

SOVAK  
ROČNÍK 24 • ČÍSLO 12 • 2015

#### OBSAH:

Vojtěch Jaroš ArcGIS a GEOM – sedm let moderního Geografického informačního systému na zlínské vodárně .....	1
Ve Zlíně nejde o cenu či kvalitu vody – rozhovor s Ing. Svatoplukem Březíkem, předsedou představenstva společnosti Vodovody a kanalizace Zlín, a. s. ....	5
Petr Havel Inspirace z letošní konference SOVAK ČR Provoz vodovodů a kanalizací .....	6
Veronika Braunová, Petr Neuschl Jak vypadal internetový seminář k zavedení kontrolního hlášení? .....	10
Michal Křiška, Jitka Malá, Helena Králová, Karel Hrich, Miroslava Němcová, Kateřina Schrimpelová, Tereza Hnátková Nové technologie pro odstranění dusičnanů ze zemědělských smyčů .....	12
Byl položen základní kámen Nové vodní linky pražské čistírny .....	18
Neznalost zákona omlouvá? .....	19
Miroslav Kos Termochemické zpracování čistírenských kalů .....	20
S inovacemi QI společně do nového roku! .....	24
Ladislav Jouza Promlčení a zánik práva v pracovněprávních vztazích .....	25
Ladislav Tuhovčák, Tomáš Sucháček, Miloš Tauš Metodika hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury .....	26
Kamstrup – Váš spolehlivý partner .....	30
Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy... ..	31
Rejstřík 2015 .....	33



Titulní strana: Úpravna vody Klečůvka.  
Vodovody a kanalizace Zlín, a. s.

## ArcGIS a GEOM – sedm let moderního Geografického informačního systému na zlínské vodárně

Vojtěch Jaroš

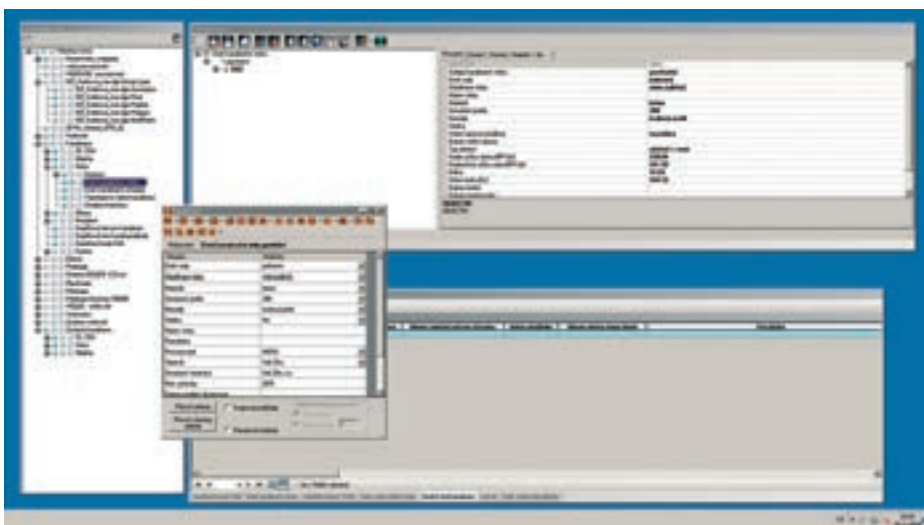
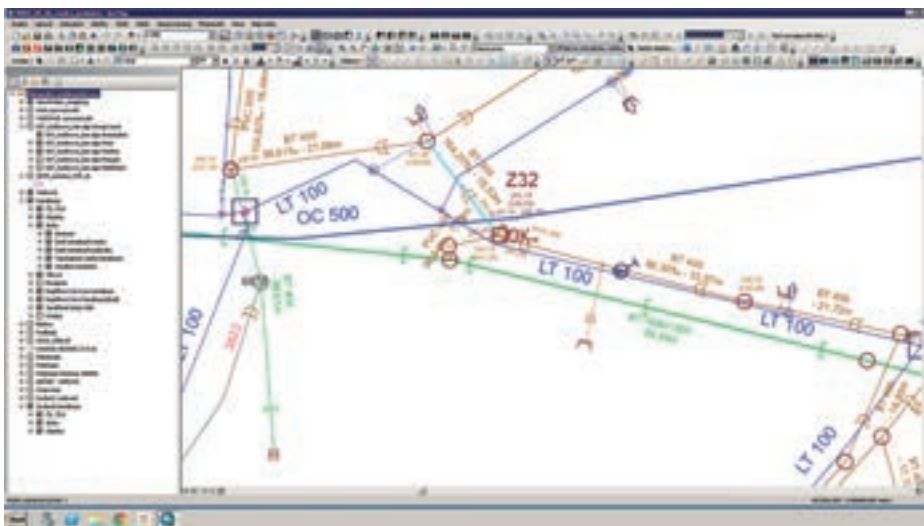
**Provozovatel sítí ve vlastnictví VaK Zlín, MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a. s. (MOVO), vyvíjí od r. 2008 moderní GIS. Od řešení postaveného na lokálních databázích a CAD souborech pro několik málo uživatelů se přešlo na centrální robustní databázový systém dostupný pro všechny uživatele, prudký rozvoj mobilních telefonů a tabletů umožnil vyvinout dostupný GIS i pro tato zařízení.**

### 1. Základem je ESRI

Základním prostředím je systém ArcGIS od firmy ESRI, který byl nasazen v r. 2008. Hlavním důvodem bylo sjednocení tří systémů používaných v oblastech, kde MOVO působí: Zlín, Prostějov, Olomouc. Základní formát ESRI-shapefile je světovým standardem, otevřeným pro výměnu mezi jiným softwaru pracujícími se systémy prostorových dat. Prostředí ArcGIS obsahuje silné obecné editační nástroje, avšak aby GIS operátor vše správně zakreslil, označil, popsal a propojil, potřebuje mít postavenou nad tímto systémem nadstavbu. Tu od samého po-

čátku nasazení vyvíjí brněnská firma Gisit (obr. 1). Ta také vytvořila prohlížeč dat GEOMeditor, který pracuje v prostředí internetu, nad webovým prohlížečem Microsoft Explorer a nověji nad Google Chrome.

Řešení, které je nasazené na MOVO je z velké části společné pro další velké vodárenské společnosti, které patří s MOVO do skupiny Veolia – Pražské vodovody a kanalizace a Severočeské vodovody a kanalizace. Výdaje na vývoj se pak mohou rozdělit mezi tyto společnosti.



Obr. 1: Gisit-ESRI pořizovací nástroje



Obr. 2: GEOMEditor – tematizace



Obr. 3: GEOMEditor kreslení



Obr. 4: GEOMEditor kreslení přípojky z kamerové prohlídky

## 2. GEOMEditor – od barviček přes editaci po kreslení do mapy

Prohlížeč dat GEOMEditor se dříve jmenoval GEOMViewer, protože byl nastavený pouze na zobrazování. Ani to nebylo špatné, protože umí přebarvit linie podle definovaných hodnot. Jestliže jsou základní barvy linie kanalizace zelená, fialová a hnědá podle druhu odpadní vody (dešťová, splašková, jednotná), tak kliknutím na správný řádek lze přebarvit linie třeba podle

vlastníka a provozovatele (vlastní VaK Zlín – provozuje MOVO, vlastní město – provozuje město, jiný vlastník – provozuje MOVO atd.) (obr. 2).

V dalším stupni už se z prohlížeče stal GEOMEditor, kdy pracovníci na provezech doplňovali vybrané údaje k jednotlivým prvkům např. u hydrantů stav, tlak, průtok, datum kontroly, jméno revizora atd. Informace z provozu se tak zapisují přímo na provozu. Další úroveň je hromadné doplňování dat prvků jedné třídy,

například doplnění údajů o kolaudaci, majetkové evidenci pro úsek vodovodního řádu nebo úsek kanalizační stoky. Takový způsob editace zase vyhovuje těm, kdo tyto údaje doplňují pro větší území.

Doposud bylo možno měnit v GEOMEditoru jen atributy – popisné hodnoty, geometrie zůstávala neměnná. Připravujeme verzi, kdy webový uživatel bude umět pracovat s geometrií pro vybrané prvky. Například pracovník, který má na starosti nové přípojky, je může ihned po realizaci zaměřit a potom v kanceláři zakreslit. Nepůjde tedy o rozsáhlé změny v geometrii stok a řadů, ale o malé úlohy dělané jednoduchými nástroji. Podobná úloha je zakreslování přípojek přímo z kamerových prohlídek. (obr. 3, 4).

