studií ukazuje, že tato situace nejenže není v Evropě neobvyklou, ale naopak se stále zhoršuje. Právě vazba energie, klimatických změn a vodního hospodářství tak bude centrálním bodem jednání 6. světového fóra o vodě, které se uskuteční 12.–17. března t. r. v Marseille, kde se jistě budou diskutovat i průběžné zprávy navazující na komunikační sdělení Evropské komise „Addressing the challenge of water scarcity and droughts“.

Co se týče formální pozice, SOVAK ČR i sdružení EUREAU se opakovaně a jasně vyjadřují pro důkladné posuzování dlouhodobých klimatických změn a trendů na úrovni celoevropské i regionální s cílem dostatečně se v předstihu na změny připravit. K dispozici je již řada studií, které prokazují narůstající deficit kvalitních zdrojů pitné vody v některých zemích EU. Objektivní klimatické změny i v naší zemi prokazují, že se nás tyto trendy také týkají. Zejména se jedná o změny ve smyslu zvýšení intenzity jednotlivých klimatických jevů, což má negativní efekt např. v případě srážkových událostí a při postupném zvyšování plochy urbanizovaných území, snižování retence území a zhoršování bilance doplňování podzemních zdrojů. Zprávy Evropské komise již od roku 2007 uvádějí, že více jak 17 % plochy členských států EU je nyní ovlivněno nedostatkem vody a náklady spojené s řešením dodávek v těchto oblastech za období předchozích 30 let přesáhly 100 miliard €.

Je objektivní skutečností, že důležitost soukromého práva po skon-

čení éry komunismu v devadesátých letech významně narostla a ochrana zájmů jednotlivce je tak efektivněji vynucována. Přesto zůstává řada činností, mezi něž patří například výroba a distribuce vody či odvádění a čištění vod odpadních, které jsou realizovány ve veřejném zájmu (viz § 1.2 zákona č. 274/2001 Sb.). SOVAK ČR proto apeluje na všechny zúčastněné strany, zejména na zástupce dotčených municipalit a přímo či nepřímo dotčené vlastníky pozemků a staveb, aby přijaly argumentaci Ministerstva zemědělství a pokusily se najít odvahu přijmout část (i teoretické) odpovědnosti za možný budoucí vývoj této země v tak důležité oblasti, jako je ochrana proti klimatickým jevům a zajištění dostatečné zásoby kvalitní vody.

*Ing. František Barák, Ing. Ondřej Beneš  
SOVAK ČR  
e-mail: sovak@sovak.cz*



**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.*

**WWW.ftw.eu**



**Zlin G.S.**



## Novela zákoníku práce

Milena Tomešková

**Současný zákoník práce, tj. z. č. 262/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů (dále jen ZP) byl od nabytí účinnosti k dnešnímu dni již více než dvacetkrát novelizován. Některé změny byly drobné, formálního rázu, jiné obsáhlejší, ovšem žádná z nich nedosáhla takového významu a neměla takový dopad do zaměstnaneckých vztahů jako ta poslední, která byla publikována ve Sbírce zákonů pod číslem 365/2011 Sb. a nabyla účinnosti dne 1. 1. 2012, na niž reaguje tento drobný příspěvek.**

Novelou byla zasažena podstatná část ustanovení ZP, v možnostech tohoto článku však není věnovat se každé změně, nýbrž skutečně jen těm nejdůležitějším.

- Použití občanského zákoníku** – výslovně se stanoví, že občanský zákoník je subsidiárním právním předpisem k ZP, to znamená, že se použije, pokud není v ZP obsažena speciální úprava (kromě vyjmenovaných výjimek). Nevyhovující princip delegace tak byl na základě nálezu Ústavního soudu nahrazen obvyklejším principem subsidiarity, jehož aplikace znamená ztrátu dřívější absolutní samostatnosti pracovního práva.
- Neplatnost právních úkonů** – ZP i nadále vychází z relativní neplatnosti právních úkonů, což znamená, že vadný úkon je platný, pokud se dotčená osoba nedovolá neplatnosti. V některých vyjmenovaných případech je však právní úkon neplatný absolutně (např. pokud je plnění od počátku nemožné nebo se zaměstnanec vzdává předem svých práv). Nedostatek předepsané písemné formy právního úkonu je možno většinou dodatečně zhojit u dvoustranných právních úkonů (např. u dohody o ukončení pracovního poměru), neplatí to však pro jednostranné právní úkony (např. výpověď z pracovního poměru) a kolektivní smlouvu.
- Zkušební doba** – maximální délka je omezena tak, že nesmí být delší než polovina sjednané doby trvání pracovního poměru. U vedoucích zaměstnanců se její délka prodlužuje až na šest měsíců. Sjedenaná zkušební doba nesmí být účastníky dodatečně prodlužována, platí však, že se prodlužuje o dobu celodenních překážek v práci, pro které zaměstnanec nekoná práci v průběhu zkušební doby, a o dobu celodenní dovolené. Zrušení pracovního poměru ve zkušební době musí být provedeno písemně, pracovní poměr skončí dnem doručení nebo později, k datu uvedenému v oznámení o zrušení pracovního poměru v rámci sjednané zkušební doby.
- Pracovní poměr na dobu určitou** – úprava doznala podstatných změn, obzvláště co se týká celkové délky. Do 31. 12. 2011 platilo, že pracovní poměr mohl být sjednán na maximálně dva roky a v rámci tohoto limitu mohl být opakovan neomezeně. Nově může být doba trvání pracovního poměru na dobu určitou mezi týmiž smluvními stranami maximálně 3 roky a ode dne vzniku prvního pracovního poměru na dobu určitou může být opakována (prodloužena) maximálně dvakrát. Současně se ruší v zásadě všechny výjimky, které umožňovaly se omezující právní úpravě vyhnout. Lze předpokládat vznik problémů při sjednávání náhrady za dočasně nepřítomného zaměstnance, obzvláště při postupném čerpání rodičovské dovolené v několika úsecích. K předchozímu pracovnímu poměru na dobu určitou se nepřihlíží až po uplynutí 3 let, zatímco dosud tomu tak bylo již po uplynutí 6 měsíců. V případě, že je sjednán pracovní poměr na dobu určitou v rozporu s výše uvedeným, a oznámí-li zaměstnanec před uplynutím sjednané doby zaměstnavateli, že trvá na tom, aby ho dále zaměstnával, platí, že se jedná o pracovní poměr na dobu neurčitou. Spory o tom, zda byly nebo nebyly splněny podmínky dané zákonem pro sjednávání pracovních poměrů na dobu určitou, rozhoduje soud.
- Dočasné přidělení k jinému zaměstnavateli** – opět se vrací do ZP, podle poslední právní úpravy tak mohly legálně konat jen agentury práce. Přidělit dočasně zaměstnance k výkonu práce k jinému zaměstnavateli lze samozřejmě jen na základě dohody se zaměstnancem, která musí obsahovat identifikaci účastníků, den, kdy přidělení vznikne, druh a místo výkonu práce a sjednanou dobu přidělení. Tuto dohodu lze uzavřít až po uplynutí 6 měsíců ode dne vzniku pracovního poměru a lze ji jednoduše ukončit výpovědí v patnáctidenní výpovědní lhůtě. Práci dočasně přiděleného zaměstnance řídí zaměstnavatel, ke kterému byl zaměstnanec dočasně přidělen, ovšem nesmí vůči němu konat právní úkony. Po dobu dočasného přidělení poskytuje zaměstnanci mzdu zaměstnavatel, který zaměstnance dočasně přidělil. Jedná se o pozitivní změnu, která umožní zaměstnavatelům lépe kooperovat s jinými zaměstnavateli bez nutnosti založení agentury práce.
- Výpověď z pracovního poměru** – výpovědní důvody se rozšiřují o nový důvod, spočívající v porušení režimu práce dočasně neschopného pojištěnce zvláště hrubým způsobem (povinnost zdržovat se v době dočasné pracovní neschopnosti v místě pobytu a dodržovat dobu a rozsah povolených vycházek, a to v době prvních 21 kalendářních dnů trvání dočasné pracovní neschopnosti). Jestliže byla zaměstnanci dána výpověď pro porušení léčebného režimu dočasně práce neschopného pojištěnce, nesmí mu již být v téže případě krácena nebo neposkytnuta náhrada mzdy.
- Odstupné** – při skončení pracovního poměru z organizačních důvodů bude odstupňováno podle odpracované doby u zaměstnavatele (do jednoho roku jednonásobek, do dvou let dvojnásobek a dva roky a více trojnásobek průměrného výdělku). Za dobu trvání pracovního poměru se považuje i doba trvání pracovního poměru u téhož zaměstnavatele, pokud doba od jeho skončení do vzniku následujícího pracovního poměru nepřesáhla dobu 6 měsíců. Touto změnou mohou být zaměstnavatelé motivováni k přibírání nových zaměstnanců na dobu neurčitou. Zůstává zachováno právo zaměstnance na odstupné ve výši dvanáctinásobku průměrného výdělku, pokud nesmí dále konat dosavadní práci pro pracovní úraz nebo nemoc z povolání; jestliže se ovšem zaměstnavatel zcela zproští své odpovědnosti za takovou událost, odstupné nenáleží.
- Náhrada mzdy při neplatné výpovědi nebo okamžitém zrušení pracovního poměru** – podle dosavadní úpravy náležela zaměstnanci náhrada mzdy po celou dobu trvání soudního sporu o neplatnost výpovědi (což někdy představuje i řadu let). Do zákona se nyní vrací moderační právo soudu, který může náhradu mzdy, pokud přesahuje šest měsíců, na návrh zaměstnavatele přiměřeně snížit s přihlednutím k tomu, zda byl zaměstnanec v mezidobí zaměstnán jinde, jakou práci zde konal a jakého výdělku dosáhl nebo z jakého důvodu se do práce nezapojil.
- Dohoda o provedení práce** – maximální rozsah doby konání prací se zvyšuje ze 150 na 300 hodin u jednoho zaměstnavatele v kalendářním roce. Další podstatnou změnou, která ovšem nevyplyvá přímo ze ZP, je skutečnost, že i z dohody o provedení práce se budou platit odvody na sociální a zdravotní pojištění, a to v těch měsících, kdy příjem zaměstnance přesáhne částku 10 000,- Kč. Rozšiřují se rovněž případy, kdy se na dohody o pracích konaných mimo pracovní poměr (dohoda o pracovní činnosti a dohoda o provedení práce) nevztahuje ZP. Při skončení dohody o provedení práce se bude na rozdíl od současného stavu vydávat potvrzení o zaměstnání.
- Pracovní doba – rovnoměrně rozvržená** pracovní doba znamená, že zaměstnavatel rozvrhuje na jednotlivé týdny stanovenou týdenní pracovní dobu (40 hodin), případně kratší pracovní dobu. Novela tedy vypouští podmínku, že délka směny nesmí přesáhnout 9 hodin. Při **nerovnoměrně rozvržené** pracovní době zaměstnavatel nerovnoměrně na jednotlivé týdny stanovenou pracovní dobu s tím, že průměrná týdenní pracovní doba nesmí přesáhnout stanovenou týdenní pracovní dobu za období nejvýše 26 týdnů po sobě jdoucích, příp. dle kolektivní smlouvy období 52 týdnů po sobě jdoucích. I nadále platí, že maximální délka směny činí 12 hodin. Novelou pokračuje i proces liberalizace **pružné** pracovní doby. S účinností od 1. 1. 2012 zaměstnavatel určí dle vlastní úvahy časové úseky základní a volitelné pracovní doby, přičemž základní pracovní doba již nemusí být vložena mezi dva úseky volitelné pracovní doby. Vyrovňovací období pro naplnění průměrné týdenní pracovní doby určuje zaměstnavatel, maximálně však jako období 26 týdnů po sobě jdoucích, případně až 52 týdnů po sobě jdoucích dle kolektivní smlouvy.



11. **Sjednání mzdy** – ZP po novele opět připouští možnost sjednat mzdu již s přihlédnutím k případné práci přesčas, v takovém případě nenáleží za přesčasovou práci dosažená mzda a příplatek ani náhradní volno. Musí však být současně sjednán rozsah práce přesčas, k níž bylo při sjednání mzdy přihlédnuto. Jedná se maximálně o 150 hodin za kalendářní rok, u vedoucích zaměstnanců jsou meze dány celkovým povoleným rozsahem práce přesčas, což může být čistě teoreticky až 416 hodin v kalendářním roce.
12. **Příplatky za práci** – podle právní úpravy platné do 31. 12. 2011 činily minimální příplatek za noční práci a za práci v sobotu a v neděli 10 % průměrného výdělku, přičemž jinou výši a způsob určení příplatků bylo možno sjednat jen v kolektivní smlouvě. Novela ZP umožňuje zaměstnavatelům dohodnout se o poskytování těchto příplatků individuálně s každým zaměstnancem.
13. **Čerpání dovolené** – ZP po novele ukládá zaměstnavateli povinnost určit zaměstnanci celou dovolenou v tom roce, ve kterém zaměstnanci právo na dovolenou vzniklo (nejenom tedy v rozsahu čtyř týdnů, tak jako dosud). Nemůže-li být dovolená ze závažných důvodů (překážky v práci na straně zaměstnance nebo naléhavé provozní důvody) takto vyčerpána, je zaměstnavatel povinen ji určit zaměstnanci tak, aby byla vyčerpána nejpozději do konce následujícího kalendářního roku. Nově ZP upravuje situaci, kdy není čerpání dovolené určeno do 30. 6. následujícího roku; po tomto datu má již právo určit si čerpání dovolené rovněž samotný zaměstnanec. Musí však zvolený termín oznámit zaměstnavateli písemně alespoň 14 dnů předem. Dovolená, která nebyla vyčerpána ani do konce následujícího kalendářního roku z důvodu pracovní neschopnosti nebo čerpání mateřské nebo rodičovské dovolené, nepropadá, zaměstnavatel je povinen určit dobu čerpání této dovolené po skončení těchto překážek v práci. Náhrada mzdy za nevyčerpanou dovolenou nyní zaměstnanci náleží pouze v případě skončení pracovního poměru. To platí i pro dovolenou poskytovanou nad rámec minimální zákonné čtyřtýdenní dovolené.
14. **Péče o zaměstnance** – podle dosavadní právní úpravy měli zaměstnavatelé na tomto úseku mnoho povinností více méně deklaratorního charakteru: zajišťovat zřízení, údržbu a zlepšení zařízení pro zaměstnance, zlepšení vzhledu a úpravy pracovišť, vytváření podmínek pro uspokojování kulturních, rekreačních a tělovýchovných potřeb a zájmů zaměstnanců a závodní preventivní péči. Povinnosti byly novelou redukovány na vytvoření pracovních podmínek umožňujících bezpečný výkon práce a zajištění závodní preventivní péče pro zaměstnance.
15. **Konkurenční doložka** – zákaz přechodu zaměstnance ke konkurenci nebo podnikání se shodným předmětem činnosti půjde sjednat i nadále na období maximálně jednoho roku. Minimální kompenzace, kterou musí bývalý zaměstnavatel měsíčně po dobu trvání závazku zaměstnanci poskytovat, se však snižuje z průměrného měsíčního výdělku na jednu polovinu. Jestliže byla v konkurenční doložce sjednána smluvní pokuta, kterou by byl zaměstnanec povinen zaměstnavateli zaplatit při porušení svého závazku, zaniká zaměstnancův závazek zaplacením smluvní pokuty. Zaměstnanec je oprávněn konkurenční doložku vypovědět, pokud neobdrží od zaměstnavatele peněžitě vyrovnání 15 dnů po jeho splatnosti.

Zákoník práce je významnou právní normou, která se úzce dotýká zájmů podnikatelské veřejnosti a několika milionů zaměstnanců v České republice. I po rekodifikaci civilního práva, která se s největší pravděpodobností uskuteční k 1. 1. 2014 nabytím účinnosti nového občanského zákoníku a zákona o obchodních korporacích, zůstane ZP zachován jako zvláštní právní předpis, nadále charakteristický četnými novelizacemi a doprovázený mnohými kontroverzemi při jejich prosazování.

JUDr. Milena Tomešková  
členka právní komise SOVAK ČR  
Slovácké vodárny a kanalizace, a. s.  
e-mail: milena.tomeskova@svkuh.cz

**SWECO**   
Sustainable engineering and design

**HYDROPROJEKT**  
HYDROPROJEKT CZ a.s. - Consulting Engineers

**VŽDY  
OPTIMÁLNÍ  
ŘEŠENÍ**

WWW.SWECO.CZ



Realizace projektu „Protipovodňová opatření města Terezín“ zahájena. Stavba je realizována v rámci programu MZe „Podpora prevence před povodněmi II“. Součástí projektu jsou i opatření na kanalizaci.

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

# Využití šedých a dešťových vod v budovách – projekt TAČR

Jaroslav Raclavský, Renata Biela, Petr Hlušík, Jakub Raček

## 1. Úvod

Koncepce opětovného využití odpadních a dešťových vod v budovách nabývá v poslední době většího významu. Jsou země, kde je využití šedých vod v některých budovách již přímo nařízeno (např. v Japonsku pro splachování WC). Tyto trendy jsou postupně zaváděny i v EU. Nutností se tyto systémy stávají v jižní Evropě, neboť se v řadě oblastí začíná projevovat nedostatek pitné vody a tyto systémy jsou levnější než úprava mořské vody. Objevují se i v projektech administrativních budov a hotelů ve střední Evropě. V ČR chybí zkušenosti a podklady pro navrhování.

Předložený článek prezentuje projekt Technologické agentury České republiky (TAČR) č. TA01020311 s názvem „Využití šedé a dešťové vody v budovách“. Tento projekt je řešen Vysokým učením technickým v Brně a firmou ASIO, spol. s r. o., v rámci programu ALFA TAČR v letech 2011 až 2013. Celkové náklady na projekt jsou 4,9 mil. Kč, přičemž 80 % hraří TAČR a 20 % partner projektu.