Jaký je tedy trend? Už nejsou jen ti, kdo do systému vkládají, mění nebo mažou – GIS operátoři, a ti, kteří si to prohlíží – klienti, je zde skupina uživatelů, kteří mají právo s vybranými údaji sami pracovat. Vše je samozřejmě řízeno přístupovými právy. Velké úlohy nad databázemi, zpracování geodetických zaměření, kontroly, tvorba provozních map budou vždy na GIS operátorech.

## 3. GIS patří do terénu I.

Většina vodárenských společností má již své sítě přenesené do digitálních map, od starých zdigitalizovaných výkresů po současná geodetická zaměření nových sítí, vytvořená už přesně podle požadavků. Stále se budou vyskytovat místa, kde je zakreslení nepřesné, kde něco chybí. K přesnému doměřování dnes slouží geodetické GPS stanice. Pracují s centimetrovou přesností a naučit se je obsluhovat zvládne každý technicky zdatný pracovník. Programy instalované v těchto zařízeních vedou spolehlivě uživatele k vyřešení úlohy. Výsledek je ovlivněn několika faktory, jako je kvalita signálu GPS, zastínění stromy, budovami apod. Při zaměřování však i tady platí, tak jako u mnoha podobných technických disciplín, že hlavní je pečlivost a zkušenost obsluhy. Dnes jsou geodetické GPS stanice také vybaveny fotoaparát, obsluha hned vytvoří snímek zaměřeného místa a dokonce se dá do těchto snímků pomocí stylusu dokreslit jednoduchý náčrt (obr. 5). Pořízení stanice není levné, výsledek zaměřený technikem nelze podepsat jako autorizované geodetické zaměření, význam zaměření je však velký. Provozy si dnes tato zařízení pořízují, stejně jako další přístroje na měření a lokalizaci.

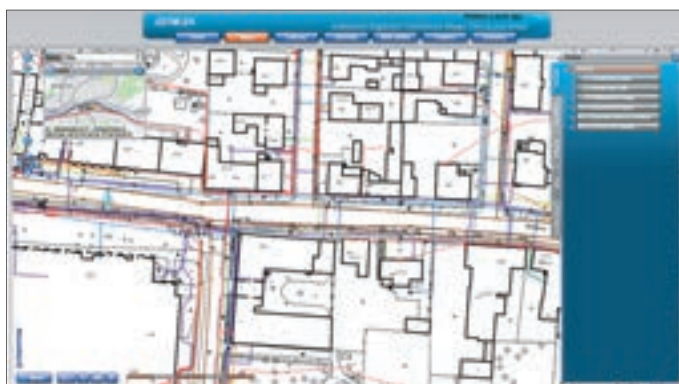
## 4. Technické mapy – záhadná zkratka JD TM-ZK

Veškeré zakreslené linie a prvky vodohospodářských sítí nelze zobrazovat bez mapových podkladů. Předně je tu projekt Digitální technické mapy Zlínského kraje ([www.jdtm-zk.cz](http://www.jdtm-zk.cz)). V r. 2003 se dohodli Zlínský kraj, významní správci sítí, města a obce na společném datovém skladu technických map, tedy sdílení geodetických zaměření polohopisu v jednotné databázové struktuře. Podařilo se přesvědčit většinu geodetů, aby svá měření do datového skladu předávali. Tím se stále udržuje tato důležitá mapa v aktuálním stavu. Druhou částí JD TM-ZK jsou inženýrské sítě správců. MOVO 4x za rok předává základní data o sítích a naopak přebírá data o sítích elektro, sdělovací, plyn, teplovody atd. Tato data jsou převedena do GISu a jsou tak pomůckou pro zemní práce při haváriích,





Obr. 5: Měření GPS, náčrty kreslené přímo v zařízení



Obr. 6: Portál JDTM ZK



Obr. 7: Mapy OSM v GEOMEditoru



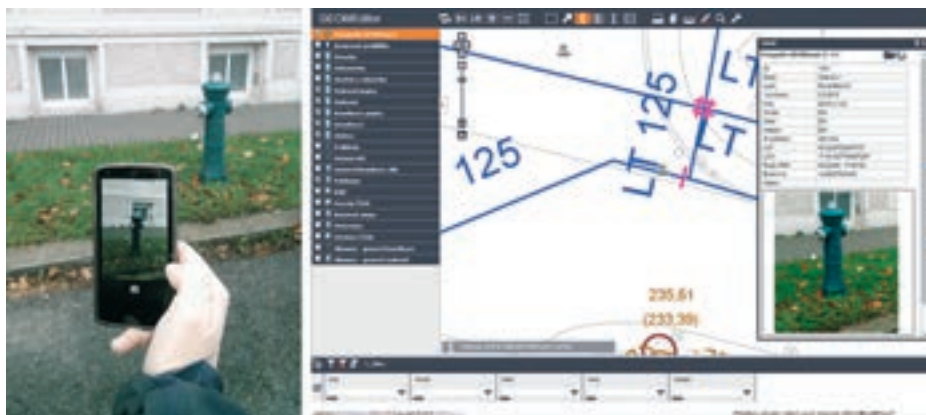
Obr. 8: GEOMSmart

opravách, budování nových vodovodů a stok. Celý projekt připravil a koordinuje Zlínský kraj a po stránce obsahu, historie dat, vedení a koordinace je v ČR ojedinělý. Podobný projekt se začíná realizovat v Plzeňském kraji. JDTM-ZK je i nadále otevřen dalším zájemcům o mapy a inženýrské sítě (obr. 6).

##### 5. OSM – volné šíření geografických dat

OSM – Open Street Map ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)) je otevřený projekt volně dostupných geografických dat celého světa. Tvoří je komu-

nita přispěvatelů, amatérských či profesionálních, těžících především z místních znalostí, po zaregistrování můžeme mapy aktualizovat i my. Filosoficky má blízko k wikipedii. Mapy může využívat každý, při dodržování licenčních pravidel. Referenční systém je WGS, tedy stejný jako v GPS. Používat mapy lze na webu i na mobilních zařízeních. Kvalitou jsou OSM o hodně výš než mapy Google, zatím ale níž než Mapy.cz nebo Shocart. Nyní jsou tato data připravena k využití jako nová vrstva v GIS MOVO, aktualizace ze zdroje bude 4x za rok. (obr. 7).



Obr. 9: GEOMSmart foto



Obr. 10: General – detaily výpočtu, zobrazení rizikového místa



Obr. 11: Žádost o poskytnutí dat

**6. GIS patří do terénu II.**

Pro ty, co jsou často v terénu, vyvinul Gisit aplikaci GEOMSmart pro mobilní zařízení s operačním systémem Android. K dispozici jsou jedna základní (podkladová) mapa a dvě překryvné mapy. Základní mapou může být technická mapa, technická mapa spolu se sítěmi ostatních správců, nebo OSM. Překryvnými mapami mohou být vodovod, kanalizace, rozvody elektro provozované MOVO (připojky k čerpacím stanicím, signalizační kabely apod.). Tyto mapy jsou uloženy přímo v mobilních zařízeních, není třeba datového připojení (obr. 8).

K dispozici jsou další vrstvy vyžadující datové připojení – WMS ČÚZK a WMS RWE, což je společný projekt Veolia a RWE – vzájemné sdílení linií sítí pomocí webové mapové služby. Poslední novinkou v GEOMSmart je aplikace GEOMSmart foto určená k jednoduchému přenesení fotky z GIS na mobilu přímo do webového prohlížeče. Jednoduše: je tu místo, porucha, složité křížení sítí, nová přípojka, která stojí za to, aby byla zobrazena a lehce dostupná v prohlížeči, stačí ji vyfotit, popsat a poslat, za pár minut je v GEOMEditoru (obr. 9).

**7. General kanalizace města Zlína – data tam a zase zpátky**

V r. 2014 VaK Zlín, statutární město Zlín a MOVO zadali vytvoření významného dokumentu pro plánování a rozvoj města – General kanalizace statutárního města Zlín. Tento koncepční dokument stanovuje poměry na stokové síti, zvláště při mezních situacích jako jsou dlouhodobé deště, zohledňuje vliv rozvoje města podle územního plánu. Základním podkladem byla data z GISu, která byla revidována, proběhlo geodetické doměřování šachet a stok, přesné doměřování vnitřních prostor oddělovacích komor. General vytvářely firmy Centroprojekt Zlín a Pöyry Brno, data GIS byla zpracována programem Mike Urban, výsledky prezentovány v rozsáhlém dokumentu ve formě papírové a digitální (Mike View). Obě tyto formy jsou sice dostupné příslušným pracovníkům, ale proč si prohlížet vypočítané hodnoty v jednom prohlížeči a hledat stejné místo na mapě v druhém. Důležité výsledky z výpočtu mohly být opět díky formátu SHP zobrazeny v GEOMEditoru, zvláště pak ty úseky, kde bude v budoucnu nutno provést opatření (obr. 10).

**8. Nová služba – Žádosti o informace o síti**

MOVO rozšiřuje na svých internetových stránkách službu pro zákazníky – Žádost o informace o existenci inženýrských sítí nebo poskytnutí dat ve formátu DGN. V elektronické žádosti vyplní žadatel kontaktní a lokalizační údaje, upřesní typ žádosti. V následujícím kroku označí v mapě požadované území a žádost odešle. Po potvrzení a přijetí žádosti na MOVO pracovníci oddělení technicko-provozní činnosti nebo operátoři GIS žádost vyřídí a informace nebo data pošlou žadateli na jeho e-mailovou adresu. Tato služba bude dále rozšiřována tak, aby si zákazník mohl lépe připravit podklady k napojení na vodovodní nebo kanalizační síť, získat stanovisko k dokumentaci apod. (obr. 11).

Rozvoj internetových technologií, mobilních aplikací, mapových podkladů, standardů pro sdílení geografických dat neustále posouvá možnosti využívání GIS. Pro vlastní rozvoj systému jsou nejdůležitější podněty, připomínky pracovníků vodárny a podpora vedení, za to jim všem patří dík.

Ing. Vojtěch Jaroš  
MORAVSKÁ VODÁRENSKÁ, a. s.  
e-mail: vojtech.jaros@smv.cz

**SEZAKO®**  
Ekologické služby  
SEZAKO Prostějov s.r.o.  
Fanderlíkova 36  
796 01 Prostějov CZ

www.sezako.cz E-mail: 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

- Úprava pitné vody
- Předúprava vody
- Ionexové technologie
- Membránová separace
- Filtrační postupy
- Čistírný odpadních vod
- Neutralizační stanice
- Úprava chladicí vody
- Tepelné úpravy vody
- Odvodňování kalů

**VA TECH WABAG Brno spol. s r. o.**  
Železná 492/16, 619 00 Brno  
www.wabag.cz; www.wabag.com

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



# Ve Zlíně nejde o cenu či kvalitu vody

Rozhovor s Ing. Svatoplukem Březíkem, předsedou představenstva společnosti Vodovody a kanalizace Zlín, a. s.

**Polovina České republiky funguje v režimu provozního modelu. Existuje region, kde by byla taková situace, jako je u vás ve Zlíně?**

Domnívám se, že nikoli. Zlín je specifický, protože je dlouhodobě zatížen zejména třinácti soudními spory ze strany vlastních akcionářů, které trvají už více než 10 let, trestními oznámeními a obstrukcemi. Ale ono to není jen o soudech, je to také o penězích, o nákladech. Podle mého odhadu soudní spory už stály přes 40 milionů korun! Nejhorší na tom ale je ta destrukce. Nikdo zatím nepřišel se seriózním návrhem, řešením. Stále jen dokola to stejné – překonané nebo zastaralé informace, bez souvislostí, znalostí, neustálá kritika a komplikace provozu, bez reálné snahy něco pro vodárenství v regionu udělat. To bych chtěl změnit, protože se chceme soustředit na to hlavní. A tím je péče o vodu a vodárenství v našem regionu.



Svatopluk Březík

**Nejdříve výměny v představenstvu, pak dvě valné hromady za sebou. Za 10 měsíců je VaK Zlín vzhůru nohama. Co se to ve Vaku Zlín děje?**

S VaKem jsme hodně pohnuli, takže stojí více a více pevně na zemi. Zásadní motto všeho je změna. Hlavní akcionář, statutární město Zlín, začal tím, že vyměnil své tři zástupce v představenstvu VaK a očekával změnu v komunikaci, přístupu k informovanosti akcionářů i veřejnosti, změnu ve způsobu řízení a hledání řešení, jak VaK vyvést ze složité situace. Takže na první valné hromadě následovala zásadní obměna orgánů, abychom se „odstříhli od minu-

losti“. No a potom množství každodenní práce, krok za krokem. Vytýčili jsme si několik úkolů, na kterých pracujeme.

## Pane předsedo, čím už jste začali?

Když do lodi teče z mnoha stran, těžko se stanovují priority. V každém případě jsme věděli, že vše potřebuje svůj čas a je nezbytné postupovat systematicky.

1. Samozřejmě běžná manažerská optimalizace prostředí, kdy jsme například změnou financování ušetřili 750 tis. korun ročně. Mimořádně VaK je normálně fungující, konsolidovaná a auditovaná společnost, o čemž nakonec svědčí i získaná prestižní certifikace Czech Stability Award AAA Excelent 2015 od společnosti Bisnode, což osvědčuje mimořádně dobrou ekonomickou kondici a stabilitu. VaK není nějaká černá díra, kde mizí peníze, maximum peněz jde do obnovy infrastruktury.
2. S tím souvisejí cesty, jak tyto informace dostat k lidem. Úplně jsme otevřeli společnost z hlediska poskytování informací. Zahájili jsme vydávání „Infokapky“, občasníku, který je rozepisován desítkám adresátů, i když je samozřejmě prvořadě určen pro naše akcionáře. Jednotlivé „Infokapky“ vždy obsahují nejdůležitější aktuální informace o tom, co se právě ve Vaku děje, co se nám daří, na čem zrovna pracujeme a podobně. Za 10 měsíců jsme jich vydali patnáct.
3. Spustili jsme nový web, publikujeme v tisku a uspořádali jsme ekonomický seminář s velmi pozitivní odezvou. Jsme tak v kontaktu jak s akcionáři, tak i s veřejností.
4. Soudy jsou obrovská zátěž pro všechny. Nesmírně důležitá jsou opakovaná rozhodnutí Nejvyššího soudu v Brně, která dávají za pravdu VaKu ve věci platnosti valných hromad. Je to důležitý kamínek do mozaiky konsolidace společnosti.
5. Po usilovné práci má VaK Zlín po 13 letech (!) zapsány oficiálně aktuální orgány společnosti u KS v Brně.

Rád bych znovu zopakoval, že v naší situaci považuji za velmi důležitý úkol informovat akcionáře a veřejnost o tom, co se ve Vaku a s VaK děje, ukázat, že skutečně chceme udělat něco pro občany a vodárenství v regionu teď, bez ohledu na to, jak dopadnou soudy třeba za mnoho let. VaK má totiž v podvědomí lidí díky dlouhodobé negativní kampani pozici, jakou si určitě nezaslouží. Zejména v této chvíli, kdy se řada věcí měnila.

## Takže dodatek k provozní smlouvě s Moravskou vodárenskou je podepsán?

Ano, to byl náš klíčový cíl. Dodatek k provozní smlouvě s Moravskou vodárenskou, který řeší za prvé nárůst ročního nájmu o 20 milionů korun bez dopadu na vodné a stočné a za druhé, že cena vody se bude upravovat jen o výši

inlace. Je nutno říci, že se jedná o podmínky vyjednané, Moravská vodárenská nebyla pod žádným právním tlakem k uzavření této dohody. Probíhaly hodiny jednání a hledání kompromisu na základě našich dat, údajů Moravské vodárenské i externích spolupracovníků. Dobře fungující sítě a dostatek kvalitní vody jsou společným zájmem jak VaK Zlín, tak i Moravské vodárenské.