## 2. Využití šedých vod

Vzhledem ke snížené kvalitě a vydatnosti vod povrchových a podzemních, způsobené suchem a měnicími se klimatickými podmínkami, ochrana vody, její úprava a opakované využití nabývá v dnešní době stále většího významu. Problém s nedostatkem vody by šel řešit využitím alternativních zdrojů, které by dodávaly recyklovanou vodu přímo ke konkrétnímu typu spotřeby. Takto přivedená voda by nemusela vykazovat přísné parametry vody pitné.

Využití šedých vod v budovách není nová koncepce, ale prostředek pro ekologické hospodaření s vodou. Systém s šedou vodou řeší podchytení vody ještě před samotným zaústěním do stoky nebo jímky na vyvážení či septiku. Šedé vody, tedy vody ze sprch, domácích spotřebičů a umyvadel na mytí rukou, nejsou obvykle nadměrně znečištěny. Vyžadují základní čisticí procesy jako je odmaštění, filtrace, sedimentace a hygienické zabezpečení, tedy dezinfekce. Takto vyčištěnou vodu lze použít jako vodu užitkovou, na splachování toalet, závlahu zahrad nebo zelených ploch. Šedé vody z domácností tvoří až 35 % vody z celkové spotřeby. Relativně čisté šedé vody jsou produkovány ve velkém objemu v objektech, jako jsou hotely, školy, restaurace, ubytovny, administrativní budovy a další veřejná zařízení. V některých případech mohou být šedé vody s minimálním čištěním použity na závlahu rostlin. Po dodatečném čištění lze šedou vodu použít na splachování toalet. Kuchyňský dřez a myčky na nádobí nejsou obecně vhodné pro zpětné využití, jelikož obsahují vysokou hladinu biologického odpadu a velké množství tuků a látek z čisticích prostředků. Odstranění těchto látek v čisticím procesu je velice obtížné a ekonomicky nákladné.

Pro zpětné využití lze použít také vodu dešťovou, která by mohla být shromažďována z nepropustných povrchů, jako jsou střechy budov a zpevněné plochy parkovišť. Úprava dešťové vody spočívá opět v základních čisticích procesech jako je sedimentace, filtrace a hygienické zabezpečení. Obvykle dešťové vody obsahují méně znečišťujících látek než vody šedé. Nicméně systém s dešťovou vodou je silně závislý na množství srážek, klimatických podmínkách a na velikosti akumulací nádrže. Z těchto uvedených důvodů je vhodné dešťové a šedé vody využívat v kombinovaném systému.

## 3. Cíle projektu

Cíle projektu jsou:

- připravit technologii úpravy a následného využití šedých a dešťových vod pro praktické uvedení na trh;
- zhodnotit, jaký je optimální rozsah recyklace vod v jednotlivých typech budov a stanovit rozsah hygienického zabezpečení (doporučeného technologického vybavení) pro různé typy využití;
- stanovit technické podmínky pro použití šedých vod;
- ověřit funkčnost prototypu;
- propagovat výsledky projektu.

Na projektu spolupracují dva partneři:

- Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební – koordinátor projektu;
- ASIO, spol. s r. o.

Projekt je řešen v úzké spolupráci s koncovými uživateli, kterým by měl finální produkt sloužit.

## 4. Struktura projektu

Celý projekt je rozdělen do tří tzv. pracovních balíčků (work package – WP). Projekt TAČR SEDAVODA je organizován do následujících základních výzkumných WP:

### WP 1 Prototyp – návrh a ověření

Úkolem tohoto WP je návrh a odzkoušení prototypu zařízení určeného na recyklaci šedých vod. Předpokládá se návrh dvou variant a výroba jednoho prototypu s možností modifikace zejména pro oblast hygienického zabezpečení a z hlediska uspokojení nároků na různé požadavky na stupeň čištění.

Zpracování typové řady na základě provedení testování a odhad nákladů pro jednotlivé velikosti zařízení.

### WP 2 Projektové podklady pro použití zařízení na recyklaci šedých a srážkových vod

Úkolem tohoto WP je zpracovat projektové podklady a to:

- Doporučený postup výpočtu potřeby vody a produkce šedé vody.
- Doporučení pro projektování a dimenzování vnitřní kanalizace a vnitřních vodovodů při využití šedé vody.
- Možnosti a správná řešení doplňování srážkovou nebo pitnou vodou, kombinace s využitím srážkových vod.
- Pokyny pro osazení a připojení zařízení pro čištění šedé vody.
- Pokyny pro řešení a dimenzování potrubí pro přívod šedé vody a rozvod vyčištěné provozní vody.
- Doporučení pro provoz a údržbu zařízení pro využití šedé vody.
- Vzorová projektová dokumentace.
- Návrhový software pro výpočet bilancí a dimenzování zařízení.
- Podklady pro vypracování odvětvové technické normy vodního hospodářství TNV.
- Požadavky na úroveň hygienizace vyčištěné provozní vody.

### WP 3 Marketingová studie – příležitosti a způsob komercializace

Na základě zpracování návrhu technologie a prototypů a na základě potřeb vody vypočítat cenu vody a najít oblasti použití, kde toto použití bude mít nejen ekologické, ale i ekonomické výhody.

## 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)



## Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

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

laborator 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



Tj. výsledkem by mělo být ekonomické vyhodnocení recyklace pro různé typy budov použitelné jako marketingový materiál i jako materiál určený jako podklad pro legislativu. Výsledkem by mělo také být stanovení možných rizik.

### 5. Závěr

Zatím v ČR nebyl a ani v současné době není ekonomický tlak na užívání jiných vod než z veřejných rozvodů či studní. Vydutnosti zdrojů byly v uplynulých letech v podstatě dostačující. Lze očekávat, že se dále budou zvyšovat sazby vodného a stočného tak, aby umožnily plynulou obnovu převážně zastaralých inženýrských sítí. Tento nárůst vytvoří podmínky pro návratnost investic do užívání šedých a dešťových vod. Z těchto důvodů byl podán a přijat projekt TAČR č. TA01020311 s názvem „Využití šedé a dešťové vody v budovách“, který se komplexně zabývá uvedenou problematikou. Výstupem projektu budou technická doporučení pro navrhování a prototyp zařízení pro čištění šedých vod na principu membránových procesů.

### Literatura

1. Návrh projektu TA01020311 Využití šedé a dešťové vody v budovách. 2010
2. Biela R, Raclavský J, Hlušík P, Raček J. Problematika využití šedých a dešťo-

vých vod v budovách. In: Vodní systém měst zatížený významnými antropogenními změnami. 1. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2011. s. 16–21. ISBN: 978-80-01-04819-1.

### Poděkování

Údaje v článku jsou použity z rešeršních materiálů získaných v rámci projektu TAČR – č. TA01020311 s názvem „Využití šedé a dešťové vody v budovách“, na kterých se Vysoké učení technické v Brně účastní spolu s firmou ASIO, spol. s r. o.

*Doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph. D.*

*Ing. Renata Biela, Ph. D.,*

*Ing. Petr Hlušík, Ing. Jakub Raček*

*Vysoké učení technické v Brně,*

*Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí*

*e-mail: raclavsky.j@fce.vutbr.cz, biela.r@fce.vutbr.cz,*

*hlustik.p@fce.vutbr.cz, racek.j@fce.vutbr.cz*

## Šedé vody, jejich kvalita a možnost využití

Renata Biela

**Šedá voda je komunální voda bez fekálií a moče, tedy voda z van, sprch, umyvadel, kuchyňských výlevků, myček nádobí a praček. Po úpravě lze tuto vodu znovu použít např. pro splachování WC, mytí podlah, zalévání zahrad apod. Legislativní požadavky na kvalitu šedých vod nejsou u nás zatím přijaty, v zahraničí se však tyto vody běžně využívají a jsou tam již vydány normy zabývající se systémy šedých vod včetně doporučení zaměřených na kvalitu a monitorování těchto vod. V České republice je problematika využití šedých vod v budovách teprve v počátcích, i když první realizace již byla provedena v Praze.**

### Úvod

Ve světovém měřítku je využívání šedých vod v určitých oblastech zavedenou a běžnou praxí. Jedná se zejména o země, kde cena vody je vysoká, nebo země s omezenými zdroji vody.

V České republice není zatím situace na takové úrovni, aby náklady spojené s přechodem na systém využití vyčištěné odpadní vody byly plně zdůvodnitelné, protože není akutní potřeba zabývat se odpadními vodami jako zdrojem z kvantitativního hlediska. Problémem je nejen technická stránka, ale také názor široké veřejnosti na znovuvyužívání vyčištěné odpadní vody. Opětovné využití vyčištěné odpadní vody tak v ČR neomezuje žádný zákon, vyhláška ani předpis. Posouzení, zda je vhodné využít vyčištěnou odpadní vodu, by v současné době probíhalo individuálně se zohledněním požadavků na kvalitu vody v dané oblasti využití.

### Chemicko-fyzikální vlastnosti šedých vod

Podle německé normy DIN 4045 je šedá komunální voda bez fekálií a moče. Jsou to např. vody z van, sprch, umyvadel a výlevků. Za komunální vody od obyvatelstva lze považovat i vody z hotelů, restaurací a obdobných ubytovacích zařízení a míst, kde se lidé shromažďují. Nabízí se rozdělit šedé vody podle toho, kde vznikly (nebo na co byly použity). Můžeme tedy provést rozdělení na 4 zdroje:

- neseparované šedé vody,
- šedé vody z kuchyní a myček,
- šedé vody z praček,
- šedé vody z umyvadel, van a sprch.

Podívejme se nyní na některé chemicko-fyzikální parametry šedých vod podle výše uvedených kategorií.

### Teplota, pH

U komunálních vod se pH pohybuje v rozmezí 7 až 8, u vod šedých s podílem vod z praní je pH 9,3–10, u šedých vod z koupelen a kuchyní je pH 5–8,6, tedy spíše kyselé nebo mírně zásadité. Podobné hodnoty pH má i neseparovaná šedá voda.

Teplota šedých vod z praček kolísá mezi 28 až 32 °C, z van, sprch a umyvadel mezi 18 až 38 °C, neboť pro hygienické účely je používána teplá voda. Následkem vyšší teploty však dochází k rozvoji mikroorganismů.

### Zákal, plovoucí látky

Co se týká barvy a zákalu šedých vod, jsou tyto hodnoty o něco vyšší u vod z koupelen než u vod z praček. Naopak šedé vody z praček vykazují vyšší množství plovoucích látek (např. vlákna) než vody z van,



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

aktivní uhlí  
aktivní koks  
antracit

tel: 283 980 128, 603 416 043

fax: 283 980 127

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

**Chemviron  
Carbon**

**VODATECH**

VODATECH, s. r. o.

Milotická 499/40

696 04 Svatobořice-Mistřín

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE  
ROTACNÍ SÍTA  
SEPARÁTORY  
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
AERAČNÍ SYSTÉMY  
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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

Tabulka 1: Množství plovoucích látek v šedých vodách [2]

Zdroj šedé vody	Pračky	Vany, sprchy, umyvadla	Kuchyně, myčky
plovoucí látky [mg/l]	79–280	7–120	134–1 300

Tabulka 2: Hodnoty BSK<sub>5</sub> a CHSK v šedých vodách [2]

Zdroj šedé vody	Pračky	Vany, sprchy, umyvadla	Kuchyně, myčky	Neseparovaná šedá voda
BSK <sub>5</sub> [mg/l]	48–682	19–200	669–756	41–194
CHSK [mg/l]	375	64–8 000	26–1 600	495–623



Obr. 1: Značení na místech používání nepitné vody [3]

sprch a umyvadel (vlasy). Největší množství plovoucích látek lze zaznamenat u šedých vod z kuchyní a myček (viz tabulka 1). Je to tím, že se zde vyskytují zbytky jídla. Koloidy a plovoucí látky pak mohou být příčinou problémů při úpravě šedých vod.

### Chemická a biochemická spotřeba kyslíku

V tabulce 2 jsou uvedeny hodnoty CHSK a BSK<sub>5</sub>, jejichž poměr je zpravidla 4 : 1. To ukazuje na vyšší podíl hůře odbouratelných organických látek. V klasických komunálních vodách je poměr obvykle 2 : 1.

Lze konstatovat, že nejméně zatížené jsou vody ze sprch a mytí. Vody z kuchyní jsou díky vyššímu obsahu zbytků hodně zatížené. Na základě těchto poznatků lze pak šedou vodu dělit na vhodnou pro recyklaci a podmíněně použitelnou pro recyklaci. Vhodná, tedy použitelná, je voda z umyvadel, van a sprch, podmíněně použitelná pak voda z kuchyňských dřezů a myček nádobí. Úpravou šedých vod vhodných k recyklaci lze získat kvalitní hygienicky nezávadnou užitkovou vodu s kvalitou blízkou pitné vodě. Takováto voda je pak nazývána bílou vodou a nachází uplatnění při splachování toalet, zalévání či praní. Je to krok ke snížení spotřeby pitné vody k těmto účelům.

### Požadavky na kvalitu šedých vod

Jelikož u nás neexistuje žádná norma, která by se zabývala kvalitou šedých vod, je potřeba podívat se na situaci v této oblasti do zahraničí. Ve Velké Británii byla v roce 2010 vydána norma BS 8525 zabývající se systémy šedých vod, která obsahuje doporučení, týkající se kvality šedých vod a jejího monitorování.

Podle této normy je nezbytné, aby systémy šedých vod byly navrženy tak, že bude zajištěna vhodná výroba vody pro daný účel a nevznikne žádné riziko pro zdraví lidí. Není nutné časté testování vzorků vody, nicméně sledování kvality vody by mělo být prováděno během údržby, aby byl ověřen výkon systému šedých vod. Pokud systém nepracuje uspokojivě, měly by být zjištěny příčiny a případné problémy se spotřebou vody ze systému. Testování ihned po uvedení systému do provozu se nedoporučuje, protože systémy jsou obecně plněny z veřejného vodovodu, aby se usnadnilo testování příslušenství. Kvalita vody není tedy reprezentativní pro běžné šedé vody.

Kvalita vody by dle výše zmíněné anglické normy měla být měřena ve vztahu k hodnotám uvedeným v tabulce 3 pro parametry týkající se zdravotního rizika a v tabulce 4 pro parametry poskytující údaje o jakosti vody a týkající se provozu systému. Kromě parametrů uvedených v tabulce 4 by měly být všechny systémy kontrolovány rovněž na množství nerozpuštěných látek a barvu. Upravené šedé vody by měly být vizuálně čisté, bez plovoucích nečistot. Barva je obzvláště důležitá při využití vod pro automatické pračky.

Výsledky bakteriologického a obecného monitorování jsou vykládány tak, že pokud naměřené hodnoty splňují požadavky dané tabulkou, je systém pod kontrolou. Pokud jsou hodnoty překročeny, je nutno odebrat další vzorky pro rozbor, které potvrdí či nepotvrdí naměřené výsledky. V případě potvrzení překročených hodnot je nutno prozkoumat činnost systému šedých vod. Pokud by se v případě bakteriologického rozboru objevila některá hodnota více jak desetinásobně zvýšená oproti normě, je nutno okamžitě zastavit používání šedých vod, dokud nedojde k vyřešení problému.

Kvalita vody bude pravděpodobně kolísat podle toho, jak lidé různými způsoby používají vany a sprchy. Po použití povrchově aktivních látek tak šedé vody podléhají různé úrovni znečištění.

Sledování kvality vody mělo být provedeno před zahájením jakékoliv údržby. Pokud je to možné, měl by být systém šedých vod vypuštěn a propláchnut čistou vodou, aby se snížilo riziko kontaminace personálu, který údržbu zajišťuje.

Místa použití systému šedých vod by měly být jasně označeny nápisem "Nepitná voda" nebo zákazovou značkou (viz obr. 1) tak, aby uživatelé a personál údržby si byli vědomi, že zde není pitná voda. Tam, kde jsou k dispozici i další systémy s nepitnou vodou, by mělo být uvedeno "Nepitná voda: šedá voda".

### Využití šedých vod

Využití upravených šedých vod je možné v rámci administrativních budov, hotelů, nemocnic, škol, areálů s bazény i rodinných domů. Především je vhodné v těchto objektech využít šedou vodu ke splachování WC, mytí podlah a zavlažování zahrad. Samozřejmě úprava šedých vod musí být provedena tak, aby nebylo ohroženo zdraví lidí.

Tabulka 3: Orientační hodnoty pro bakteriologické monitorování [3]

Parametr	Postřikové aplikace	Bezpostřikové aplikace			Testování	
	Tlakové mytí, zahradní rozstřikovač a mytí vozidel	Splachování WC	Zavlažování zahrad	Praní	Postřik. aplikace	Bezpostřik. aplikace
<i>Escherichia coli</i> počet/100 ml	není zjištěno	250	250	není zjištěno	BS EN ISO 9308-1	BS EN ISO 9308-3
střevní enterokoky počet/100 ml	není zjištěno	100	100	není zjištěno	BS EN ISO 7899-1 nebo 7899-2	BS EN ISO 7899-1
<i>Legionella pneumophila</i> počet/100 ml	10	nelze aplikovat	nelze aplikovat	nelze aplikovat	BS 6068-4.12	nelze aplikovat
koliformní bakterie celkem počet/100 ml	10	1 000	1 000	10	Blue Book 223, Method D [N2]	BS EN ISO 9308-3

Tabulka 4: Orientační hodnoty pro monitorování obecného systému [3]

Parametr	Postřikové aplikace		Bezpostřikové aplikace			Testování	Typ systému
	Tlakové mytí, zahradní rozstřikovač a mytí vozidel	Splachování WC	Zavlažování zahrad	Praní			
zákal [NTU]	< 10	< 10	nelze aplikovat	< 10		BS 1427	všechny systémy
pH	5–9,5	5–9,5	5–9,5	5–9,5		BS 1427	všechny systémy
zbytkový chlór [mg/l]	< 2,0	< 2,0	< 0,5	< 2,0		BS EN ISO 7393-2	všechny systémy
zbytkový bróm [mg/l]	0,0	< 5,0	0,0	< 5,0		Blue Book 218, Method E10 [N3]	všechny systémy

Jestliže množství šedé vody v budovách není dostatečné, je možné je doplnit vodou dešťovou. Přestože je kvalita dešťové vody ovlivněna znečištěním vzduchu a druhem povrchu, po kterém odtéká, je vizuálně čistější než voda šedá. Jak voda šedá, tak i voda dešťová však nedosahují kvality pitné vody a to ani po úpravě, a proto veškerá potrubí s šedou či dešťovou vodou musí být označena tak, aby bylo zřejmé, že se nejedná o vodu pitnou.