## Předpokládám, že směřujete ke kvalitě infrastruktury a investicím?

Přesně tak. Neustálá kritika totiž směřuje na malý objem investic, na to, že nestihneme udržovat infrastrukturu a po skončení kontraktu nám zůstane prázdná schránka. A na nevyvážený zisk VaK a Moravské vodárenské. O opaku ale svědčí fakt, že:

1. VaK investoval za posledních 6 let téměř 600 milionů korun, Moravská vodárenská podpořila tuto investici dalšími 140 miliony. Naše infrastruktura byla tedy obnovena z celé jedné čtvrtiny!
2. Na dalších 20 let do konce kontraktu plánujeme po navýšení nájemného o 380 milionů proinvestovat přes 2 miliardy korun. Takže je zcela zřejmé, že podstatná část infrastruktury bude obnovena.
3. Zvýšeným nájemným dojde k vybalancování zisků na přibližně stejnou úroveň zhruba 35 milionů ročně.

## Takže v této chvíli jste spokojeni? Splnili jste své plány?

Částečně spokojen jsem, samozřejmě, protože 380 milionů korun už máme v regionu, a ty nám nikdo nevezme. Ale chtěl bych se ještě jednou vrátit o pár slov zpět. Naše hlavní snaha je řešit současnost a budoucnost. Nyní se budeme věnovat inventarizaci majetku, pak hodláme provést důkladnou analýzu skutečných potřeb investic v obcích, abychom v dalších letech dobře zaměřili investice ve výši 2 miliard korun. Ale minulost nás stále brzdí. Teď aktuálně například trestní oznámení, které z naší strany obnáší připravit 15 tisíc stran dokumentů! To je ohromné množství času a peněz. Představte si, že bychom všichni ten čas a desítky milionů korun investovali pouze do rozvoje VaK Zlín, do práce s veřejností, do smysluplných projektů!

## Několikrát jste zmínil slova jako kritika, problémy, žaloby vlastních akcionářů. Jak je to tedy vlastně s vašimi akcionáři?

Podívejte se, smlouva s Moravskou vodárenskou je platná. Nikdo z malé skupiny rádo by expertů na vodu a kritiků nepřišel s jiným smysluplným řešením. My jsme teď po 10 letech ra-



dikálně změnili parametry fungování obou společností. Řeknu vám to na příkladu. Uzavření dodatku k provozní smlouvě je v kompetenci představenstva a vzhledem k tomu, že se jedná o velmi významnou věc, chtěli jsme v souladu se stanovami akcionáře informovat a formou doporučení získat „společenský mandát“ k uzavření dodatku. Z přítomných akcionářů bylo 85,95 % pro doporučení a 1,25 % bylo proti. Podobně probíhala

všechna hlasování. Ona jedna věc je bez zodpovědnosti hlásat na billboardu „vyřešíme pro vás vodu“ a druhá věc je něco skutečně udělat.

Je to tak, jak jsem řekl na začátku rozhovoru. Ve Zlíně se nejedná o množství, cenu či kvalitu vody...

*red.*

## Inspirace z letošní konference SOVAK ČR Provoz vodovodů a kanalizací

Petr Havel

Nejen zaplněný konferenční sál AQUAPALACE Hotel Prague, v němž ve dnech 3.–4. listopadu probíhala letošní dvoudenní konference SOVAK ČR „Provoz vodovodů a kanalizací 2015“, ale i témata příspěvků a osobní účast představitelů státu demonstrovaly rostoucí zájem české společnosti o vodohospodářskou problematiku.



Zleva: Petr Mrkos, Petr Kubala, Aleš Kendík, Richard Brabec, Oldřich Vlasák, František Lukl, František Barák



Náplň konference, které se zúčastnilo 364 zájemců, tvořilo 28 přednášek v podání 30 přednášejících a záštitu nad ní tradičně převzali společně ministr zemědělství Marian Jurečka a ministr životního prostředí Richard Brabec. Ten se ve svém úvodním vystoupení věnoval především budoucím rizikům dopadů klimatických změn a zejména sucha na zdroje vody v naší zemi. Ministr Brabec nejprve naznačil a posléze upřesnil podobu dotačních programů, kterými chce jeho resort k omezení těchto rizik přispět. Prvním z nich má být využití prostředků Státního fondu životního prostředí (SFŽP) k dlouhodobým zvýhodněným půjčkám pro obce a města, které nedosáhnou na podpory z Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) v prioritní Ose I. Druhým pak projekt „Modrá úsporám“, jehož cílem je podpora hospodárnějšího využití srážkových vod především v intravilánech obcí. První slib již přitom MŽP uvedlo do praxe v rámci listopadové výzvy pro žadatele o dotace z OPŽP. Zmiňované půjčky mohou činit až 37 procent z celkových způsobilých výdajů projektu, úročeny budou jedním procentem a splatnost může být až 10 let. Podmínky projektu „Modrá úsporám“ by měly být podle ministra známy v horizontu několika měsíců. Brabec také odmítl teze, podle nichž by měly být zvýšené poplatky za odběr podzemních vod rozděleny mezi SFŽP a kraje v jiném poměru, než dosud. I nadále by tak měly být peníze z těchto poplatků děleny v poměru 50 : 50. Především ale ministr Brabec opakovaně zdůraznil, že veškeré zvýšené poplatky vybrané za odběr podzemních vod budou investovány zpět do vody, a to jak prostřednictvím SFŽP, tak prostřednictvím krajů, na které bude ministerstvo v tomto smyslu apelovat.

Také náměstek ministra zemědělství pro vodní hospodářství Aleš Kendík měl v úvodu konference pro její účastníky dobré zprávy. Ministerstvo zemědělství totiž podle jeho údajů připravuje jako příspěvek k opatření k prevenci sucha dva nové dotační tituly. Na obnovu a rekonstrukci rybníků plánuje na příští čtyři roky resort vyčlenit zhruba dvě miliardy korun, další dvě miliardy korun hodlá ministerstvo zemědělství vydat v průběhu příštích pěti let na údržbu malých vodních toků a vodních nádrží. V tomto případě budou příjemcem podpor správci vod-



ních toků, tedy státní podniky Povodí a Lesy České republiky, přičemž cílem je zejména zlepšit stav, který správci vodních toků zdědili po zrušené Zemědělské vodohospodářské správě. Kendík také následně, již v průběhu konference, informoval o změnách v oblasti vodního hospodářství na ministerstvu zemědělství. S účinností od 15. března letošního roku byl podle náměstka zřízen v rámci sekce vodního hospodářství Odbor dozoru a regulace vodárenství a současně byla zřízena dvě oddělení v rámci tohoto odboru – oddělení analytické a benchmarkingu a oddělení stížností, kontroly a regulace. Zodpovědnost tohoto nového odboru spočívá zejména v následujících oblastech:

- Hodnocení efektivity výkonosti a definování a uplatnění výkonostních ukazatelů provozování infrastruktury.
- Rozšíření cílené kontroly v případech, kdy je zjištěn výrazný odklon od základních standardních parametrů.
- Posílení analytické činnosti a „benchmarkingu“ vodárenských společností a jeho průběžné uplatňování v praxi a využití v regulačních pravidlech.
- Centralizované vyřizování stížností odběratelů a dalších subjektů a případná distribuce dalším subjektům regulace k vysvětlení a vyřízení.
- Sestavování každoroční zprávy do ročenky VaK o provedených kontrolách, jejich výsledcích a o uplatňování benchmarkingu.
- Spolupráce na zpracování koncepce rozvoje oboru vodovodů a kanalizací.
- Zajištění dostatečné ochrany spotřebitele.

V úvodní sekci konference, věnované změnám klimatu a vodní bilanci v krajině, zaujal především příspěvek profesora Miroslava Trnky z Centra výzkumu globální změny Akademie věd Brno. Ten ve své prezentaci zevrubně probral důvody probíhajících změn klimatu a scénáře, které lze očekávat v průběhu 21. století ve světě, Evropě i v naší zemi. Podle nich vzroste výrazně riziko sucha v celé Evropě, především ale v její jižní části. Na území ČR se podle modelů ukazuje nejvýznamnější nárůst rizika sucha v létě a na podzim. Mnohé studie očekávají v oblastech se vzestupem teplot nad 4 °C zvýšení ohrožení suchem, vodním stresem a povodněmi. Takové oteplení bude také podle Trnky významným faktorem pro dopad na ekosystémy srovnatelným se změnou využití krajiny (tzv. landuse). „Vědecké studie očekávají významné zvýšení vodního stresu, větší výskyt suchých epizod a nutnost zvýšeného čerpání podzemních vod. Očekává se, že v průběhu 21. století se ve většině subtropických regionů vlivem změny klimatu sníží množství obnovitelných zdrojů vody, zásoby podzemní vody výrazně poklesnou a zintenzivní se soutěživost jednotlivých sektorů o vodní zdroje. V regionech, které jsou v současnosti považovány za suché, se četnost opakování suchých period bude do konce 21. století zvyšovat,“ uvedl Trnka. Kromě toho podle něj změna klimatu sníží kvalitu pitné vody prostřednictvím kombinace několika faktorů: zvýšené teploty vody, zvýšené sedimentace, splachem živin a škodlivin přívalovými srážkami a zvýšenou koncentrací škodlivin v epizodách sucha a povodní. Profesor Trnka také ve své prezentaci vyvrátil některé mýty, které s rizikem sucha souvisejí. „Doposud panovalo přesvěd-



František Barák



Richard Brabec



Petr Mrkos



Aleš Kendík

čení, že konvenční zemědělství závislé na atmosférických srážkách je změnou klimatu značně ohroženo a toto ohrožení je možné snížit zavedením závlah. Současné studie ale dokládají, že použití závlah naopak zvyšuje ohrožení klimatickou změnou,“ uvedl.

Do systémové prevence rizik sucha v ČR se musí, i podle vládního dokumentu přijatého v létě letošního roku, zapojit i vodohospodáři. O konkrétních úkolech, které jsou jen částí připravovaných opatření, mluvil na konferenci vrchní rada sekce vodního hospodářství ministerstva zemědělství Pavel Puncóchář. Podle něj se se součinností SOVAK ČR počítá především v následujících oblastech:

(B/1) – Zpracování podkladů pro novelizaci zákona o vodách – přehodnocení stávajícího zpoplatnění odběrů podzemní vody (obsaženo i v úkolu B/5) a vypouštění odpadních vod s promítnutím cenových mantinelů k motivaci šetření s vodou, včetně úpravy redistribuce a využití získaných finančních prostředků.

• Hospodaření se srážkovými vodami včetně hospodaření s vycištěnými odpadními vodami s možností jejich druhotného využití.

(C/3) – Provést revizi funkčnosti stávajících propojení a zjistit potenciální možnosti nových propojení vodárenských soustav – s cílem optimalizace distribuce pitné vody, včetně revize kapacit pro náhradní zásobování pitnou vodou.



(D/2) Vypracovat analýzu reálných možností cenové politiky motivující k šetření s vodou v období sucha a nedostatku vody.

(D/3) – Vypracovat analýzu účinného omezení dlouhodobě nevyužívaných limitů pro odběr vody vedoucí k racionálnímu využití („user-pay“ princip) a tím ke snížení potenciálního zatížení vodního zdroje.

Odpolední část prvního dne konference byla věnována důvodům, důsledkům, průběhu a řešení havárií na vodohospodářských sítích, přičemž modelovým příkladem se stala letošní havárie v Praze-Dejvicích. Jak přitom připomenul generální ředitel společnosti Pražské vodovody a kanalizace (PVK) Petr Mrkos, vodohospodářské společnosti jsou za kvalitu dodávané vody objektivně odpovědné a i z toho důvodu by se měly v obdobných případech chovat jak ke svým klientům, tak k orgánům vyšetřujícím příčiny havárií vstřícně. Další havárie nelze nikde na celém území ČR vyloučit, zásadní minimalizace rizik podle něj představuje systémová obnova vodohospodářské infrastruktury. Například PVK podle Mrkose provádí ročně na každém kilometru sítí, které provozuje, jednu opravu.



Ocenění „Vodník roku 2015“ převzal Pavel Peroutka

Obnova vodohospodářské infrastruktury byla také hlavním tématem prezentace Jany Šenkapolové z VODÁRENSKÉ AKČIOVÉ SPOLEČNOSTI, a. s. (VAS). Ta na základě celé škály dat a grafů jednoznačně prokázala skutečnost, která je sice vodohospodářům známa, to samé ale nelze říci o reprezentacích obcí a měst – totiž, že základní podmínkou pro potřebné investice do obnovy je dostatečně velká spádová oblast a počet obyvatel zásobovaných pitnou vodou od té které společnosti. Jinými slovy, že atomizace vodohospodářských služeb, po níž v současné době mnozí volají, je pro systémovou obnovu vodohospodářské infrastruktury „cestou do pekel“. „Z výsledků vyplývá jednoznačná vysoká nákladovost vodovodů a kanalizací v malých obcích do 500 obyvatel, v nichž navíc v podmínkách VAS přes existenci vodovodu nebo kanalizace někteří obyvatelé využívají pouze soukromý vodní zdroj nebo nejsou připojeni na kanalizaci. V těchto lokalitách není zpravidla ještě vybudována ČOV“, uvedla Šenkapolová. Podle ní v malých lokalitách do 500 obyvatel aktuální průměrná cena stočného ani nepokryje průměrnou potřebu pro budoucí obnovu kanalizace. V závěrečném doporučení pro účastníky konference proto doporučila, aby koncepce státní vodohospodářské politiky při regulaci oboru vodovodů a kanalizací více podporovala zachování větších společných vodárenských celků (např. svazků obcí sdružujících větší i menší vodovody) a nepodporovala aktuální sílicí snahy větších lokalit o vyčlenění a samostatné řešení problematiky vodovodů a kanalizací, často bez ohledu na potřeby větších celků. Metodika benchmarkingu pro obor vodovodů a kanalizací, aktuálně připravovaná dle Usnesení vlády ČR č. 86 ze dne 9. února 2015, by pak podle Šenkapolové měla zejména v analytické složce diferencovat specifické odlišnosti u velkých, středních a malých vodovodů a kanalizací.

Jedním z důležitých témat konference, týkající se zásob vody pro potřebu obyvatel ČR, bylo i téma možné budoucí výstavby přehrad a role přehrad jako takových. Ačkoli se ve společnosti v předchozích letech vytvořil k přehradám zcela negativní vztah, v poslední době začíná být zřejmé, že tento postoj bude nutné přehodnotit a v praxi se tak již děje. Zkušenosti s letošním obdobím sucha v této souvislosti prezentoval na konferenci Jiří Lipold ze společnosti ČEVAK a. s. Podle něj jsou velké vodárenské systémy založené převážně na vodních nádržích jako primár-



ním zdroji vody vůči ne příliš dlouhým obdobím sucha velmi odolné. „Dokonce jejich určitá předimenzovanost, daná dávno minulými představami o rychlém růstu spotřeby vody a zcela opačný vývoj reality posledních 25 let, vytvořil dobrou výchozí pozici v akumulaci rezerv, schopné překonat některé suché periody,“ uvedl Lipold. Speciálně v jižních Čechách hrají významnou roli v akumulaci povrchových vod také rybníky, díky kterým mají budoucí generace v Třeboňské pánvi k dispozici obrovské akumulční objemy, jejichž význam byl plně doceněn například za povodní v roce 2002.

Součástí konference Provoz vodovodů a kanalizací 2015 byl již tradičně společenský večer obohacený o vystoupení profesionálních tanečnicků a hudební produkci, tentokrát v podání Fantasy music, večerem provázela moderátorka Iva Kubelková. Na společenském večeru byla také udělena tři ocenění „Osobnost SOVAK ČR“ – novými držiteli se stali Miroslava Melounová, Miroslav Kos a Vladimír Procházka, ocenění Vodník roku 2015 pak převzal Pavel Peroutka. Někteří z účastníků konference také využili jedné ze dvou možností exkurzí – první z nich byla návštěva Podolské vodárny, druhá pak exkurze do vodohospodářského





Ocenění „Osobnost SOVAK ČR“ převzal Miroslav Kos



Ocenění „Osobnost SOVAK ČR“ převzala Miloslava Melounová

zázemí AQUAPALACE Hotel Prague, obou možností využilo několik desítek osob.

Generálním partnerem konference byla společnost Pražské vodovody a kanalizace, hlavními partnery pak společnost Veolia Česká republika a společnost Kamstrup, a dále dalších 13 partnerů. V průběhu konference si mohli její účastníci prohlédnout expozice celkem 16 vystavovatelů.