Zabývat se systémem využití šedé vody je vhodné nejen u novostaveb, ale také při rekonstrukci budov. První využití šedé vody v České republice je provedeno v hotelu Mosaic House, který vznikl přestavbou řadového funkcionalistického domu nedaleko Karlova náměstí v Praze a byl otevřen v červnu 2010. Při rekonstrukci bylo cílem vybudovat ekologický provoz hotelu. Kromě kvalitního zateplení a odhlučnění domu pracuje hotel s principem rekuperace tepla a především hospodáří s vodou. Voda z umyvadel a sprch se odvádí samostatným odpadním potrubím do filtračního zařízení v suterénu. Jde o nádrže s biologickou filtrací, kde se voda pročistí a odděleným potrubím putuje zpět do systému užitkové vody. Tato voda se používá na splachování WC a úklid hotelu. Kvalitu biologické filtrace řídí odborná společnost z Německa. Výhodou tohoto hospodaření s vodou je úspora na vodném a stočném. Nevýhodou je nutnost vybudovat dva potrubní okruhy – pro vodu pitnou a vodu šedou.

#### Závěr

V současné době je využití šedých vod v naší republice teprve na samém počátku, zatímco v některých státech EU se touto problematikou

již široce zabývají. Vzhledem k tomu, že se předpokládá nárůst ceny vody, bude znovu užití odpadních vod nabývat na důležitosti i u nás. Opětovné využívání šedých vod je dnes již technologicky možné a ekonomicky odůvodnitelné, zbývá jen vyjasnit všechny právní aspekty a zajistit přijatelnost takového využívání veřejností.

#### Literatura

- Šrámková M, Wanner J. Opětovné využití vyčištěné odpadní vody. Sborník konference Pitná voda 2010. České Budějovice: W & ET Team, 2010:259–264. ISBN 978-80-254-6854-8.
- Plotěný K. Dělení vod, bílé a šedé vody – nové poznatky a možnosti využití. Sborník semináře Vodohospodářské chuťovky. Brno: Asio, s. r. o., 2011:21–27.
- British Standard BS 8525-1:2010. Greywater systems – Part 1: Code of practice. UK: BSI, 2010:46.
- Verner M. Mozaika nápadů a přístupů. Časopis Hotel & spa management. Praha: Economia, s. r. o., 2011;(1–2):18–19.

#### Poděkování


Publikace byla zpracována v rámci projektu TAČR č. TA01020311 s názvem „Využití šedé a dešťové vody v budovách“, na kterém se Vysoké učení technické v Brně účastní spolu s firmou ASIO, spol. s r. o.

Ing. Renata Biela, Ph. D.

Ústav vodního hospodářství obcí, FAST VUT Brno

Žižkova 17, 602 00 Brno

e-mail: biela.r@fce.vutbr.cz



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

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



- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírny odpadních vod
- Neutralizační stanice

- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

**VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.**  
Železná 492/16, 619 00 Brno  
[www.wabag.cz](http://www.wabag.cz); [www.wabag.com](http://www.wabag.com)

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




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

**abs**  
**ROBUSCHI** dmychadla  
a vývěvy

Teknofanghi odvodňování kalu

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

- 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



**POLYTEX COMPOSITE**  
**Karviná**

**Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví**

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

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

# Šedé vody z pohledu hygienika a legislativy

František Kožíšek

Redakce časopisu SOVAK mě požádala, abych napsal „hygienický koreferát“ k článku R. Biele (Šedé vody, jejich kvalita a možnost využití). Autorka má jistě pravdu v tom, že to je téma u nás dosud jen okrajově diskutované a ne specificky regulované, i když nemohu souhlasit s tvrzením, že by „opětovné využití vyčištěné odpadní vody v ČR neomezoval žádný zákon, vyhláška ani předpis“. Záleží samozřejmě na tom, o jaké další využití by se jednalo, ale zrovna na tři uváděné příklady využití – splachování WC, mytí podlah, zalévání zahrad – se určitá regulace nebo alespoň doporučení vztahuje.

Jsou země, kde vzhledem k urgentnímu nedostatku sladkovodních zdrojů využívají nejen vyčištěnou šedou vodu, ale i vyčištěnou klasickou odpadní vodu z komunálních čistíren odpadních vod. Ve většině případů se však jedná o využití nepřímé – vyčištěná voda posiluje stávající zdroje povrchové (je přidávána do vodárenské nádrže) nebo podzemní (je přes zemní filtry drénována do podloží). I toto použití má však velmi přísná pravidla. Příkladem země, která v regulaci této oblasti učinila zatím zdaleka nejvíce, je Austrálie. Stačí se podívat do *NWQMS Australian Guidelines for Water Recycling* (volně dostupné na internetu), kde je v několika dílech celkem na cca tisíce stranách problematika z hygienického i environmentálního hlediska velmi podrobně posouzena a upravena.

**V zásadě platí, že jako první krok je nutné definovat, k čemu má být vyčištěná voda používána. Poté se posoudí všechna možná zdravotní rizika a stanoví se hygienické cíle, které mají jak podobu definovaných požadavků na kvalitu vyčištěné vody, tak i požadavků na účinnost úpravy vody a ověřování její účinnosti.** Lidé mohou být ohroženi na zdraví všemi možnými cestami expozice: náhodným (neúmyslným) požitím takové vody nebo úmyslným požitím zeleniny zalévané takovou vodou, vdechnutím aerosolu generovaným z této vody při některých způsobech použití a konečně kontaktem takové vody s pokožkou. Riziko je známo především pro cestu inhalační – uvedu zde dva příklady této skryté, ale velmi efektivní expoziční cesty.

V roce 2008 byla ve státě Victoria v Austrálii zaznamenána menší epidemie legionářské nemoci (těžký zápal plic způsobený bakterií *Legionella pneumophila*). Lidé ve věku 30 až 55 let se nakazili při mytí auta v myčce, která využívala recyklovanou vodu, a to vdechnutím drobného aerosolu, který se při mytí auta vytváří. Podobná epidemie byla zaznamenána i ve Španělsku v roce 2010, i když zde nebylo udáno, zda myčka vodu recyklovala či nikoliv.

V letech 2002–2003 se světem přehnal epidemie SARS (syndromu akutního respiračního selhání), která nakonec obsáhla téměř 10 000 případů a více než 800 úmrtí. Možná si pamatujete na televizní záběry z některých asijských měst, kde lidé na ulicích masově nosili chirurgické roušky. Důkladné vyšetřování vedlo k závěru, že za prvním masivním atakem nemoci v Hong-Kongu, kdy se nakazilo přes 300 osob bydlících v obrovském luxusním hotelovém a bytovém komplexu, byl jediný nemocný, který se v hotelu ubytoval a asi za týden na SARS zemřel. Muž při průjmu vylučoval obrovská kvanta koronaviru SARS. Při splachování toalety se tvořil infikovaný aerosol, který se skrze systém centrálního větrání šířil do ostatních pokojů, kde nakazil další osoby.

Šedou vodu z van a sprch není možné označit jako „komunální vodu bez fekálií a moče“. Tato voda běžně obsahuje jak indikátory fekálního znečištění, tak i fekální patogeny samotné. Když myjeme pod sprchou pokakaného kojence, odchází zbytky fekálií i moče do šedé vody – a nemusí se jednat jen o kojence. Proto nelze na tyto vody nahlížet jako na sice na pohled „trochu špinavé“, ale v podstatě zdravotně nezávadné. A nelze se při úpravě také omezit jen na odstranění zákalu, ale i na dezinfekci a hlavně na snížení organického zatížení na minimum, aby se taková voda nestala vhodným prostředím pro množení různých mikroorganismů nebo aby nebyla zdrojem obtěžujícího pachu.

Vraťme se však k legislativě. Stavební zákon sice striktně nevyžaduje, aby každý obytný dům byl zásobován pitnou vodou, ale pro objekty sloužící veřejnosti, včetně ubytovacích zařízení, je to obvykle různými zákony požadováno. Zákon o ochraně veřejného zdraví (č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů) v § 3 definuje pitnou vodu následovně: „veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání. Hygienické požadavky na zdravotní nezávadnost a čistotu pitné vody se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem, nebo jsou

**povoleny nebo určeny podle tohoto zákona příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví“.** Nejedná se tedy jen o vodu na pití či vaření, ale i vodu používanou na čištění předmětů nebo ploch, se kterými přichází člověk do přímého kontaktu. Vodu na splachování toalet sem sice zahrnout nemůžeme, ale vodu na umývání podlahy v bytech (ubytovnách, hotelových pokojích apod.) ano, protože po ní může člověk chodit bos a dítě se jí může dotýkat ještě mnohem intenzivněji.

V rámci stavebního řízení je u objektů sloužících veřejnosti orgán ochrany veřejného zdraví dotčeným orgánem a navíc lze předpokládat, že stavební úřad by si vyžádal jeho stanovisko i v případech, kdy by sice dotčeným orgánem nebyl, ale nešlo by o standardní projekt. Udělal jsem si malý průzkum mezi kolegy na několika krajských hygienických stanicích (KHS), zda se s projektem recyklace šedých vod setkali a jak k němu přistupovali nebo jak by k němu přistupovali. Musím přiznat, že reakce a tedy i řešení v praxi nebyly stejné.

Zatímco jedna KHS by trvala na striktním oddělení rozvodu recyklované vody a rozvodu pitné vody a dále by se již o kvalitu recyklované vody (využívané ke splachování a úklidu) nestarala, protože by ji prý stejně neměla podle čeho hodnotit a vymáhat, většina oslovených KHS by se touto věcí zabývala, protože v ní spatřuje možné riziko pro veřejné zdraví. Podle § 82, odst. 2, písm. s) totiž krajské hygienické stanice náleží provádět hodnocení a řízení zdravotních rizik z hlediska prevence negativního ovlivnění zdravotního stavu obyvatelstva.

Pokud by se jednalo jen o formu stanoviska stavebnímu úřadu, byla by požadována dezinfekce a mikrobiologická nezávadnost těchto vod a absence pachu (a to včetně vody využívané ke splachování WC), další případné požadavky by pak vyplývaly z přesného užití; samozřejmostí by bylo označení výtokových kohoutů nápisem a piktogramem, že se nejedná o pitnou vodu. U vody na úklid (mytí podlah a dalších povrchů) by to měl být dále nízký obsah organických látek, srovnatelný s pitnou vodou, aby nedocházelo k podpoře růstu bakterií ve formě biofilmů. Pokud by měla KHS vydat v této věci rozhodnutí, opírala by se pravděpodobně o zákon o ochraně veřejného zdraví § 84 odst. 1 písm. e), podle kterého při výkonu státního zdravotního dozoru mohou orgány ochrany veřejného zdraví v rozsahu své působnosti zakázat nebo omezit používání nejakostní pitné či teplé vody, jakož i stanovit účel, pro který lze takovou vodu používat.

Nedokážu posoudit, zda by se nějaký orgán vůbec vyjadřoval k využití recyklované šedé vody pro závlahy. Odborně by se však mohl opřít o požadavky stanovené v ČSN 75 7143 Jakost vod – Jakost vody pro závlahu.

Jsem si vědom toho, že můj příspěvek se problému dotýká jen povrchově a ani není nijak systematizován, ostatně podobně jako základní článek R. Biele. Proto by bylo vhodné, aby se v rámci SOVAK ČR nebo jiné struktury utvořila pracovní skupina, která by se této problematice systematictěji věnovala z různých stran (zajímavé by bylo i vyhodnocení známých projektů ze zahraničí, které nemusí mít vždy pozitivní zkušenost) a připravila pro časopis sérii článků s kritickým rozбором situace a návrhem standardních postupů jednotlivých aplikací. Absence odborné literatury je konečně i znát. Moje pracoviště konzultovalo krajským hygienickým stanicím v posledních dvou letech dva projekty na využití šedých vod v rekreačních zařízeních. V obou případech se jednalo o velmi naivní technologické představy o čištění vody a celkovém provozu, kde jejich autoři nebyli schopni odpovědět na několik základních otázek, takže projekt musel být zamítnut.

Ale abych zamířil i do vlastních řad. Také hygienická služba by si měla udělat větší jasno, o jaké právní nástroje se bude při posuzování podobných projektů opírat a jaké požadavky pro které aplikace uplatňovat. Případně v jakých situacích se bude k recyklaci vody a priori stavět negativně, protože riziko by nebylo adekvátní získanému prospěchu.

MUDr. František Kožíšek, CSc.  
Státní zdravotní ústav & 3. lékařská fakulta UK  
e-mail: voda@szu.cz



# Souhrnné stanovisko EUREAU k použití recyklované šedé vody a využití alternativních zdrojů vody v domácnosti

## Využití dešťové vody a recyklované „šedé vody“ v domácnostech

Recyklace vody a využití alternativních zdrojů vody v domácnosti může přispět k udržitelnému hospodaření s vodou. Takové využití vody je ve specifických situacích finančním přínosem a zároveň je prospěšné i pro životní prostředí. Nicméně to s sebou přináší určitá rizika, zejména zdravotní. Z důvodu zmírnění těchto rizik je nutné zavést odpovídající kontrolu. Použití recyklované vody nebo alternativních zdrojů vody by mělo být vždy posouzeno a vyhodnoceno pro místní specifické podmínky.

Toto stanovisko EUREAU se týká použití recyklované vody nebo alternativních zdrojů vody v domácnostech. Použití recyklované vody pro zavlažování polí a v průmyslu je předmětem jiného stanoviska EUREAU.

### 1 Úvod

#### 1.1 Existuje právní základ?

V článku 2 Směrnice Rady 98/83/ES o jakosti vody určené k lidské spotřebě (Směrnice o pitné vodě) je „voda určená k lidské spotřebě“ definována jako „veškerá voda, v původním stavu nebo po úpravě, určená k pití, vaření, přípravě potravin nebo k jiným účelům v domácnosti, bez ohledu na její původ či zda je dodávána z rozvodné sítě, z cisteren, v lahvích nebo v plastových obalech“.

Voda pro lidskou spotřebu tedy musí splňovat standardy kvality uvedené v příloze č. 1 uvedené Směrnice. Nicméně dle čl. 3, bodu 2 této Směrnice mohou členské státy vyjmout z ustanovení vodu, pokud se jedná o:

- vodu určenou výhradně pro takové účely, kde je příslušnými orgány prokázáno a validováno, že pro tento konkrétní případ použití neovlivní kvalita vody zdraví spotřebitelů, ať už přímo nebo nepřímo;
- vodu určenou k lidské spotřebě ze zdroje pro individuální zásobování, kdy se dodává v průměru méně než 10 m<sup>3</sup> vody za den a je zásobováno méně než 50 osob, pokud není tato voda dodávána v rámci obchodní nebo veřejné činnosti.

Existuje tedy právní základ pro použití recyklované vody a alternativních zdrojů vody, ovšem pouze za předpokladu, že členské státy budou používat vodu, která nespĺňuje kvalitativní standardy pitné vody, jen pro vybrané účely v domácnosti, budou dodrženy uvedené podmínky a odpovídající orgány k tomu dají souhlas.

Situace ve městech a na venkově se může značně lišit. Tento komentář se týká pouze prostředí ve městech a je zaměřen pouze na domácnosti.

#### 1.2 Proč používat alternativní zdroje vedle pitné vody?

V rámci udržitelného využití zdrojů vody se doporučuje, aby vysoce kvalitní pitná voda nebyla používána tam, kde to není nutné, tedy pro splachování toalet, praní nebo zalévání zahrady. Toto by mohlo být přínosem zejména tam, kde jsou vysoké náklady na výrobu pitné vody z vody povrchové, nebo tam, kde je nízká kapacita dostupných zdrojů pitné vody a hrozí jejich vyčerpání, resp. kde je pitné vody nedostatek.

Vedle tohoto významného problému kapacity vodních zdrojů (aby se zabránilo jejich nadměrnému vyčerpání) lze argumentovat, že používání recyklované vody je „zelenější“ v mnoha případech:

- dochází k nižší produkci CO<sub>2</sub>, resp. v důsledku nižší spotřeby energie je uhlíková stopa nižší,
- zákazník/uživatel si uvědomuje, že vodou je nutné šetřit,
- v budovách, kde je využíván systém recyklace vody a alternativní zdroje vody, dochází ke snížení uhlíkové i vodní stopy.

Souhrnně lze říci, že využití recyklované vody jako základního prvku při plánování a řízení vodních zdrojů zajistí větší dostupnost kvalitní pitné vody pro odpovídající účely, dojde ke zvýšení spolehlivosti dodávek vody a přispěje to k celkovému zlepšení zdrojů vody, zároveň dojde ke snížení emisí uhlíku.

Je třeba poznamenat, že celková výhoda použití recyklované vody se bude měnit v závislosti na dostupnosti a kvalitě zdrojů vody a dalších okolnostech (např. bude záviset na klimatu) a to buď v jednotlivých členských státech, nebo dokonce podle místních specifických podmínek.

Proto musí být výhody použití alternativních zdrojů vody vyhodnoceny podle místních specifických podmínek, a to jak z ekologického, tak z ekonomického hlediska.

#### 1.3 Definice

Alternativní zdroje nepitné/užitkové vody zahrnují:

- Recyklovanou šedou vodu (tj. částečně upravenou odpadní vodu, která není kontaminovaná fekáliemi) dodávanou samostatnou distribuční sítí, která je zcela oddělena od sítě pitné vody, nebo vodu regenerovanou přímo v místě využití;
- Dešťovou vodu svedenou ze střech a nepropustných povrchů do individuálních zásobníků.