Podle předsedy představenstva SOVAK ČR Františka Baráka patřila letošní konference k nejúspěšnějším v historii. Po letech, kdy byla vodohospodářská problematika na okraji zájmu jak laické veřejnosti, tak politické reprezentace, začíná totiž důležitost oboru opět stoupat. Nepochybně k tomu přispěl vývoj počasí v posledních letech, kdy se k rizikům povodní a potřebě zvýšit protipovodňovou prevenci na celém území naší země přidala rizika nadměrného sucha a jeho dopady na zásobování obyvatel vodou. Zlomové období pak přišlo v letošních horkých a su-

chých letních měsících, kdy se o budoucnosti zdrojů pitné vody v naší zemi začalo diskutovat na nejvyšší úrovni. I díky tomu přijala letos v létě vláda ČR strategii „Opatření pro zmírnění negativních dopadů sucha a nedostatku vody“, ze které mimo jiné vyplývá celá řada úkolů, na nichž by se měl SOVAK ČR podílet, což v průběhu konference zdůraznil zástupce ministerstva zemědělství Pavel Punčochář. To zároveň skýtá možnost k růstu společenské prestiže vodohospodářského odvětví a také šanci, aby mohli vodohospodáři využít svých odborných znalostí k osvětě veřejnosti. Tento účel, například (ale nejen) v případě ministra životního prostředí Richarda Brabce, letošní konference nepochybně naplnila.

Petr Havel  
e-mail: petr44@centrum.cz



Klidný a úspěšný rok 2016  
všem příznivcům časopisu Sovak  
a celé vodohospodářské veřejnosti přeje

SOVAK  
SDRUŽENÍ OBORU VODOVODŮ A KANALIZACÍ ČR



## Jak vypadal internetový seminář k zavedení kontrolního hlášení?

Veronika Braunová, Petr Neuschl

**S blížícím se koncem roku se nejen vodárenské společnosti stále intenzivněji připravují na zavedení kontrolního hlášení, které bude pro české plátce DPH znamenat povinnost s účinností od 1. ledna 2016 elektronicky podávat další výkaz pro účely DPH. V návaznosti na tuto významnou změnu společnost Deloitte ve spolupráci se SOVAK ČR uspořádala 10. listopadu 2015 online DPH seminář orientovaný na praktické aspekty přípravy se zohledněním specifik vodárenských společností.**

### Kontrolní hlášení jako „záznamní evidence“

O kontrolním hlášení se často zjednodušeně mluví jako o (modifikované) záznamní evidenci, a proto si v první fázi většina plátců DPH do důsledků neuvědomila skutečný rozsah nutných příprav.

Faktem ovšem je, že ne veškeré údaje, které jsou kontrolním hlášením požadovány, v současné době plátců DPH sbírají, protože doposud podávaná daňová přiznání takto podrobné informace nevyžadovala. Hlavním záměrem semináře bylo ukázat, že příprava na kontrolní hlášení nespočívá pouze v (nezbytné) úpravě informačního nebo účetního systému, ale v řadě případů vyžaduje také změnu interních účetních postupů nebo různých fakturačních dohod s obchodními partnery.

### Kontrolní hlášení jako úkol pro celou společnost

Během praktické části byly představeny příklady nejčastějších problémů, které mohou být relevantní zejména pro vodárenské společnosti a které by měly být do konce tohoto roku prioritně vyřešeny. Ukazuje se, že kontrolní hlášení nebude úkol pouze pro finanční oddělení, ale v určité míře může být potřeba zapojit i další útvary například v souvislosti se sběrem údajů o obchodních partnerech.

### Dávkové účtování tržeb ze zákaznického systému

Vodárenské společnosti mají obvykle široké spektrum zákazníků. Proto bývá jejich fakturace řešena mimo účetnictví v rámci nejrůznějších zákaznických systémů. Do účetního systému pak vstupují jen dávkou účtovaná kumulovaná data na denní, příp. týdenní bázi, s tím, že plný detail jednotlivých faktur zůstává pouze v zákaznickém systému. V účetnictví tak chybí podrobné informace o jednotlivých fakturách (evidenční číslo, datum uskutečnění zdanitelného plnění, částka atd.). U vodárenských společností tak často dochází k tomu, že faktury přijaté a vydané se chovají rozdílně (zatímco přijaté faktury v účetnictví najdeme, ty vydané zůstanou evidovány pouze v zákaznickém systému). Zpracování kontrolního hlášení však vyžaduje, aby data z obou systémů byla integrována dohromady.

Nepochybně existuje možnost, aby byla data migrována do účetnictví v plném detailu, nicméně toto řešení nebývá často přijatelné z jiných důvodů (např. přehlcení účetnictví velkým množstvím dat). Jiným řešením může být data separátně exportovat ze všech systémů a propojit je v některém na trhu dostupném externím nástroji. Tímto nástrojem může být např. propracovaný Excel s naprogramovanými makry, nebo informační software vyvinutý přímo pro zpracování celé DPH agendy.

### Rozlišení oddílů A.4 a A.5

V případě vydaných faktur s DPH přichází v úvahu jejich uvedení ve dvou částech kontrolního hlášení (oddíl A.4 a A.5), a to v závislosti na typu dokladu, částce a osobě odběratele. Z pokynů ke kontrolnímu hlášení vydaných daňovou správou vyplývá, že do části A.4 kontrolního hlášení se uvádí tzv. „velké faktury“, tj. případy, kdy společnosti vznikla povinnost vystavit daňový doklad a zároveň je částka na dokladu vyšší než 10 000 Kč včetně DPH. Konkrétně se to týká situací, kdy je zákazníkem plátcem DPH nebo podnikatel, který ještě plátcem DPH není (tj. podnikatel-neplátce).

Všechny ostatní případy, tj. ty které nespádají do oddílu A.4 (tj. např. faktury vystavené nepodnikatelům, faktury do 10 000 Kč včetně DPH, interní odvody DPH přes doklady o použití apod.), nebudou uváděny v detailu, ale pouze kumulativně jednou souhrnnou částkou za celé zdaňovací období (tj. kalendářní měsíc) v oddílu A.5.

Tímto krokem chtěla daňová správa plátcům DPH nejspíše ulehčit práci, ale pro velké společnosti představuje toto dělení vystavených faktur do dvou oddílů komplikaci. Společnosti totiž obvykle mají přehled

o tom, že jejich zákazník je v době uzavření smluvního vztahu plátcem (jeho DIČ se pak jednoduše uloží do kmenových dat společnosti), ale již nezískává údaje o zákaznickém typu podnikatel-neplátce. Daňová správa bude však nově požadovat, aby do kontrolního hlášení bylo uváděno DIČ i tohoto typu zákazníků (jejich obecné DIČ přidělené z titulu daně z příjmů fyzických osob). To však nebývá k dispozici. Ve společnostech je proto potřeba nastavit takový interní postup, který zajistí sběr těchto dat. Například upravit šablony smluv se zákazníky a instruovat zákaznická centra, aby tyto údaje sbírala.

### Flexibilita reakcí na případné výzvy správce daně

Vzhledem k velkému množství odběratelů vodárenských společností existuje relativně vyšší riziko, že někteří z nich vykáží faktury za vodné/stočné chybně. Z toho důvodu nedojde ke spárování údajů vykazovaných vodárnou a zákazníkem během křížové kontroly kontrolních hlášení podaných oběma stranami. Výsledkem mohou být časté výzvy k vysvětlení ze strany správce daně. Lhůta na reakci na takovou výzvu je pouhých 5 kalendářních dnů, přičemž platí, že tuto lhůtu nelze za žádných okolností prodloužit. Z toho vyplývá, že je nezbytné, aby nástroj, ve kterém je kontrolní hlášení zpracováváno, byl dostatečně pružný, flexibilní, uchovával provedené změny a umožňoval automatizované vyhledávání potřebných dat (přes funkci filtrování, třídění, editaci dat apod.). V těchto situacích se proto lépe osvědčují databázová řešení než pouhý Excel.

V souvislosti s tímto je také vhodné doporučit úpravu interních postupů při vyzvedávání zpráv z datové schránky společnosti (např. proškolení zaměstnance, který datovou schránku vyzvedává, aby rychle rozpoznal výzvu správce daně ke kontrolnímu hlášení, nebo naopak nevybírat schránku před státními svátky nebo víkendem).

### Obecné problémy

Jedny z hlavních párovacích znaků při křížových kontrolách budou evidenční čísla dokladu a datum uskutečnění zdanitelného plnění (DUZP). Jedná se tedy o klíčové prvky kontrolního hlášení.

Evidenční číslo dokladu v účetním systému nebývá ve valné většině společností u přijatých faktur evidováno, protože místo něho se do účetnictví vkládá spíše variabilní symbol kvůli automatickému placení. V mnoha případech se variabilní symbol s evidenčním číslem dokladu shoduje, ale zároveň existují případy, kdy tomu tak není. Některé účetní systémy momentálně nemají volné pole, kam by se evidenční číslo dokladu mohlo uvádět, nebo nepovolují vložit potřebný počet znaků, písmena, lomítka, vedoucí nuly atd. Toto by mělo být s předstihem nastaveno a ošetřeno přímo v účetním systému. Zároveň by mělo být účetní oddělení instruováno, aby evidenční číslo dokladu nově do systému zadávalo.

Co se týče DUZP, v případě přijatých faktur s DPH je DUZP okamžik, kdy dodavatel dané společnosti vznikla povinnost přiznat daň. DUZP však není z pohledu příjemce faktury pro DPH důležité, protože k možnosti nárokovat si DPH na vstupu dochází až s faktickým přijetím dokladu. Prakticky se potom může stát, že dodavatel vykáže plnění v DPH přiznání a kontrolním hlášením odlišným od toho, v němž předmětnou transakci vykáže příjemce plnění.

S tímto daňová správa samozřejmě počítá. S čím však počítá také, je, že příjemce plnění sice vykáže transakci později, ale s DUZP stejným jako dodavatel (např. v prosincovém kontrolním hlášení bude uvedeno listopadové DUZP). Komplikace nastává v kontextu toho, že příjemce plnění momentálně nepotřebuje DUZP v účetním systému vůbec evidovat a většinou ani nemá ve svém účetním systému dostatek datových polí. Naprosto klíčové je tedy ověřit, jaká datová pole jsou v systému



k dispozici, jaká data do konkrétních polí účetní skutečně zadávají a jaká je jejich provázanost na případné další transakce (automatický výpočet splatnosti, platba faktur apod.).

Výše popsané problematické oblasti jsou to hlavní, na co se zaměřit v těchto dnech, nejedná se však zdaleka o vyčerpávající výčet. Kontrolní hlášení je novinkou pro nás všechny, a proto je nevhodnější sestavit si kontrolní hlášení nanečisto a s předstihem zjistit a odstranit případné nedostatky.

#### Anketa

Pro zajímavost byly v průběhu semináře účastníkům položeny dvě anketní otázky, které se týkaly fáze připravenosti společností na zavedení kontrolního hlášení a toho, jakým způsobem společnosti plánují prakticky zajistit svoji přípravu. Výsledky anket jsou následující:

- Více než nadpoloviční většina z dotazovaných (64,7 %) již má povědomí o kontrolním hlášení a v současné době čeká na pomoc ze strany dodavatelů účetního softwaru, necelá čtvrtina respondentů má vypracovaný postup příprav, spolupracují s poradci nebo implementují řešení

ní na míru své společnosti. Obě „krajní“ varianty (tj. s přípravou jsme na úplném začátku anebo naopak na kontrolní hlášení jsme již zcela připraveni) získaly necelých 6 % hlasů.

- Co se týče konkrétního řešení, které dotazované společnosti plánují zavést, téměř 69 % účastníků hlasování zvažuje řešení v rámci účetního softwaru, čtvrtina ještě není rozhodnuta a 6 % chystá přípravu kontrolního hlášení zvládnout pomocí Excelu a manuálních (ručních) úprav. Zpracování DPH agendy externí společností nebo využití nástroje mimo účetní systém poměrně překvapivě neplánuje ani jedna z dotazovaných firem.

Pro bližší informace je možné si přehrát celý záznam semináře na internetových stránkách <https://www.youtube.com/watch?v=UpiPFpzg93I>.

Ing. Veronika Braunová, Ing. Petr Neuschl  
Deloitte  
e-mail: [vbrownova@deloitteCE.com](mailto:vbrownova@deloitteCE.com)

## Vodohospodářské inženýrské služby, a. s.

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

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

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



# 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](mailto:info@hubercs.cz)

kancelář: Nuselská 10/294, 140 00 Praha 4

tel./fax: 261 215 615  
e-mail: [praha@hubercs.cz](mailto:praha@hubercs.cz)

**Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli**



# SWECO

Naším obchodním  
partnerům, zákazníkům  
i čtenářům časopisu  
přejeme mnoho úspěchů  
a spokojenosti  
v roce 2016

**Sweco Hydroprojekt a. s.**  
Konzultační a projektové služby

[WWW.SWECO.CZ](http://WWW.SWECO.CZ)

# Nové technologie pro odstranění dusičnanů ze zemědělských smyvů

Michal Křiška, Jitka Malá, Helena Králová, Karel Hrich, Miroslava Němcová, Kateřina Schrimpelová, Tereza Hnátková

Příspěvek uvádí v České republice novou a dosud neznámou technologii odstraňování dusičnanů ze zemědělských ploch. V rámci projektu, řešeného ve spolupráci Vysokého učení technického v Brně – Fakulty stavební a společnosti Dekonta, a. s., je tato technologie ověřována pro podmínky střední Evropy a je hledána optimální varianta včetně technických a ekonomických parametrů. Zavedení nové technologie v zemědělské praxi může významně snížit zatížení podzemních vod dusičnany a rozšířit tak možnosti ochrany zdrojů pitné vody.

Technologie je v současné době využívána zejména v Kanadě, kde byla v 90. letech vyvinuta za účelem snižování obsahu dusičnanů na odtoku ze septiků, resp. filtrů a vsakovacích trativodů za septiky [Robertson, 2010]. Na Novém Zélandu je tato technologie využívána za účelem odstraňování dusičnanů z podzemních vod. Principem technologie je filtrace vody se zvýšeným obsahem dusičnanů přes vrstvu vhodného organického materiálu. Použitý organický materiál slouží jako nosič a zdroj uhlíku a energie pro přirozeně se rozvíjející fakultativně anaerobní mikrobiální populaci, a zároveň zajišťuje vhodné anoxické prostředí pro denitrifikaci dusičnanů. Do recipientu tak odtéká voda se sníženým obsahem živin, čímž se snižuje riziko vzniku eutrofizace vod.

Uváděná technologie má mnoho výhod: nízké pořizovací náklady, dlouhou životnost (uvádí až 10 let), minimální provozní náklady i údržbu, přitom vyžaduje malý zábor orné půdy, která navíc není znehodnocena pro příští zemědělské využití. I když je tato technologie běžně využívána ve Spojených státech, v Kanadě a na Novém Zélandu již cca 25 let, nejsou v současnosti vyřešeny některé provozní problémy, zejména v náběhové fázi, jako je vyluhování vysokých koncentrací organických látek, amoniakálního i organického dusíku při uvedení zařízení do provozu. Stále se hledá optimální složení použitého substrátu a technologické parametry procesu.

V článku uvádíme první výsledky laboratorního měření, při kterém jsou testovány v ČR běžně dostupné materiály a provozní parametry.

## Úvod

Směrnice Rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů (nitrátová směrnice) byla do české legislativy implementována vodním zákonem (zákon č. 254/2001 Sb., o vodách). Paragraf č. 33 tohoto zákona uložil vládě stanovit zranitelné oblasti a v nich upravit používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření (akční program). Úplná transpozice nitrátové směrnice byla dokončena vydáním nařízení

vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech.

Dusičnany jsou hlavními zdroji plošného znečištění vod ze zemědělství. Do vod vyplavené dusičnany nemusí pocházet přímo z hnojiv, ale často vznikají v půdě postupnou přeměnou dusíkatých organických látek. Zdrojem tvorby dusičnanů v půdě mohou být statková hnojiva živočišného původu, např. kejda.