Užitková voda je nižší kvality než pitná voda a použití této vody je vhodné tam, kde není voda používána pro lidskou spotřebu, nebo tam, kde použití vody nemá žádný vliv (přímý nebo nepřímý) na zdraví spotřebitelů.

#### 2 Výhody použití recyklované vody

Obecnými důvody pro použití alternativních zdrojů vody jak uvnitř, tak mimo budovy jsou dostupnost a finanční výhoda těchto zdrojů vody.

Ekologickým odůvodněním je nízká uhlíková stopa a způsob, jak se přizpůsobit nedostatku vody.

V závislosti na místních podmínkách může použití recyklované vody poskytnout přijatelnější alternativní řešení vedle jednorázové dodávky vysoce kvalitní (a v mnoha případech velmi drahé) pitné vody pro veškeré použití.

#### 2.1 Vně budov

Vně budov má použití alternativních zdrojů vody v některých zemích výhody u několika aplikací. Vzhledem k tomu, že výhody jsou většinou vázány na konkrétní místo, povolení pro aplikaci systému s využitím alternativních zdrojů vody se mezi členskými státy EU liší.

Prokazatelné výhody vzniknou pouze za předpokladu, že jsou provedena odpovídající preventivní opatření tak, aby použití alternativních zdrojů vody bylo kontrolováno a aby byla řízena možná rizika.

##### Využití alternativních zdrojů vody:

- **Ve městech:** zavlažování zelených ploch, splachování sociálních zařízení, kropení ulic, hašení požárů, průmyslové mytí vozidel;
- **V zemědělství:** zavlažování poživatin, krmiv, lesních plodin, průmyslových plodin a chov vodních živočichů;
- **Rekreační oblast:** zavlažování golfových hřišť, vznik vodních nádrží a vodních ploch tam, kde není povolen veřejný přístup (s výjimkou aktivit souvisejících s koupáním);
- **Průmyslové použití:** technologická voda, voda na úklid, chladicí věže a odpařovací kondenzátory;
- **V životním prostředí:** doplňování zvodněné vrstvy přímým vstříkovaním nebo perkolací, zavlažování lesních a zelených porostů, které nejsou veřejně přístupné, obnovování přírodních mokřadů, ekologické toky;
- **Distribuční síť:** pokles poptávky po vodě může v některých případech umožnit optimalizovat vodovod nebo při obnově sítě může být zmenšena dimenze řadů. To povede k nižším nákladům na obnovu vodovodu a pozitivně to ovlivní i kvalitu vody.

#### 2.2 Uvnitř budov

Lokální akumulace a použití dešťové vody a/nebo recyklované šedé vody v urbanizovaných oblastech a využívání alternativních zdrojů vody v domácnosti má následující finanční a ekologické přínosy:

- snížení objemu čištěné odpadní vody,
- zlepšení protipovodňové ochrany přímou akumulací dešťové vody,

- odlehčení kanalizačních systémů a snížení rizika přeplnění jednotné kanalizace při silných deštích,
- povědomí spotřebitele, že vodou je nutno šetřit.

Tato zjištění jsou zcela správná a logická, ale je třeba, aby předcházel podrobná analýza požadované kapacity akumulčních nádrží a trubních systémů.

Pokud není systém vhodně navržen, je nutné počítat s dalšími záložními zařízeními. Tím je pak omezena ekologická a finanční výhoda systémů alternativních zdrojů a také vzniká riziko spojené s nevhodným propojením jednotlivých systémů.

### 3 Rizika

Existují prokazatelná rizika, jako jsou:

#### Zdravotní rizika

- Přímá zdravotní rizika: jsou spojena s kvalitou šedé vody překračující hygienické limity pitné vody; jedná se zejména o zvýšené mikrobiologické oživení (případně i přítomnost patologických zárodků), které může vést k významnému zdravotnímu riziku infekčních onemocnění (např. patogeny v aerosolu při spláchnutí toalety); akumulovaná dešťová voda může být kontaminována vysokými hodnotami enterokoků, zejména po intenzivních deštích;
- Propojení trubních systémů: ke kontaminaci pitné vody může docházet při nevhodném propojení záložních zařízení, která využívají pitnou vodu, se systémem alternativních zdrojů.

#### Rizika spojená s instalací, údržbou a provozem systému

- Nedostatečně vyškolení projektanti, uživatelé a technici instalovaných zařízení;
- Nedostatečné/nevhodné plánování, výstavba a instalace zařízení nebo nevhodné změny po jeho instalaci;
- Žádná nebo nedostatečná údržba systému;
- Jiné technické problémy, jako je ucpávání filtrů, koroze trubek nebo větší množství usazenin vápníku nebo manganu – to vše vyžaduje více údržby a zkracuje životnost systému.

#### Spolehlivost zdroje

- Nedostatek dešťové vody v období sucha, kdy je poptávka po vodě pravděpodobně nejvyšší; to znamená, že bude nutné dotovat spotřebu v systémech alternativních zdrojů vody ze sítě pitné vody;
- Systémy akumulace dešťové vody nejsou využitelné při chladném počasí, kdy mrzne a srážky padají ve formě sněhu.

#### Přijatelnost pro zákazníka

- V důsledku toho, že alternativní zdroje vody buď nejsou vůbec upravované, nebo jsou upravované jen částečně, mohou se objevit stížnosti na barvu nebo zápach. To může být pro zákazníky nepřijatelné, neboť jsou zvyklí na vysoce kvalitní pitnou vodu;
- V důsledku nedostatečné informovanosti nebo nevhodného označení resp. identifikace (např. různé barevné trubky), může dojít k nesprávnému použití jednotlivých typů vody.

#### Na straně distribuční sítě

- Distribuční síť pitné vody projektovaná na nižší kapacitu nemusí být schopná plně zásobovat spotřebitele v období, kdy dochází ke zvýšenému odběru vody, v době špičkového odběru;
- Prodloužení doby zdržení resp. stagnace vody v trubním systému, který je navržen pro vyšší průtoky vody, v důsledku využívání alternativních zdrojů vody pro jiné než pitné účely povede k problémům s kvalitou vody v distribuční síti;
- Redukce profilu sítě však může ohrozit hašení požárů a může vést ke zvýšené spotřebě energie při čerpání vody.

#### Finanční rizika

- Za určitých okolností by snížení spotřeby pitné vody v důsledku použití alternativních zdrojů vody mohlo vést ke zvýšení její jednotkové ceny dodávané provozovateli vodovodů;
- Dodávka vody z alternativních zdrojů povede ke snížení spotřeby pitné vody a to ve svém důsledku negativně ovlivní cenu pitné vody, neboť fixní náklady budou neúměrně vysoké na vyrobený jednotkový objem;
- Výstavba a údržba duální sítě povede k dalším nákladům;
- Zavedením používání recyklované vody a alternativních zdrojů vody dojde ke změně vodního cyklu v domácnostech a v důsledku toho mů-

že vzniknout problém s měřením odpadní vody a tedy při vyúčtování.

#### Integrovaný přístup

- Měl by se posuzovat celý vodní cyklus, zejména v urbanizovaných oblastech;
- Takový integrovaný přístup by měl vyhodnotit, zda z hlediska celkové uhlíkové stopy a s ohledem na ekonomický a ekologický dopad systému (včetně duálních trubních systémů) může být recyklace vody vhodnou protívahou tradičnímu systému distribuce pitné vody;
- Výhody mohou být nepatrné nebo dopad dokonce negativní.

#### 4 Požadavky

V důsledku těchto rizik je nutné zavést normy a jednoznačné podmínky pro použití „šedé vody“ (např. ve Španělsku: Královské nařízení 1620/2007) nebo pro akumulaci dešťové vody (např. ve Velké Británii: BSI 8515:2009 nebo ve Francii: Francouzský předpis ze srpna 2008).

#### Podmínky použití by se měly týkat následujícího:

- Dodavatelé vody by měli mít jednoznačnou odpovědnost za kvalitu dodávané pitné vody. Je také nutné stanovit jasnou odpovědnost pro ostatní typy vod.
- Možné použití vody by mělo být vázáno na její kvalitu.
- Pro alternativní zdroje vody by mělo probíhat hodnocení a řízení rizik na obecném základě (s podrobným programem vzorkování a monitoringu, aby se ověřilo, že kontrola rizika je účinná).
- Více decentralizovaný systém bude muset být řízen kompetentními osobami, neboť složitější systém potřebuje více kontrol.
- Úprava šedé vody a její opětovné použití vyžaduje doplňující opatření, jako je označování ekologicky šetrných výrobků a právní kontrola, aby nedocházelo k unikům znečišťujících látek do lokálních vodních systémů mimo objekt.
- Aby se zabránilo nevhodnému použití vody, bude nutné zpracovat přehledné označení a barevná schémata instalace (barevné trubky, varování „voda není pitná“ apod.).
- Provádění pravidelné kontroly případného propojení v souladu s normou EN 1717;
- Měly by být stanoveny vhodné parametry a jejich limitní hodnoty. Pro odlišné využití vody je nutné stanovit různé parametry a jejich přípustné hodnoty, které je třeba sledovat.
- Aby se zajistila účinnost systémů, je nutné stanovit technické požadavky na každý systém.
- Dobrá komunikace se zákazníky, s dodavatelem vody, ministerstvem zdravotnictví, atd. (to by měla být společná snaha!).
- Mělo by být povinností oznámit orgánu ochrany veřejného zdraví i dodavatelům pitné vody, že je využíván systém akumulace dešťové vody a šedá voda.

#### 5 Závěry/doporučení pro používání užitkové vody v domácnosti

EUREAU plně podporuje myšlenku používání recyklované vody a dalších alternativních zdrojů vody jako udržitelný způsob hospodaření s vodou, ovšem jen tam, kde existují příslušné odpovídající kontroly pro ochranu veřejného zdraví.

Používání recyklované vody a dalších alternativních zdrojů vody má mnoho výhod a přínosů při některých aplikacích, zejména mimo objekty. Jedná se především o využití v urbanizovaných oblastech, v zemědělství, při rekreaci, o průmyslové a ekologické využití. Nicméně by se mělo zabránit vzniku uzavřených smyček, které mohou ohrozit dodávky kvalitní pitné vody.

Používání recyklované vody a dalších alternativních zdrojů vody by mělo být posouzeno s ohledem na místní specifické podmínky, a to jak z ekologického tak ekonomického hlediska.

Je nanejvýš důležité, aby si zúčastnění uvědomili všechna zdravotní rizika při používání užitkové vody, zejména uvnitř budov při využití v domácnostech. Aby bylo možné řídit tato všeobecná rizika, je žádoucí nastavení systému řízení rizik, stanovení norem a nutných kontrol.

Odpovědnost za dodávku a za použití alternativní (užitkové) vody v domácnostech musí být adresná. Tyto odpovědnosti jsou na rozhodnutí zdravotních orgánů, na orgánu ochrany veřejného zdraví.



## Certifikace budov a šedé vody

Miroslav Kos

**Přečtení příspěvků k šedým vodám při jejich projednávání redakční radou mě vedlo k napsání této krátké poznámky. Obávám se, že poměrně okrajové technické řešení může postupně přerůst v problematiku velkého významu. Chtěl bych upozornit na další aspekt, který příspěvky nezmiňují.**

V poslední době byly akceptovány a v praxi uplatněny různé metody systémů certifikace budov z hlediska snižování vlivu na životní prostředí, tzv. zelené (ekologické) certifikáty budov. Existuje celá řada těchto systémů certifikace (LEED, EnerGuide, Green Star, Green Globes, CASBEE, BREAM, Built Green a další), přičemž každý z těchto systémů vyžaduje vyhodnocení několika pohledů na technickou úroveň budovy.

I v ČR se postupně objevují budovy, které jsou certifikovány podle některého z těchto systémů. Jeví se, že budou především aplikovány certifikace LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) a BREAM (Building Research Establishment Assessment Method).

Chtěl bych upozornit, že oba certifikační systémy motivují projektanta budovy, aby v oblasti vodního hospodářství budovy využil technická řešení redukcující spotřebu vody a minimalizující vypouštění odpadních vod mimo systémy budovy (tzv. water-cycle management). Současně se motivuje i k využití inovativních metod k dosažení uvedeného účelu. Za použití určitého řešení se získávají body, od získání celkového počtu bodů se pak odvíjí konečné hodnocení úrovně certifikátu budovy. Jen příklad – nejnižší hodnocení LEED (Certified, ze 4 možných stupňů) vyžaduje dosažení minimálně 26 bodů, přičemž přes hodnocení spotřeby vody lze získat max. 5 bodů.

V obou u nás doposud použitých systémech certifikace „zelených budov“ (LEED a BREAM) se v metodice zmiňuje využití možnosti odděleného systému odvádění vod za vzniku a využití „šedých vod“. Společně s využíváním dešťových vod a např. zelených střech je toto řešení pro investory usilující o tento typ certifikace budov velice atraktivní a stane se součástí projektů vnitřních instalací s dopady na množství a složení odpadních vod vypouštěných do veřejných kanalizací.

Proto bychom se měli postupně zabývat otázkou šedých vod i z hlediska vlivu způsobeného případnou aplikací technických opatření v souvislosti s ekologickými certifikáty budov.

*Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA*

*Hydroprojekt CZ, a. s.*

*e-mail: miroslav.kos@hydroprojekt.cz*

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

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

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

VÍCE NEŽ 5 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ



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

**K&H KINETIC a.s.**

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



**PROJEKTY ■ DODÁVKY ■ MONTÁŽE ■ SERVIS**

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



**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



INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

**Pöyry Environment a. s.**

Botanická 834/56, 602 00 BRNO,  
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: trade.wecz@poyry.com, www.poyry.com

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

**PREFA KOMPOZITY a. s.**

Pochůzná 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

# Problematika stanovení AOX v odpadních vodách a praktické zkušenosti s odstraňováním rušivých vlivů v laboratoři

Helena Vyvialová, David Mareš

Článek se zabývá největším podílem chyb stanovení ukazatele AOX (adsorbovatelných organicky vázaných halogenů).

## Úvod

Ukazatel AOX je zpoplatněný ukazatel dle vodního zákona č. 254/2001 Sb., v platném znění. Ve vyhlášce č. 293/2002 Sb., o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových, která provádí tento zákon, jsou stanoveny metody a způsob kontroly.

Mezní hodnota pro zpoplatnění je 200 µg/l AOX.

Adsorbovatelné organicky vázané halogeny (AOX) je termín označující ukazatel stanovený pro účely kontroly jakosti vypouštěných odpadních vod. Jde o skupinový ukazatel-suma organických sloučenin obsahujících vázaný chlór, bróm a jód, které se za specifikovaných podmínek adsorbují na aktivní uhlí. Pokud není vzorek zfiltrován, jsou do výsledku zahrnuty také adsorbáty na nerozpuštěných látkách.

Podstatou metody je přímé stanovení organicky vázaného chlóru, brómu a jódu, vyjádřeného jako chloridy, ve formách adsorbovatelných na aktivní uhlí.

Pro stanovení AOX lze použít tři druhy postupů – vsádkový třepací postup, míchací postup (metoda karbodisku) a adsorpce na koloně. Naše laboratoř používá postup vsádkový.

Mez stanovitelnosti určená pro vody odpadní je 25 µg/l AOX. Pracovní rozsah je od 25 µg/l do 2 000 µg/l. Při vyšších koncentracích se vzorek ředí. Celková nejistota postupu je 15 %.

## Použité zkratky

AOX	adsorbovatelné organicky vázané halogeny
CRM	certifikovaný referenční materiál
ČOV	čistírna odpadních vod
ČSN	česká státní norma
EN	evropská norma

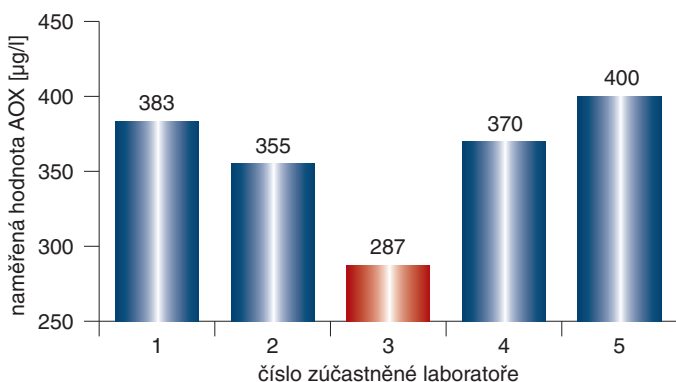
ISO	mezinárodní norma – Mezinárodní organizace pro normalizaci
IRM	interní referenční materiál
KO	kontrolní vzorek
MPO	mezilaboratorní porovnávací odběry
MPZ	mezilaboratorní porovnávací zkoušky
NL	nerozpuštěné látky
QC	Quality Control
QA	Quality Analysis
RD	regulační diagram
SPE	Solid Phase Extraction

## A) Odběr vzorků

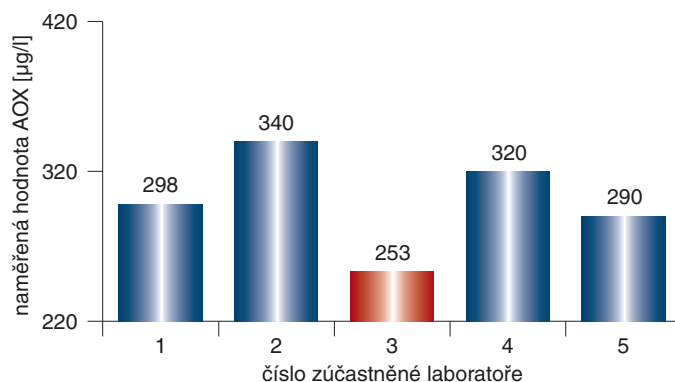
Bylo uspořádáno interní MPO z důvodu sjednocení odběru vzorků a s tím spojené MPZ. Porovnání se zúčastnilo 5 laboratoří. Kromě jedné laboratoře – č. 3, která používá metodu kolonkovou (obecně tato metoda vykazuje nižší výsledky), všechny laboratoře zpracovávaly vzorky metodou vsádkovou. Byla vybrána dvě místa odběru (ČOV1 a ČOV2). U odběru byli přítomni zástupci tří laboratoří. Na každém místě se odebral vzorek, který byl rozdělen do pěti stejných, tmavých skleněných vzorkovnic o objemu 300 ml s předem nadávkovaným, stejným konzervačním činidlem (0,5 ml konc. HNO<sub>3</sub>). Vzorky byly ihned rozvezeny do daných laboratoří. Byl stanoven jednotný začátek zpracování ve všech laboratořích. Byly stanoveny ukazatele AOX filtrované i nefiltrované z jedné vzorkovnice. Získané výsledky jsou znázorněny v grafech 1, 2, 3 a 4.

## Vyhodnocení

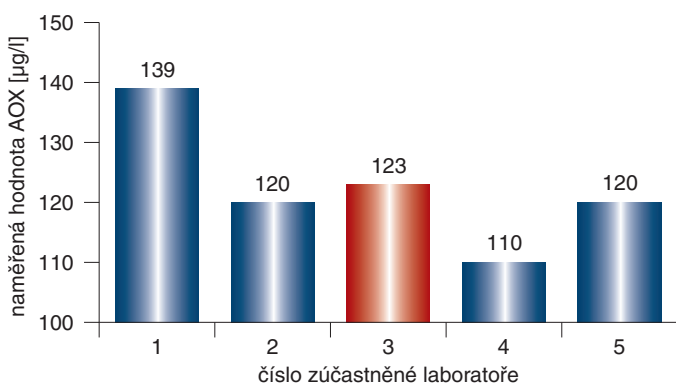
Správně provedený odběr za stejných podmínek (vzorkovnice, homogenizace, konzervační činidlo, doprava, začátek stanovení) je po-



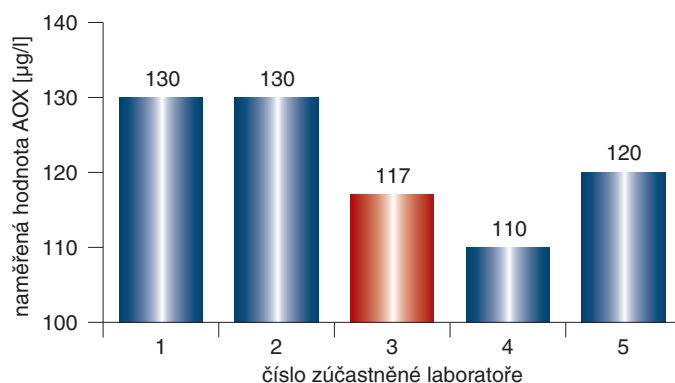
Graf 1: AOX v µg/l ČOV1 odtok nefiltrovaný



Graf 2: AOX v µg/l ČOV1 odtok filtrovaný



Graf 3: AOX v µg/l ČOV2 odtok filtrovaný



Graf 4: AOX v µg/l ČOV2 odtok nefiltrovaný

Tabulka 1: Ověření výtěžnosti AOX při postupném zvyšování objemu promývacího roztoku NaNO<sub>3</sub> o **c = 0,01 mol/l**

Poř. č.	Výsledky v µg/l AOX (500 µg/l)	Objem použitého prom. roztoku o c = 0,01 mol/l, v ml	Výtěžnost v %
1.	513	25	<b>102,6</b>
2.	505	30	<b>101</b>
3.	524	40	<b>104,8</b>
4.	492	50	<b>98,4</b>
5.	498	60	<b>99,6</b>
6.	507	80	<b>101,4</b>
7.	491	100	<b>98,2</b>
průměr:	504,3		<b>100,9</b>

Tabulka 2: Ověření výtěžnosti AOX při postupném zvyšování objemu promývacího roztoku NaNO<sub>3</sub> o **c = 0,04 mol/l**

Poř. č.	Výsledky v µg/l AOX (500 µg/l)	Objem použitého prom. roztoku o c = 0,04 mol/l, v ml	Výtěžnost v %
1.	465	25	<b>93</b>
2.	502	40	<b>100,4</b>
3.	490	50	<b>98</b>
4.	497	80	<b>99,4</b>
5.	483	100	<b>96,6</b>
průměr:	487,4		<b>97,5</b>

tvrzen výsledky z interního MPO a MPZ vyhodnoceného v grafech 1, 2, 3 a 4. Správný odběr eliminuje významné chyby, kterými mohou být konečné výsledky analýz AOX zatížení.

V grafech 5 až 12 jsou uvedeny příklady rozptýlených výsledků ukazatele AOX děleného vzorku, stanoveného ve dvou laboratořích. Vzorky byly odebírány po dva měsíce jako dělené v místě odběru ČOV1, na

které byly prováděny MPO a MPZ (viz graf 1 až 4). Vzorky byly stanoveny jako filtrované i nefiltrované z jedné vzorkovnice. Laboratoře stanovovaly vzorky metodou vsádkovou.

Zbývající postup byl odlišný – konzervace, vzorkovnice, homogenizace, způsob předúpravy vzorku, odstranění rušivého vlivu chloridů, NL, vlastní postup, rozdílné přístroje apod.

#### B) Rušivé vlivy a jejich odstranění

Podle normy ČSN EN ISO 9562 (5/2005) – Stanovení adsorbovatelných organicky vázaných halogenů (AOX) patří mezi rušivé vlivy:

- aktivní chlór a některé anorganické sloučeniny brómu a jódu, které mají za důsledek pozitivní strannost – **odstranění přidávkem siřičitanu sodného**,
- sloučeniny organicky vázaného brómu a jódu – vyšší oxidační formy vznikající během spalování nemusí být stanoveny úplně, což se může projevit negativní stranností (systematická chyba),
- živé buňky (mikroorganismy, řasy apod.) mohou obsahovat chloridy a tím navyšovat výsledky – **odstranění analýzou vzorků nejméně 8 hodin po oxyselení (odběru) vzorku**,
- **chloridy**

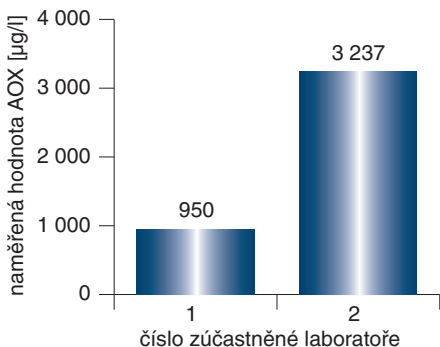
#### vlivy chloridů ve vzorku při kombinacích:

- nízký obsah AOX (pod 100 µg/l) a vysoký obsah chloridů (od 250 mg/l),
- vysoký obsah AOX (nad 100 µg/l) a vysoký obsah chloridů (od 250 mg/l),
- nefiltrované vzorky AOX – vysoký podíl NL s významným podílem chloridů.

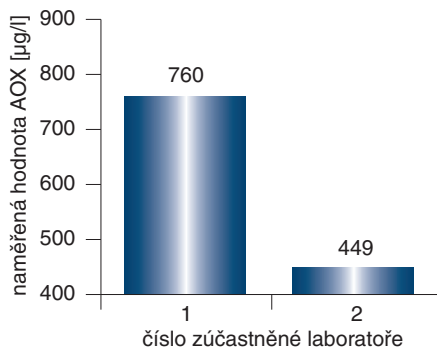
Hodnota AOX 100 µg/l byla určena na základě limitu zpoplatnění, který je pro ukazatel AOX 200 µg/l (viz úvod). Tato hodnota je pro naši laboratoř rozhodující pro volbu dalšího způsobu zpracování vzorku.

Mezní hodnota chloridů 250 mg/l byla určena na základě již provedené práce „Ověření vlivu chloridů na výsledek stanovení AOX“ z roku 2005 [3]. Toto množství chloridů již významně pozitivně ovlivňuje ukazatel AOX.

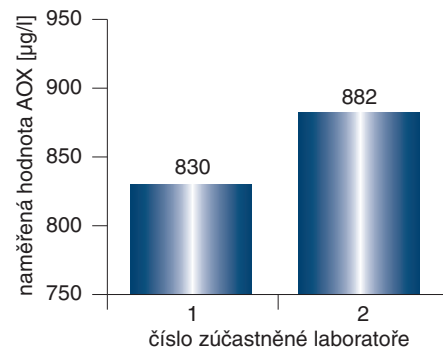
Nejvýznamnějším rušivým vlivem, který může zcela zkeslit výsledky AOX, jsou právě **chloridy**. Tímto problémem se naše laboratoř zabývala velmi podrobně vzhledem k velkému počtu zpracovávaných vzorků prů-



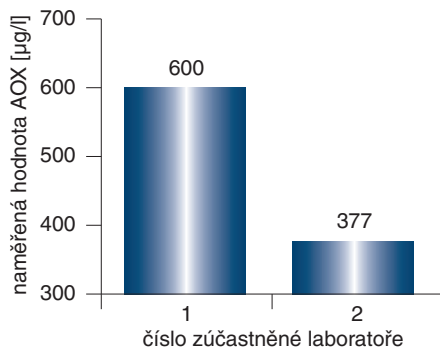
Graf 5: AOX v µg/l přítok nefiltrovaný



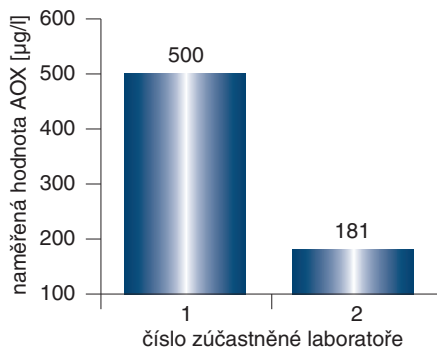
Graf 6: AOX v µg/l přítok nefiltrovaný



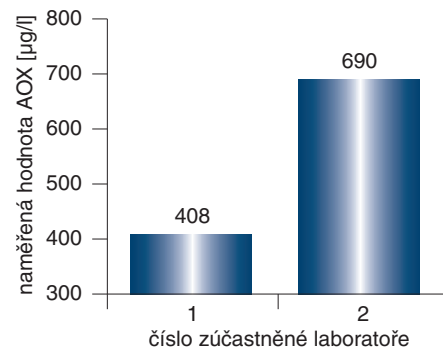
Graf 7: AOX v µg/l přítok filtrovaný



Graf 8: AOX v µg/l přítok filtrovaný



Graf 9: AOX v µg/l odtok nefiltrovaný



Graf 10: AOX v µg/l odtok nefiltrovaný

myslových, splaškových a průsakových vod stanovovaných v naší laboratoři (více než 50 vzorků měsíčně).

Rozmezí koncentrací chloridů v analyzovaných vodách se pohybuje od 0 mg/l až do extrémních 14 000 mg/l.

**Doporučení normy ČSN EN ISO 9562 pro snižování chloridů ve vzorku** (norma uvažuje hodnoty koncentrací chloridů pouze do 1 000 mg/l):

- použití promývacího roztoku  $\text{NaNO}_3$  o  $c = 0,01 \text{ mol/l}$  a  $V = 25 \text{ ml}$ ; při použití vyššího objemu  $\Rightarrow$  snižování výtěžnosti AOX,
- ředění při koncentraci chloridů do 500 mg/l; při ředění nad 500 mg/l by se úměrně s ředěním snižovala hodnota AOX. U této varianty doporučuje norma metodu adsorpce na koloně,
- modifikovanou metodu extrakcí na tuhou fázi (SPE-AOX) při koncentraci chloridů nad 1 000 mg/l. Metoda je určena jen pro **vzorky filtrované** a dle normy nelze předpokládat ekvivalentní výsledky získané touto metodou a metodou normovanou

Zabývali jsme se zjištěním, jak rušivý vliv chloridů odstranit. Zda má zvyšování objemu a koncentrace promývacího roztoku dusičnanu sodného vliv na snižování výtěžnosti AOX a zároveň snižuje rušivý vliv chloridů a zda různým ředěním vzorků nedosáhneme eliminace rušivého vlivu chloridů při koncentracích vyšších než 1 000 mg/l Cl<sup>-</sup>.

#### Praktická část

##### Příprava analytických vzorků

##### 1) Promývací roztok $\text{NaNO}_3$ , $c = 0,01 \text{ mol/l}$ ; $c = 0,04 \text{ mol/l}$

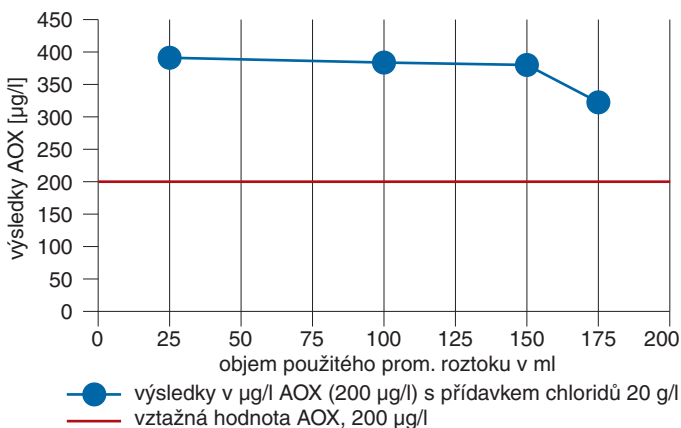
- byl připraven modelový vzorek o koncentraci 200  $\mu\text{g/l}$  AOX s přidavkem chloridů 10 g/l,
- byl připraven modelový vzorek o koncentraci 50  $\mu\text{g/l}$  a 200  $\mu\text{g/l}$  AOX s přidavkem chloridů 10 g/l,
- byl odebrán reálný vzorek odpadní vody s nízkým obsahem AOX, ke kterému bylo přidáno 10 g/l chloridů,
- byl připraven modelový vzorek o koncentraci 500  $\mu\text{g/l}$  AOX – pro ověření výtěžnosti.

##### 2) Ředění vzorků

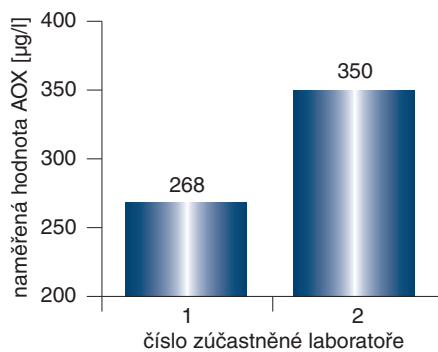
- byl připraven modelový vzorek o koncentraci 200  $\mu\text{g/l}$  AOX s přidavkem chloridů 20 g/l

Modelové vzorky byly připraveny z 4-chlorofenolu RM, standardního roztoku o  $c_{\text{AOX}} = 200 \text{ mg/l}$  (firma Merck). Byl odpipetován objem 2,5 ml; 1 ml a 0,25 ml standardního roztoku o  $c_{\text{AOX}} = 200 \text{ mg/l}$ , do 1 000 ml demineralizované vody nasazené na aktivní uhlí. Koncentrace získaných roztoků je 500  $\mu\text{g/l}$ ; 200  $\mu\text{g/l}$  a 50  $\mu\text{g/l}$  AOX.

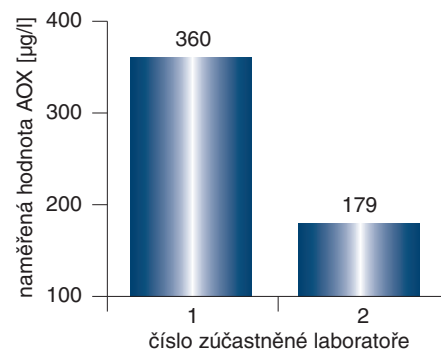
Jako přidavek chloridů byl použit chlorid sodný (NaCl). Koncentrace



Graf 13: Závislost zvyšování objemu promývacího roztoku,  $c = 0,01 \text{ mol/l}$  na výsledky AOX o  $c = 200 \mu\text{g/l}$  a přidavku 20 g/l chloridů



Graf 11: AOX v  $\mu\text{g/l}$  odtok filtrovaný



Graf 12: AOX v  $\mu\text{g/l}$  odtok filtrovaný

chloridu v NaCl byla experimentálně ověřena a vypočítána přesná návážka k přidavku 10 g/l a 20 g/l.

Analytické vzorky byly stanovovány jako vzorky nefiltrované.

#### Ad 1) Ověření použití promývacího roztoku k potlačení rušivého vlivu chloridů

##### Výsledky

##### • Sledování závislosti zvyšování objemu (v ml) promývacího roztoku $\text{NaNO}_3$ , $c = 0,01 \text{ mol/l}$ na výsledky AOX v $\mu\text{g/l}$ – graf 13 a graf 14.

##### Vyhodnocení

Graf 13 a 14: u vzorků s malým i vysokým obsahem AOX a vysokým obsahem chloridů je zvyšování objemu promývacího roztoku  $\text{NaNO}_3$  ( $c = 0,01 \text{ mol/l}$ ) **neúčinné!**

##### • Sledování závislosti zvyšování objemu (v ml) 4x koncentrovanějšího promývacího roztoku $\text{NaNO}_3$ , $c = 0,04 \text{ mol/l}$ na výsledky AOX v $\mu\text{g/l}$ – graf 15 a graf 16.

##### Vyhodnocení

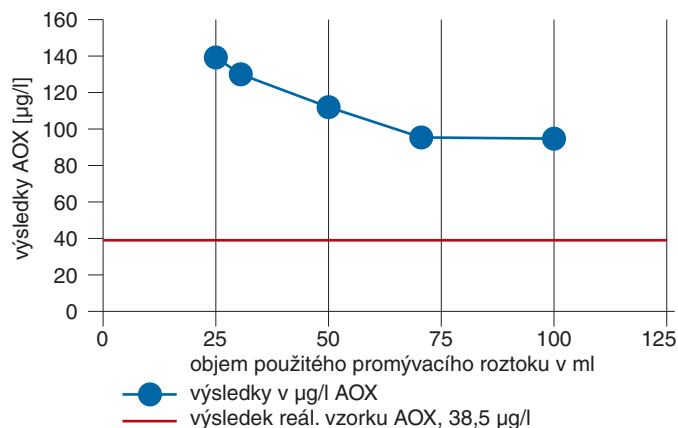
Graf 15: u vzorků s nízkým obsahem AOX (50  $\mu\text{g/l}$ ) a vysokým obsahem chloridů (nad 1 000 mg/l) je 4x koncentrovanější promývací roztok ( $c = 0,04 \text{ mol/l}$ ) a zvyšování objemu tohoto roztoku **neúčinné!**

Graf 16: u vzorků s vysokým obsahem AOX (nad 100  $\mu\text{g/l}$ ) a vysokým obsahem chloridů (nad 1 000 mg/l) je 4x koncentrovanější promývací roztok ( $c = 0,04 \text{ mol/l}$ ) a zvyšování objemu tohoto roztoku **účinné!**

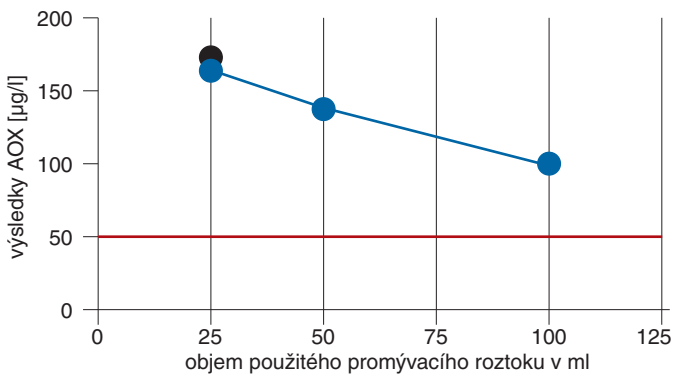
Norma ČSN EN ISO 9562 dále uvádí: při použití > 25 ml promývacího roztoku  $\text{NaNO}_3$ ,  $c = 0,01 \text{ mol/l}$  dochází ke snížení výtěžnosti AOX. Z tohoto důvodu byla zároveň sledována výtěžnost AOX při postupném zvyšování objemu promývacího roztoku o  $c = 0,01 \text{ mol/l}$  a  $c = 0,04 \text{ mol/l}$  – tabulka 1; tabulka 2.

##### Vyhodnocení

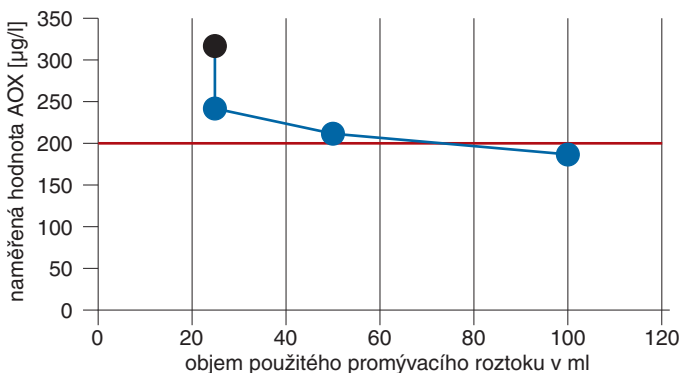
Tabulky 1 a 2: zvyšování objemu promývacího roztoku o  $c = 0,01 \text{ mol/l}$  a o  $c = 0,04 \text{ mol/l}$  nesnižuje výtěžnost AOX.



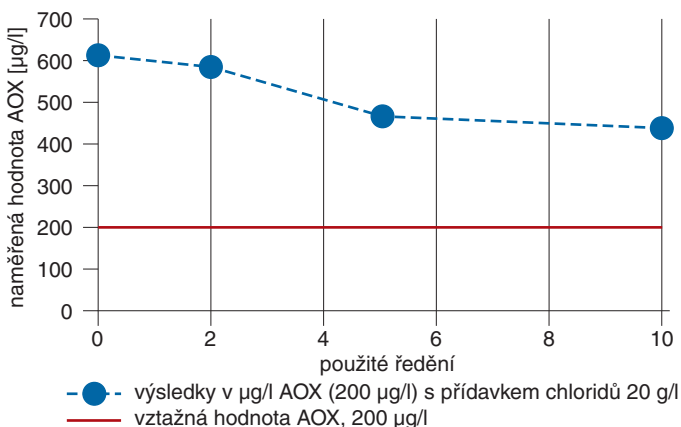
Graf 14: Závislost zvyšování objemu promývacího roztoku,  $c = 0,01 \text{ mol/l}$  na výsledky AOX o  $c = 38,5 \mu\text{g/l}$  (reálný vzorek) a přidavku 10 g/l chloridů



Graf 15: Závislost zvyšování objemu 4x koncentrovanějšího promývacího roztoku,  $c = 0,04$  mol/l na výsledky AOX o  $c = 50$  µg/l a přidavku 10 g/l chloridů



Graf 16: Závislost zvyšování objemu 4x koncentrovanějšího promývacího roztoku,  $c = 0,04$  mol/l na výsledky AOX o  $c = 200$  µg/l a přidavku 10 g/l chloridů



Graf 17: Ověření potlačení rušivého vlivu chloridů ředěním,  $c(\text{AOX}) = 200$  µg/l a  $c(\text{Cl}) = 20$  g/l

## Ad 2) Ověření ředění k potlačení rušivého vlivu chloridů (nad 1 000 mg/l)

Norma ČSN EN ISO 9562, v kap. 1 uvádí ředění analytických vzorků s koncentracemi chloridů nad 1 000 mg/l. Dále u analytických vzorků s koncentracemi chloridů od 500 mg/l do 1 000 mg/l nelze ředit, protože by se úměrně s ředěním snižovala hodnota AOX. Z tohoto důvodu doporučuje použití adsorpce na koloně.

Výsledky

### • Sledování postupného ředění vzorku s vysokým obsahem AOX ( $c = 200$ µg/l) a vysokým obsahem chloridů ( $c = 20$ g/l) – graf 17.

Vyhodnocení

Graf 17: u vzorků s vysokým obsahem AOX a vysokým obsahem chloridů (nad 1 000 mg/l) nelze použít ředění k potlačení rušivého vlivu chloridů. U konečného zkoušeného ředění (10x) byl výsledek stále dvojnásobně překročen.

## Vlastní stanovení a zabezpečení QA/QC

### Postup

Analytické vzorky jsou zpracovávány dle postupu uvedeného v normě ČSN EN ISO 9562. Je odměřeno 100 ml homogenizovaného (třepání, míchání) vzorku. Objem se převede do uzavíratelné Erlenmeyerovy baňky. Ke vzorku je přidáno 5 ml roztoku  $\text{NaNO}_3$  o  $c = 0,2$  mol/l, 2,5 ml roztoku  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  o  $c = 1,0$  mol/l. Ve vzorcích je pH ověřeno papírkem ( $\text{pH} < 2$ ) a následně ke všem vzorkům přidáno 50 mg aktivního uhlí (firmy Merck, Element Microanalysis). Erlenmeyerovy baňky se uzavřou a nechají se v třepačce 1,5 hodiny protřepávat. Po protřepání se vzorky přefiltrují přes polykarbonátové filtry o průměru 25 mm a velikosti pórů 40 µm (firmy Whatman). Filtrační koláč je promýván daným zkoušeným objemem promývacího roztoku  $\text{NaNO}_3$  ( $c(\text{NaNO}_3) = 0,01$  mol/l, nebo  $c(\text{NaNO}_3) = 0,04$  mol/l, v rozmezí objemu 25 ml až 100 ml. Objem zvolen podle hodnoty chloridů. Vlhký filtr s filtračním koláčem je vložen do křemenné spalovací lodičky a spálen v proudu kyslíku při 950 °C.

U surových vod se odměřuje pro stanovení 750 ml vzorku, který se převede do 1 000 ml vzorkovnice se šroubovatelným uzávěrem a zpracovává se stejným postupem.

Pro zabezpečení QA/QC výsledku byly proměřeny s každou řadou tyto vzorky:

- Slepé stanovení – demineralizovaná voda nasazená na aktivním uhlí, činidla a aktivní uhlí.
- KO1 – kontrola elektrolytu – přímý nástřik objemu 20 µl zásobního roztoku chloridů (CRM firmy Analytika,  $c = 1\ 000$  mg/l) do titrační cely s výslednou koncentrací 20 µg  $\text{Cl}^-$  absolutního množství chloridů.
- KO2 – RM, IRM – kontrola účinnosti spalování a absorpce – nástřik objemu 50 µl zásobního roztoku 4-chlorofenolu (firmy Merck,  $c_{\text{AOX}} = 200$  mg/l) přímo na lodičku s aktivním uhlím s výslednou koncentrací 10 µg  $\text{Cl}^-$  absolutního množství chloridů.
- KO3 – RM, IRM – kontrola správnosti úplného postupu – nadávkování objemu 50 µl zásobního roztoku 4-chlorofenolu (firmy Merck,  $c_{\text{AOX}} = 200$  mg/l) do 100 ml vody, nasazené na aktivním uhlí (další postup je stejný jako je popsáno v kapitole Praktická část) s výslednou koncentrací 10 µg  $\text{Cl}^-$  absolutního množství chloridů.

### Metoda a přístroj

Analytické vzorky byly zpracovány vsádkovou metodou dle normy ČSN EN ISO 9562 Jakost vod – Stanovení adsorbovatelných organicky vázaných halogenů (AOX) na přístroji LTX-2000 od firmy Labtech, spol. s r. o., Brno.

### Okružní rozbor

Laboratoř se účastní MPZ na úrovni pitných, povrchových, odpadních vod a kalů. Vzorky jsou připraveny jako vzorky modelové z demineralizované vody s přidávkou standardu na dané koncentrační úrovni a rozeslány do laboratoří ke stanovení. Úspěšnost zúčastněných laboratoří v těchto MPZ je od roku 2006 96%. Bohužel, tyto porovnávací zkoušky nepostihují rušivé vlivy, především chloridů, které jsou ve velké míře zastoupené v reálných vzorcích. Tím je zkrácen pohled na schopnost laboratoří správně měřit reálné vzorky v daném ukazateli.

Laboratoř se účastní každoročně také programu zkoušení způsobilosti vzorkování odpadní vody. V rámci odebraných reálných vzorků na nátku do ČOV se stanovuje i ukazatel AOX. V roce 2007 a 2009 byl tento ukazatel hodnocen. V roce 2008 a 2010 nebyl ukazatel hodnocen z důvodu velkého rozptylu výsledků zúčastněných laboratoří.

V roce 2010 bylo doporučeno laboratořím před vlastním stanovením vzorek filtrovat. I přes toto doporučení se objevily velké rozptyly výsledků a ukazatel hodnocen nebyl.

Na těchto vyhodnoceních je zřejmé kolísání výsledků v důsledku rušivých vlivů, různé předúpravy vzorků, rozdílných způsobů vlastního stanovení, rozdílných přístrojů apod. Tyto mezilaboratorní porovnávací odběry ukazují na skutečných vzorcích schopnost laboratoří reálně prokázat srovnatelnost výsledků.

### Závěr

Na základě výsledků jednotlivých kroků stanovení AOX byla jako největším podílem chyb určena přítomnost chloridů ve vzorku. Z výsledků provedených analýz si laboratoř vytvořila postup pro stanovení ukazatele AOX takto:

- a) před vlastním stanovením AOX u analytických vzorků jsou vždy měřeny chloridy,

- b) pokud je výsledek chloridů v rozmezí od 250 mg/l do 500 mg/l, vzorek ředíme minimálně 2x,  
 c) pokud je výsledek větší než 500 mg/l Cl<sup>-</sup>, použijeme 4x koncentrovanější promývací roztok NaNO<sub>3</sub>, c = 0,04 mol/l,  
 d) u výsledku chloridů > 250 mg/l a výsledku AOX < 100 µg/l je rušivý vliv chloridů významný a nelze jej eliminovat.

U neznámých vzorků se alikvotní část vzorku archivuje pro případné opakované měření na základě zjištěných výsledků v původním vzorku.

Norma nabízí variantu pro vzorky s vysokým obsahem chloridů (max. do 100 g/l) – **modifikovanou metodu** extrakce na tuhou fázi (SPE-AOX). Metoda je použitelná **pouze pro vzorky filtrované** a nelze, dle normy, předpokládat ekvivalentní výsledky s metodou normovanou.

Ukazatel AOX může být stanoven ve filtrovaném vzorku, ale pokud laboratoř neeliminuje rušivý vliv chloridů ⇒ **závěr: výsledky stanovení AOX jsou nesrovnatelné a neměly by být mezi sebou porovnávány.**

Největší rozptyly výsledků jsou u stanovení AOX **nefiltrovaných**, kde je velký podíl NL, na které mohou být vázány chloridy. U problema-

tických vod (průmyslové a jím podobné – nelze specifikovat, každá odpadní voda má jiný charakter) jsou výsledky natolik rozdílné, že jsou nesrovnatelné ⇒ **závěr: výsledky stanovení AOX u nefiltrovaných vzorků by neměly být mezi sebou porovnávány.**

#### Literatura

1. ČSN EN ISO 9562 (5/2005) Jakost vod – Stanovení adsorbovatelných organicky vázaných halogenů (AOX).
2. Vyhláška č. 293/2002 Sb., o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových, která provádí vodní zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění.
3. Handová V. Ověření vlivu anorganických chloridů na výsledek stanovení AOX, vydané ve Zpravodaji pro hydroanalytické laboratoře, roč. 2005, č. 36,
4. Hydroanalytika 2011, Sborník 4. Konference, Hradec Králové.

Ing. Helena Vyvialová, David Mareš

Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.

e-mail: [helena.vyvialova@scvk.cz](mailto:helena.vyvialova@scvk.cz), [david.mares@scvk.cz](mailto:david.mares@scvk.cz)



**SEZAKO®**  
 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



**IN-EKO TEAM**  
 VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

- mikrosíťové bubnové filtry
- pásové česle
- flotace
- šroubové česle
- separátory písku
- šroubové lisovací
- 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)

# FAVOS

každá kapka pod kontrolou



- Jedno řešení
- Jedna data
- Jedno saldo

## Řešte Váš informační systém komplexně a efektivně!

Přejděte na řešení, kde nemusíte vést účetnictví v jednom informačním systému a fakturovat z jiného. Sjednoťte si saldo bez pracné a chybové konsolidace z více modulů. Provedeme Vás úspěšnou implementací informačního systému ve vaší vodárenské společnosti.

## Změny v realizovaném projektu vzdělávání v SOVAK ČR

Jana Novotná



**Na základě zkušeností z realizace projektu „Vzdělávání v SOVAK za účelem posílení adaptability zaměstnanců členských organizací a konkurenceschopnosti členských organizací“, který je financován z Operačního programu Lidské zdroje a zaměstnanost ESF a je registrovaný pod číslem CZ.1.04/1.1.06/52.00134, byla podána na ministerstvo práce a sociálních věcí „Žádost o podstatnou změnu projektu“, která byla Rozhodnutím o změně č. 1, Rozhodnutí o poskytnutí dotace z r. 2010 schválena.**

Převážné většiny vzdělávacích okruhů (klíčových aktivit) se změny netýkají a probíhají přesně podle projektu. Platí to pro vzdělávání TOP managementu, vzdělávání středního managementu, vzdělávání obchodních týmů a rovněž tak vzdělávání administrativních pracovníků. Jazykového vzdělávání se také žádná změna v realizaci netýká.

Vzhledem k tomu, že se při uskutečňování prvních kurzů v oblasti vzdělávání v IT ukázalo, že největší zájem vzbudily kurzy zabývající se počítačovým programem Excel, byla podána žádost o změnu ve vzdělávání v informačních technologiích. Cílem této schválené změny je zařadit více kurzů ve prospěch žádaného počítačového programu Excel.

Další schválenou změnou pro tuto aktivitu, která souvisí se zájmem o určitý kurz a s obecně rostoucí poptávkou po kurzech v IT, je možnost zvýšení počtu školících dnů o čtyři. To znamená, že se počet účastníků kurzů může zvýšit o 40 osob. Efektivita kurzů vzroste, neboť při stejných nákladech na kurzy v rámci celé klíčové aktivity bude počet proškolených posluchačů vyšší. Jediné náklady, které se zvýší, budou na občerstvení, ty však v průběhu realizace kurzu budeme schopni pokrýt z jiných dosud málo čerpaných položek rozpočtu projektu.

K největším změnám došlo u vzdělávání v odpadovém hospodářství. Změny byly tři.

První je změna názvu této klíčové aktivity na „Vzdělávání v legislativě ČR“ – více koresponduje s tématy, která jsou v rámci toho vzdělávacího okruhu proškolená. Původní název „Vzdělávání v odpadovém hospodářství“ nevystihoval celou šíři témat školení, působil zmatečně a někteří zaměstnanci z toho důvodu neměli o účast na kurzech zájem.

Druhou změnou je zrušení podmínky, aby všichni účastníci navštívili všechny kurzy. Jednotlivé kurzy této aktivity jsou zaměřeny na legislativu různých oborů vodohospodářského zaměření a dále svodu a čištění odpadních vod. Některé zapojené subjekty (členské organiza-

ce) jsou provozovateli, některé vlastníky a některé provozovateli i vlastníky. U některých z členů SOVAK ČR jsou zaměstnanci, kteří využijí tyto znalosti komplexně, ale většinou tomu tak není. Zapojené subjekty mohou být např. zaměřeny pouze na některou z uvedených odborností, tudíž nemají dostatečnou poptávku na kompletní vzdělání svých zaměstnanců ve všech odbornostech. I u těch zaměstnavatelů, kteří potřebují všechny kurzy, je velká pravděpodobnost, že na jednotlivé různé zaměřené kurzy potřebují vyslat různé zaměstnance.

Třetí významnou změnou v okruhu vzdělávání v legislativě ČR je připojení dalších 3 kurzů, které aktuálně zobrazují probíhající změny v legislativě ČR, jež významným způsobem ovlivňují konkurenční prostředí v oboru vodovodů a kanalizací.

Jedná se o témata:

- Cenová regulace v oboru vodovodů a kanalizací.
- Nová legislativa – daňové zákony v oboru vodovodů a kanalizací.
- Controlling v oblasti cen v oboru vodovodů a kanalizací.

Získání aktuálních znalostí a dovedností významným způsobem ovlivní konkurenceschopnost zapojených subjektů.

Další změnou projektu, kterou budeme při nejbližším možném termínu žádat ministerstvo práce a sociálních věcí, je zvýšení počtu zapojených subjektů z dosavadních 22 na 25 členských organizací SOVAK ČR.

Všechny schválené změny v realizaci projektu vzdělávání v SOVAK ČR ještě více zkvalitní přínosy pro profesní vzdělanost zaměstnanců členských organizací SOVAK ČR a zároveň tím více podpoří konkurenceschopnost jednotlivých zapojených členských organizací.

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



OPERAČNÍ PROGRAM  
LIDSKÉ ZDROJE  
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

## ZAJÍMAVOSTI ZE SVĚTA

### Mega-města ve vodní krizi

**Na celé zeměkouli hrozí obřím urbanizovaným oblastem a mega-městům vodní krize. K tomuto závěru došla aktuální studie WWF „Big Cities. Big Water. Big Challenges“ (Velká města. Velká voda. Velké výzvy.), uveřejněná při příležitosti Mezinárodního světového týdne vody ve Stockholmu v srpnu 2011.**

Již dnes je situace v tzv. mega-městech v tomto směru vážná a v mnoha případech neúnosná. Je zcela jasné, že pro životaschopnost metropole je v budoucnosti nezbytný stálý přístup k čisté pitné vodě a k přiměřeným kanalizacím s čistírnami, realita je však jiná. Tak např. v Mexiko City vede přetěžování podzemních vodních zdrojů ke stálému poklesu území celé metropole o 5 až 40 cm ročně. Řeky v Buenos Aires je možno označit za veřejné stoky a obyvatelé indické Kalkaty bojují s vysokými koncentracemi arzenu v podzemních vodách.

Jak ukazují případové studie metropolí s různými sociálními, ekonomickými a ekologickými podmínkami, je zásobování pitnou vodou jednotlivých mega-měst ohroženo převážně nedostatkem vody, zhoršující se

jakostí vody a znečištěním, nadměrným užíváním a z toho plynoucími zasošením užívané vody a sociálními a institucionálními problémy a nedostatky infrastruktury. Příčinou toho všeho je rychlý nárůst obyvatelstva měst a městských aglomerací. V roce 2050 bude žít podle prognóz 70 % světové populace v městských oblastech. Protože infrastruktura měst nemůže držet krok s obrovským přírůstkem obyvatelstva, bude stále více obyvatelům měst chybět přiměřený přístup k pitné vodě a kanalizačním zařízením.

(WWF-Studie informace uveřejněná v časopisu *Energie/Wasser-Praxis* č. 10/2011, zpracoval Ing. J. Beneš.)

## Občanské sdružení „Česko pije z vodovodu“ upozorňuje spotřebitele na environmentální výhody konzumace vody z vodovodu

Zuzana Cabejšková

„Česko pije z vodovodu“ se zformovalo jako jeden z projektů financovaných British Council v rámci platformy Challenge Europe, která vyzývala mladé lidi k akci v oblasti změny klimatu. Myšlenka snížit škodlivé emise do životního prostředí omezením nápojových obalů a naopak propagace pitné vody z kohoutku se nabízela jako atraktivní cíl, kterého se skupina těchto mladých lidí energicky chopila.

Od září 2010 tak pro účely osvěty konzumentů funguje webová a facebooková stránka [www.zvodovodu.cz](http://www.zvodovodu.cz) a [www.facebook.com/zvodovodu](http://www.facebook.com/zvodovodu). K nalezení zde jsou například graficky ztvárněné energetické a surovinové nároky životních cyklů nápojových obalů (LCA studie). Internetová komunikace je čas od času obohacována osobní kampaní v podobě tzv. vodního baru, v němž si návštěvníci mohou otestovat tři vzorky vody (z vodovodu, balené pitné a balené pramenité), označovat jejich chuť a pokusit se rozlišit, který vzorek je která voda. Podrobné statistiky jsou k nalezení na webové stránce, ale velkou vypovídací hodnotu má samotný fakt, že 80 % účastníků nepřihlásilo vzorky správně a tři čtvrtiny z nich dali vodě z kohoutku lepší či stejnou známku než vodám baleným.

„Česko pije z vodovodu“ též vede databázi gastronomických zařízení, v nichž je hostům podávána voda z kohoutku zdarma. Registrováno je na šest stovek podniků po celé republice. Zájemci z řad restauratérů mohou dostat nálepku s logem kohoutku, která jim slouží k marketingovým účelům. V nejbližší době přibude paralelní databáze těch podniků, které vodu prodávají za „férovou cenu“.

K plánovaným budoucím aktivitám patří oslovení žáků základních,

středních a soukromých jazykových škol prostřednictvím výukové hodiny o vodě jako ohroženém globálním zdroji a důsledcích konzumace balených nápojů. Dále je plánován rozvoj webových stránek, zkvalitnění jejich obsahu a zvýšení jejich návštěvnosti. Připravovaná je též výstava ztvárňující množství lahvového odpadu, který ročně průměrně vyprodukuje česká rodina.

„Česko pije z vodovodu“ je jakožto občanské sdružení závislé na dobrovolné práci. Jiné náklady byly do této doby financovány zejména z prostředků British Council, jehož podpora ale v březnu 2011 skončila a je nutné hledat sponzoring či jiné zdroje tak, aby celospolečensky prospěšné aktivity sdružení mohly i nadále pokračovat. Prioritou v tomto ohledu je zachovat nezávislost sdružení, která je nejsilnější stránkou při přesvědčování veřejnosti.

Zuzana Cabejšková  
předsedkyně OS Česko pije z vodovodu  
e-mail: [zuzana@zvodovodu.cz](mailto:zuzana@zvodovodu.cz)  
[www.zvodovodu.cz](http://www.zvodovodu.cz)  
[www.facebook.com/zvodovodu](http://www.facebook.com/zvodovodu)

## Rekonstrukce ČOV a kanalizace v České Třebové odstartovala

Magdalena Boukhemisová

15. září 2011 byla slavnostně zahájena rekonstrukce čistírny odpadních vod a dostavba kanalizace v České Třebové. Projekt, jehož celkové náklady dosáhnou 283 mil. Kč (bez DPH), bude financován z prostředků Evropské unie v rámci Operačního programu Životní prostředí (OPŽP), z prostředků Státního fondu životního prostředí (SFŽP) a z vlastních zdrojů investora, kterým je Vodárenská společnost Česká Třebová, s. r. o.

V rámci projektu bude dobudována kanalizace v místních částech České Třebové Parník a Lhotka. Část kanalizace budou tvořit gravitační stoky a část také tlaková kanalizace. Celkem bude položeno 3,2 km kanalizačního potrubí, vybudována jedna odlehčovací komora a 15 čerpacích jímek. Součástí projektu jsou i ty části kanalizačních přípojek, které leží na veřejných pozemcích, a samozřejmě také nutné přeložky inženýrských sítí. Po dokončení výstavby bude možné na kanalizaci nově připojit 200 ekvivalentních obyvatel.

Rekonstrukce čistírny odpadních vod (dále ČOV) Česká Třebová zajistí, že bude schopna splnit emisní limity na odtoku dle platných předpisů kategorie čistíren pro 10 až 100 tisíc ekvivalentních obyvatel. ČOV Česká Třebová v současnosti neumí odstraňovat organické látky a nutrienty (formy dusíku a fosforu) s takovou účinností, aby byla kvalita vyčištěné odpadní vody v souladu se stávající i připravovanou legislativou ČR a EU.

Během rekonstrukce a intenzifikace bude kompletně zmodernizován její stěžejní článek – biologický stupeň, který má zásadní vliv na kvalitu vyčištěné odpadní vody. Dále bude vybudován nový objekt mechanického předčištění, dávkování chemických prostředků, nová čerpací stanice a dešťová zdrž, budou sanovány stávající betonové konstrukce a také bude zrekonstruováno kalové hospodářství. Kapacita ČOV Česká Třebová dosáhne po dokončení intenzifikace 20 000 ekvivalentních obyvatel. Všechny práce budou probíhat za provozu ČOV.

Předpokládané celkové investiční náklady dosahují výše 283 mil. Kč (bez DPH). Vodárenské společnosti Česká Třebová, s. r. o., se podařilo

získat dotace, které pokryjí kolem 78 % celkových investičních nákladů. Bez této finanční pomoci by se tak rozsáhlý vodohospodářský projekt podařilo jen těžko zrealizovat. OPŽP poskytne 208 mil. Kč a SFŽP 12 mil. Kč. Zbývající náklady ve výši 63 mil. Kč budou uhrazeny z vlastních zdrojů investora. Zakázku podle projektu firmy Aqua Procon, s. r. o., zrealizuje sdružení firem OHL ŽS, a. s., a Hochtief CZ, a. s. První práce začaly v srpnu 2011 a kompletní dokončení zakázky je plánováno na prosinec 2012. Pak bude až do prosince 2013 probíhat roční zkušební provoz ČOV Česká Třebová. Realizace soukromých částí domovních kanalizačních přípojek bude vzhledem k průběhu rekonstrukce ČOV možné zahájit v říjnu 2012.

### Základní údaje:

Název stavby:	Česká Třebová – ČOV a kanalizace
Investor:	Vodárenská společnost Česká Třebová, s. r. o.
Projektant:	Aqua Procon, s. r. o.
Zhotovitel:	Sdružení OHL ŽS a Hochtief – ČOV Česká Třebová
Zahájení stavby:	srpen 2011
Dokončení stavby:	prosinec 2012
Celkový objem investic:	283 mil. Kč (bez DPH)

Magdalena Boukhemisová  
e-mail: [boukhemisova@madisonpa.cz](mailto:boukhemisova@madisonpa.cz)





## Potenciální úspory energie ve vodárenském podniku

**Autorka článku, z nějž čerpáme, v rámci své diplomové práce navrhla na základě výzkumu, provedeného v konkrétním vodárenském podniku, energeticky optimální provoz zásobování pitnou vodou a výsledky porovnávala s původním stavem. Cílem její práce byla optimalizace specifické spotřeby energie na zásobování pitnou vodou v daném podniku.**

Specifická spotřeba energie vodárenského podniku je závislá na topografických poměrech, struktuře zásobovaného území, způsobu čerpání vody, technologii úpravy pitné vody, dimenzování potrubí na surovou vodu atd.

Porovnáním potřeby energie stávajících zařízení s nově plánovaným vybavením vodárenských zařízení bylo možno zjistit, kde jsou potenciální úspory energie. Největší podíl na spotřebě energie má čerpání vody – podle švýcarských pramenů se na čerpání ze zdroje a na dopravu spotřebuje průměrně 80 % nákladů na elektrickou energii a jen 20 % připadá na úpravu vody. Ve sledovaném vodovodu spotřebují ponorná čerpadla při odběru vody ze studní pouze 39 % celkové spotřeby energie.

Úpravna vody čerpá surovou vodu z vertikálních filtračních studní, z hloubek až kolem 50 m. Ponorná čerpadla o výkonech mezi 100 a 150 m<sup>3</sup>/h čerpají vodu do potrubí a několika sběrnými řadami se pak surová voda dopravuje do úpravní vody. Čerpadla jsou rozdělena do několika skupin a zapínají se podle stavu vody ve vodojemu na upravenou vodu.

Aby bylo možno navrhované čerpání surové vody porovnat se stávajícím, navrhli autoři ponorná čerpadla, která se rovněž zapínají a vypínají podle stavu vody ve vodojemu na upravenou vodu. Studny a jejich charakteristiky přitom považovali za dané.

Pro energeticky efektivní odběry surové vody musí být k dispozici vodojem na upravenou vodu s dostatečným objemem, alespoň na maximální denní spotřebu. Tomuto objemu je pak nutno přizpůsobit zapínání a vypínání čerpadel a způsob jejich provozu. Přes vodojem na upravenou vodu se vyrovnává množství vody čerpané ze studní se spotřebou vody v průběhu dne a tak odpadá nutnost další regulace. Proto se v daném případě nepočítalo např. s regulací otáček.

Množství vody čerpané z jednotlivých studní řešitelka přizpůsobila výslednému poklesu hladiny. To znamená, že dala přednost studnám, které při stejném poklesu hladiny umožňují větší odběr. Pro tyto studny zvolila čerpadla s vyšším výkonem.

Studny, které nemají optimální podmínky pro odběr vody, se pak provozují s menšími odběry. Pro určení pořadí využívání jednotlivých studní byla teoreticky stanovena maximálně přípustná odebíraná množství a k nim příslušné poklesy hladiny pro každou studnu podle její teoretické vydatnosti. Zde je třeba důrazně upozornit, že toto řešení představuje pouze hrubé přiblížení. Skutečný pokles hladiny je možno stanovit jen čerpacím pokusem na místě.

V tabulce 1 jsou uvedeny teoreticky možné odběry vody z různých studní při poklesu hladiny o 1 m. Na prvním místě v tabulce je studna s největší vydatností při poklesu hladiny o 1 m. Tato studna má teoreticky nejpriznivější podmínky pro odběr vody.

Při dimenzování čerpadel je nutno si uvědomit, že čerpané množství je třeba sladit s vodoprávně povoleným odběrem, vydatností studny a tomu odpovídajícím poklesem hladiny. Proto byla čerpadla navržena na různé veliké čerpané množství podle pořadí uvedeného v tabulce 1. V systému, který je optimálně navržen na přizpůsobování se průběhu spotřeby vody, má větší čerpané množství a z toho plynoucí větší výkon čerpadla při kratší době čerpání stejnou specifickou spotřebu energie (kWh/m<sup>3</sup>) jako při čerpání menšího množství po delší dobu. Pro odběr z jedné studny platí: čím více vody se čerpá, tím větší bude snížení hladiny ve studni a tím také dopravní výška, kterou čerpadlo musí překonat. To podporuje volbu pokud možno malého odebíraného specifického množství.



Tabulka 1: Množství vody čerpané z jednotlivých studní při poklesu hladiny o 1 m

Studna	Množství vody čerpané při $s = 1$ m [m <sup>3</sup> /h]
F	54,15
K	34,90
L	32,72
R	32,11
C	31,85
N	28,21
P	25,42
M	23,34
B	21,56
O	20,56
Q	16,21
E	14,17
A	10,72
D	10,45
G	10,27
H	8,73

Tabulka 2: Jmenovitá dopravní výška a jmenovité čerpané množství vody – výkon ponorných čerpadel

Ponorná čerpadla	Jmenovité čerpané množství – Jm. výkon čerpadla [m <sup>3</sup> /h]	Jmenovitá dopravní výška [m]
Kategorie A		
F	160	38,5
K	125	32,7
L	125	33,1
R	95	29,0
C	95	31,0
N	60	31,0
B	60	33,0
Kategorie B		
P	95	38,6
M	95	34,5
O	95	37,4
Q	95	34,8
E	60	48,7
A	60	43,9
D	60	42,7
G	60	43,1

Dimenzování čerpadel ukazuje tabulka 2. Do kategorie A bylo zařazeno prvních sedm studní a jejich čerpadla byla navržena na pokrytí průměrné hodinové spotřeby. Při společném provozu po 24 hodin mohou pokrýt průměrnou denní spotřebu. Dále následoval návrh zbývajících čerpadel (kategorie B) na průměrnou hodinovou spotřebu. K nim byla přidána jedna studna kategorie A (čerpadlo K), aby bylo možno zvolit jmenovité množství, odebíraná čerpadla z horších studní, dostatečně nízká. Všechna čerpadla společně pak mohou čerpat maximální denní spotřebu i při výpadku jednoho čerpadla. Při volbě výkonů jednotlivých čerpadel se braly v úvahu vedle poklesu hladin také z toho plynoucí geodetické dopravní výšky a vzdálenost (obr. 1).

Při volbě výkonu jednotlivých čerpadel dostala větší význam geodetická dopravní výška, protože za předpokladu ideálního trubního systému vycházejí dynamické ztráty nízké a vzdálenost tak má menší vliv na spotřebu energie. Výjimku při rozdělování čerpadel na kategorie A a B tvoří čerpadla M a P, protože ta dodávají vodu horší jakosti, a proto se využívají jen v nouzových situacích.

Nově plánované odběry vody byly zobrazeny pomocí dynamického simulačního programu Epanet americké agentury pro ochranu životního prostředí (United States Environmental Protection Agency). Pro simulaci byly přijaty tyto předpoklady:

- výpočet tlakových ztrát podle Darcy-Weisbacha,
- pokles hladiny z křivek vydatnosti, zprůměrovaná klidová hladina vody,
- žádné údaje o součinitelích ztrát armatur a tvarovek,
- potrubí z PE,  $k = 0,001$  mm,
- trvání simulace 24 hodin,
- tři různé případy zatížení: minimální, střední a maximální denní spotřeba,
- hydraulický časový krok 1 minuta,
- účinnost čerpadel mezi 75 a 82 %,
- cena energie 0,07 EUR/kWh (z r. 2009).

Tabulka 3: Zapínání ponorných čerpadel podle stavu hladiny

	Čerpadla	Bod zapnutí [m]	Bod vypnutí [m]
Skupina 1	C, R, L	1,96	2,17
Skupina 2	N, K, B	1,86	2,13
Skupina 3	F, O, Q	1,76	1,96
Skupina 4	G, A, D	1,60	1,75
Skupina 5	E	1,48	1,65
Skupina 6	M, P	1,23	1,40

Tabulka 4: Výsledky simulace

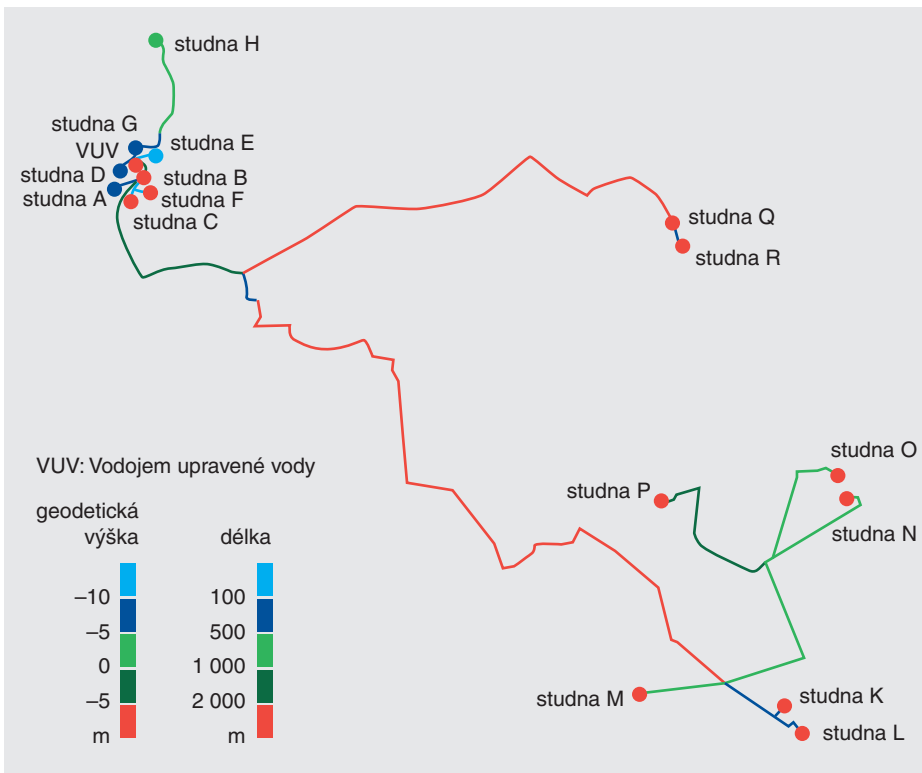
Zatížení	Náklady [€/m <sup>3</sup> ]	Čerpané množství [m <sup>3</sup> ]	Denní náklady [€/d]
min.	0,0076	13 757,37	105,03
střední	0,0081	17 786,94	144,48
max.	0,0090	26 731,60	241,13

Hledala se odpověď na otázku, zda v závislosti na rozdělení čerpadel do skupin dojde k rozdílům ve spotřebě energie při zapínání čerpadel podle stavu vody ve vodojemu na upravenou vodu. Pro tento účel byla čerpadla rozdělena do různých skupin pro zapínání podle stavu hladin, vzdálenosti studní od vodojemu, zaklesávání hladiny a podle jejich specifické spotřeby energie při středním zatížení. Všechny simulace se prováděly za předpokladu ideálního potrubí. Čerpadla se zapínala po skupinách podle stavu hladiny ve vodojemu na upravenou vodu. Čerpadla první skupiny běží nejdéle.

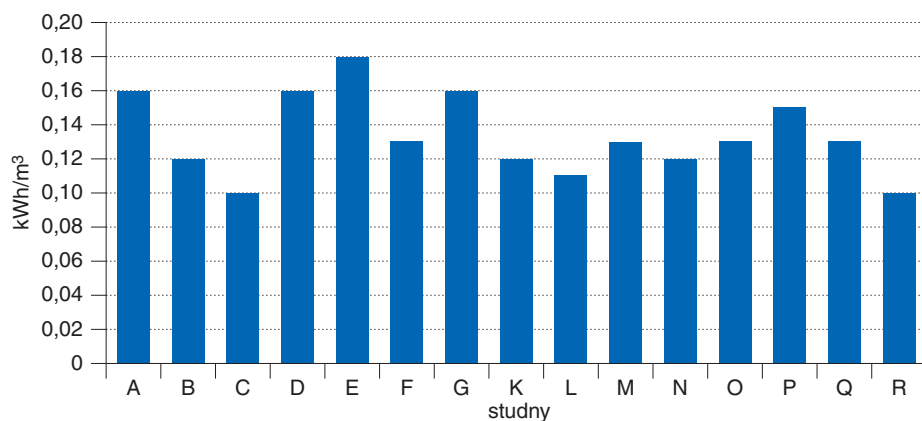
Tento výzkum ukázal, že již vhodným rozdělením čerpadel do skupin pro zapínání podle stavu hladiny vody je možno ušetřit energii v hodnotě až 30 EUR za den a že spotřeba energie se podle seskupení čerpadel liší až o 17 %. Nejmenší spotřeba energie se ukázala při zapínání čerpadel podle jejich specifické spotřeby energie (obr. 2). Zapínání ukazuje tabulka 3. V tabulce 4 jsou shrnuty výsledky

Tabulka 5: Porovnání různých čerpaných množství a dopravních výšek jednoho stávajícího čerpadla

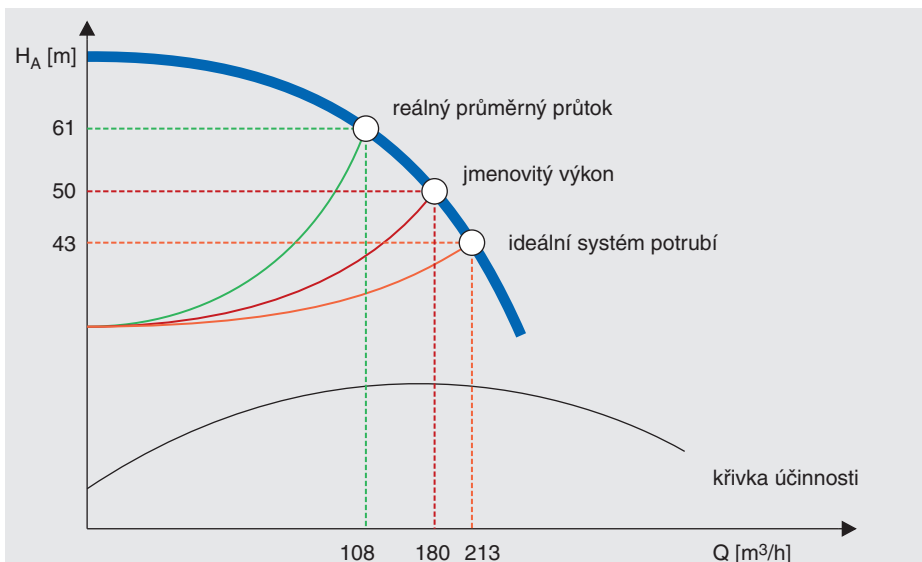
Čerpadlo	Stávající systém	Potrubí	Ideální systém potrubí
	Jmenovitý výkon čerpadla [m <sup>3</sup> /h]/ jmenovitá dopravní výška stávajícího čerpadla	Průměrný průtok [m <sup>3</sup> /h]/ dopravní výška [m] stávajícího čerpadla	Průměrný průtok [m <sup>3</sup> /h]/ dopravní výška [m] stávajícího čerpadla
B	180/50	108/61	213/43



Obr. 1: Přehledný plán rozmístění studní a čerpacích řad



Obr. 2: Specifická spotřeba energie jednotlivých ponorných čerpadel při průměrné spotřebě vody



Obr. 3: Porovnání různých pracovních bodů jednoho ze stávajících čerpadel

simulace z programu Epanet pro různé případy zatížení. Náklady na energii kolísají mezi 0,0076 a 0,009 EUR na m<sup>3</sup>. To odpovídá spotřebě energie od 0,11 do 0,13 kWh/m<sup>3</sup>.

### Porovnání stávajících a nově navrhovaných studňových čerpadel

Pro nově plánované odběry vody bylo možno navrhnout ponorná čerpadla ve srovnání se stávajícími čerpadly (100–180 m<sup>3</sup>/h) optimálně a podle způsobu provozu na nižší jmenovité výkony (60–160 m<sup>3</sup>/h). Tím se dosáhlo minimálních poklesů hladin a hydraulických ztrát v potrubí.

Dále se ukázalo, že velký potenciál úspor je v návrhu čerpadel, ale také, že spotřebu energie zvyšuje značné množství usazenin v potrubí na surovou vodu. Názorně se to ukázalo při použití různých čerpaných množství a dopravních výšek u stávajícího čerpadla B. V tabulce 5 jsou porovnávána jmenovitá čerpaná množství a průměrný průtok v existujícím trubním systému v měsíci březnu 2008 a v ideálním trubním systému s uvedením příslušných dopravních výšek.

Porovnání jmenovitého čerpaného množství s průměrným průtokem z r. 2008 ukázalo, že ponorné čerpadlo vykazuje velkou odchylku od jmenovité spotřeby proudu. To vede k jeho špatné účinnosti (obr. 3). Dále se z toho dá odvodit, že byla zvolena příliš nízká jmenovitá dopravní výška stávajícího čerpadla. Velké odchylky dopravních výšek při průměrném průtoku z r. 2008 oproti ideálnímu trubnímu systému naznačují, že ve stávajícím trubním systému jsou velké ztráty v důsledku vysoké drsnosti případně zanesení potrubí a armatur, nebo že snížení hladin v modelovém systému byla zvolena příliš nízká a že ještě další vlivy zesilují ztráty výšky.

### Návrhy optimalizace a závěry

Výpočet účinnosti stávajících ponorných čerpadel ukázal, že zvláště u vzdálenějších čerpadel by se měla provést rázná opatření. Jejich účinnosti jsou pod 30 %. Pravděpodobnou příčinou špatné účinnosti jsou vyšší celkové ztráty v delších trubních řadech, které vedou k posunu bodu optimálního provozu. Vzdálenosti od vodojemu a poklesy hladin ve studních jsou pro tato čerpadla ve srovnání s blíže ležícími čerpadly menší a nepodmiňují tak horší účinnosti. Bylo navrženo zlepšení hydrauliky potrubí na surovou vodu demontáží zbytečných armatur a pravidelným čištěním, resp. proplachováním potrubí na surovou vodu. V roce 2009 bylo potrubí vyčištěno a podle údajů vodárenského podniku se tím dosáhlo zvýšení maximálního výkonu čerpadel ve studních z 24 000 m<sup>3</sup>/d na 27 000 m<sup>3</sup>/d.

Ukázalo se, že různé rozdělení čerpadel do skupin pro společné zapínání podle stavu hladiny ve vodojemu má nezanedbatelný vliv na spotřebu energie. Pečlivý výběr čerpadel a jejich rozdělení do skupin nabízí jednoduchou možnost získání významných úspor energie. Čerpadla by se měla zařazovat do různých skupin podle spotřeby elektrické energie na m<sup>3</sup> – měrné energie. Při takovém zařazení se nemusí brát v úvahu vliv společného provozu čerpadel. Čerpadla se navzájem velmi silně ovlivňují. Z tohoto důvodu by měla co nejvíce společně čerpat ta čerpadla, jejichž vzájemné

ovlivňování je minimální. Proto je účelné volit do jednotlivých skupin čerpadla, která čerpají do různých sběrných potrubí.

Jestliže by bylo nutné nahrazení čerpadel, doporučuje se volba čerpadel s nižším výkonem, aby se minimalizovalo snížení hladin a tlakové ztráty v potrubích. Aby se zajistilo, že čerpadla, která se momentálně provozují daleko od ideální účinnosti, běžela pokud možno za optimálních provozních podmínek, měla by se volit vyšší jmenovitá dopravní výška. Stávající čerpadla běží často při čerpacím výkonu, který je menší než jejich jmenovitý výkon (obr. 3), protože dopravní výška, kterou musí překonávat je větší nežli jmenovitá dopravní výška. Při výběru velikosti čerpadla by bylo výhodnější volit jmenovitý výkon čerpadla a jmenovitou

dopravní výšku tak, aby čerpadlo při odběru průměrné spotřeby čerpal o něco více nežli je jeho jmenovitý výkon. Tím se dosáhne, že potřebná dopravní výška je menší. V budoucnosti by se přitom mohlo při malém zvýšení dopravní výšky, kterou je nutno překonávat, čerpat jmenovité množství a účinnost by se nezhoršila.

*(Podle článku autorů Dipl. Ing. Jutty Plückerové a Dr. Ing. Michaela Platha, konzultanta diplomové práce, uveřejněného v časopisu Energie/Wasser-Praxis č. 9/2011 zpracoval Ing. J. Beneš. Ilustrační fotografie, schéma a grafy upraveny podle zdrojového článku.)*



Svaz vodního hospodářství ČR bude tradičně u příležitosti Světového dne vody pořádat slavnostní akce k oslavě tohoto významného dne. Letos se oslavy uskuteční pod mottem

### „Water and Food Security“

Svaz vodního hospodářství ČR spolu s Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem životního prostředí pořádá dne 22. března 2012 v Národním domě na Vinohradech slavnostní setkání představitelů vodohospodářských podniků a společností při příležitosti Světového dne vody 2012.

Oslavy Světového dne vody 2012 budou pokračovat 23. března koncertem v Koncertním sále Pražské konzervatoře a budou završeny 24. března 18. reprezentačním plesem vodohospodářů na Žofíně.



## Senioři vodohospodáři se sešli v Benešově u Prahy

Vladimír Pytl

**Klub seniorů vedoucích pracovníků vodovodů a kanalizací bývalých Středočeských vodovodů a kanalizací se v závěru loňského podzimu sešel již po třicáté čtvrté, tentokrát na pozvání vedení Vodohospodářské společnosti Benešov, s. r. o. (VHS Benešov), která je členem skupiny Ondeo Services CZ.**

Členy Klubu uvítal nový ředitel VHS Benešov Julien Guittet a stručně informoval o stavu a dalších záměrech společnosti, která aktivně pečuje a rozvíjí infrastrukturní majetek měst a obcí a zásobuje pitnou vodou více než 63 000 obyvatel a od 50 000 obyvatel odvádí a čistí odpadní vody. Po prohlídce nově vybudovaných laboratoří na pitné a odpadní vody a centrálního dispečinku se diskutovalo především o současných problémech zvláště malých obcí, jak zajistit financování větších oprav a rekonstrukci jejich starších zařízení.

Dobrým podnětem k diskusi o možnostech jak udržet u seniorů dobrou tělesnou i duševní kondici, byla svižná prohlídka místního Sportovního a relaxačního komplexu v Benešově, který má i velkou sportovní halu, hřiště na kopanou a mnoho dalších sportovních ploch včetně posilovny.

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

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



### 12. 3. Změny v DPH v roce 2012

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

### 10. 4. Vodní zákon – vyhlášky

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

### 15.–16. 3. Mezinárodní konference VODA ZLÍN 2012

Informace:  
Moravská vodárenská, a. s., www.smv.cz  
Voding Hranice, s. r. o., www.voding.cz

### 24. 4. Koncesní řízení a samostatné provozování infrastrukturního majetku

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

### 21.–24. 5. Pitná voda 2012, Tábor

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

### 26. 3. Novela zákona č. 137/2006 Sb.

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

### 29.–30. 5. VODA FÓRUM 2012

Informace: Exponex, s. r. o., Ing. J. Ostrá  
Pražákova 60, 619 00 Brno  
tel.: 736 637 073  
e-mail: jostra@exponex.cz  
www.exponex.cz

### 3.–4. 4. Nové metody a postupy při provozování čistření odpadních vod, Moravská Třebová

Informace a přihlášky: J. Novotná  
tel.: 461 357 111, e-mail: j.novotna@vhos.cz  
www.vhos.cz

### 17. 5. Aktuální otázky ekonomiky a cenotvorby v oboru vodovodů a kanalizací

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

### UPOZORNĚNÍ PRO ČLENY SOVAK ČR

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

Ceník předplatného a inzerce v časopisu SOVAK  
najdete na [WWW.SOVAK.CZ](http://WWW.SOVAK.CZ)

<http://eureau.org>



**disa – váš spolehlivý partner**

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

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

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

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

Nad Bezednou 201, 252 61 Dobrovíz  
Tel.: +420 233 311 302, 233 311 389  
Fax: +420 233 311 290  
e-mail: pft@pft-uft.cz, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

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

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon

**SIEMENS**

Siemens, s. r. o.  
**Divize Customer Services**

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

Dodávky vodárenských technologií, realizace elektro a ASŘ.

**Komplexní dodávky a realizace elektro.**

**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**

SOVAK • VOLUME 21 • NUMBER 2 • 2012

## CONTENTS

Gabriela Vlachovská The most significant water management project in Hodonín agglomeration in 2011: "Moravský Písek PS – Bzenec WTP, increased capacity of the pressure conduit" .....	1
Karel Frank Quality of water produced and supplied in the year of 2010 – findings and conclusions of analysis .....	3
Daniel Pokorný Protected Areas Masterplan .....	7
František Barák, Ondřej Beneš Reaction of SOVAK CR to document of the Ministry of Agriculture and the Ministry of Environment – Masterplan of areas protected for accumulation of surface water and basic principles for utilization of such areas .....	7
Milena Tomešková The amendment to Labour Code .....	8
Jaroslav Raclavský, Renata Biela, Petr Hlušík, Jakub Raček The use of gray water and rainwater in buildings – the TACR (Technological Agency of the Czech Republic) project .....	10
Renata Biela Gray water, its quality and the possibility to utilize .....	11
František Kožíšek Grey water from the viewpoint of public health officer and legislation .....	14
Comprehensive opinion of the EUREAU to the use of recycled gray water and alternative sources of water at household .....	16
Miroslav Kos Certification of buildings and gray water .....	18
Helena Vyvialová, David Mareš The issue of AOX determination in wastewater and practical experience in removing interferences in the laboratory .....	19
Jana Novotná Alterations of the realized SOVAK CR training and education project .....	24
Mega-poleis – in water crisis .....	24
Zuzana Cabejšková Civic Association "The Czech Republic is drinking water from the tap" draws attention of consumers to the environmental benefits of drinking tap water .....	25
Magdalena Boukhemisová Reconstruction of WWTP and sewerage system in Česká Třebová has started .....	25
Potential energy savings in the water business .....	26
Vladimír Pytl Seniors water managers met in Benešov near Prague .....	31
Seminars... Training... Workshops... Exhibitions... .....	31
Cover page: WWTP Strážnice. Owner and administrator: VaK Hodonín, a. s.	

**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 2/2012 bylo dáno do tisku 8. 2. 2012.

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 2/2012 was ordered to print 8. 2. 2012.