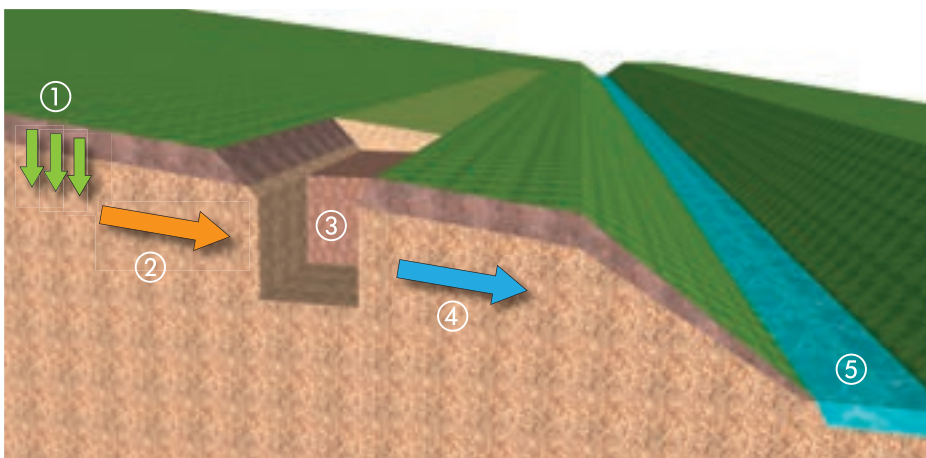
Chov hospodářských zvířat i pěstování plodin v zemědělství tak tvoří významné zdroje antropogenního znečištění, zejména dusíkatými látkami, které zhoršují kvalitu podzemní vody (zvyšují koncentrace dusičnanů) a znemožňují její využití pro pitné účely, vody v tocích i ve stojatých vodách (eutrofizace a následné sekundární znečištění). Posledních 40 let (autor) byl výzkum zaměřen na možnosti snížení vlivu dusíku ze zemědělství na kvalitu povrchových a podzemních vod. Z předchozích studií vyplývá, že zatížení smyvových vod  $N-NO_3^-$  je maximální v sezóně březen–červen [Tomer et al. 2003]. Problém byl řešen dvěma způsoby, které se navzájem doplňují: omezením vstupů dusíku (množství hnojiv na zemědělskou půdu) do krajiny, tedy prevencí, a zachycováním znečištěných vod a jejich následnou úpravou, většinou daleko od místa vzniku kontaminace. Druhé zmíněné řešení bývá velmi nákladné investičně i provozně, proto se v praxi používá pouze výjimečně. I když se snižuje kontaminace životního prostředí dusíkem ze zemědělství, nelze zcela zabránit jeho úniku zejm. povrchovým smyvem a podpovrchovým odtokem z polí i pastvin [Passeport et al., 2013]. Na smyv má vliv klima i počasí, podloží, půda, reliéf terénu, způsob pěstování zemědělských plodin i druh hnojiva a jeho aplikace atd.

## Denitrifikační bioreaktory

Tato zařízení, v angličtině také nazývaná „permeable reactive barrier“ [Passeport et al., 2010], odstraňují přímo v místě zdroje znečištění dusík z povrchových i podzemních vod filtrací odtokové vody přes vrstvu vhodného organického materiálu, umístěnou pod povrchem (viz obr. 1). Při průtoku kontaminované vody ze zemědělských ploch touto vrstvou vzniká anoxické prostředí, ve kterém je organický materiál nosičem a současně substrátem pro růst fakultativně anaerobních bakterií. Činnost bakterií dochází k denitrifikaci, kterou lze odstranit více než 90 % dusičnanového dusíku.

Denitrifikační schopnost má celá řada mikroorganismů litotrofních, fototrofních a diazotrofních [Paul et Clark, 1996]. Většina denitrifikačních bakterií jsou zástupci chemoheterotrofních organismů, kteří získávají energii pouze z chemických reakcí, přičemž využívají organické sloučeniny jako donory elektronů a jako zdroj buněčného uhlíku [Hauck, 1984]. Rody *Bacillus*, *Micrococcus* a *Pseudomonas* jsou pravděpodobně nejdůležitější v půdách; *Pseudomonas*, *Aeromonas* a *Vibrio* ve vodních systémech [Grant et Long, 1981]. Zástupce denitrifikačních bakterií lze nalézt i v rodech *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Azospirillum*, *Paracoccus* nebo *Thiobacillus* [Knowles, 1982].

V dlouhodobě zamokřených půdách probíhá denitrifikace v anaerobní vrstvě pod vrstvou aerobní, která je dostatečně provzdušněná a leží blízko povrchu půdy. Voda se sníženým obsahem dusíku odtéká do recipientu, v optimálním případě gravitačně, bez potřeby čerpání. Bioreaktory mají teoreticky životnost řadu let. Předpokladem jejich fungování je přítomnost organického uhlíku pro denitrifikanty a zachování hydraulické vodivosti. Na některých lokalitách ve Spojených státech jsou v provozu více než 15 let, a to bez doplňování organického materiálu do filtru či větší údržby během ro-



Obr. 1: Zjednodušené schéma uspořádání denitrifikačního bioreaktoru: 1 – vsakování srážkové vody, 2 – směr pohybu podzemní vody, 3 – substrát denitrifikační bariéry, 4 – směr pohybu vyčištěné vody, 5 – recipient



ku, včetně samovolného uvedení systému do provozu po dlouhém období sucha či mrazu [Van Driel et al., 2006].

### Výhody metody a její aplikace

Použití denitrifikačního bioreaktoru má, ve srovnání s jinými technologiemi, řadu výhod:

- nízké pořizovací náklady,
- minimální provozní náklady i údržba,
- dlouhá životnost,
- malý zábor orné půdy, která není znehodnocena pro příští zemědělské využití,
- účinná v našich klimatických podmínkách [Robertson, 2010; Long et al. 2011].

I když se tato metoda používá ve Spojených státech, v Kanadě a na Novém Zélandu 25 let, nemá dosud vyřešeny problémy, jako vyluhování vysokých koncentrací organických látek, amoniakálního i organického dusíku během prvních měsíců provozu, stále se hledá optimální složení použitého substrátu a technologické parametry procesu.

Výše popsané provozní problémy již fungujících systémů, jako jsou např. vyluhování vysokých koncentrací organických či dusíkatých látek, lze částečně eliminovat např. vysokou průtočnou rychlostí při zapracování reaktoru, dočištěním odtoku (např. filtrací speciální náplní jako zeolit apod.) či využitím odtékající vody pro závlahu. Při vypouštění větších objemů vyčištěné vody může být problémem snížený obsah kyslíku v odtékající vodě z reaktoru. Proto se výzkum zabývá hledáním optimálního složení použitého organického materiálu a vhodných technologických a provozních parametrů těchto reaktorů. Ve světě se zaměřuje pozornost také na tvorbu metodik, které obsahují posouzení vhodnosti lokality a podrobný návod na stavbu, při respektování místních hydrologických podmínek, legislativy a požadované účinnosti [Cameron et al., 2010; Schipper et al., 2010].

### Návrhové parametry

V současnosti se zdá nejperspektivnějším (z hlediska aplikace, ceny a dostupnosti) zdrojem organického uhlíku dřevěný materiál. Při použití dřeva vykazují denitrifikační bioreaktory po dlouhou dobu dobré denitrifikační rychlosti v rozmezí 11–15 mg N/(kg · d) [Greenan et al., 2009]. Navíc systémy produkují méně emisí N<sub>2</sub>O, exportují méně TKN (total Kjeldahl nitrogen) a DOC (rozpuštěný organický uhlík) ve srovnání s jinými materiály, které rychleji uvolňují organické látky. Jedná se o běžně dostupný materiál, cena potřebného množství ve srovnání s náklady na vybudování bioreaktoru představuje zanedbatelnou položku a navíc se vyznačuje vysokou hydraulickou vodivostí, vysokým poměrem C : N (od 30 : 1 do 300 : 1), vysokou trvanlivostí a po úplném nasáknutí vodou i objemovou stálostí. V laboratorních podmínkách byly krátkodobě testovány i jiné substráty jako například pšeničná sláma, bavlna, lepenka, kukuřičné otruby, půda, kompost, mulč. U těchto materiálů se však může časem snižovat hydraulická vodivost, která je u dřeva dlouhodobě vyhovující. Hydraulickou vodivost použitého organického materiálu lze zvýšit přimícháváním písku [Passepport et al., 2013]. Dosahuje-li však filtrační materiál hydraulické vodivosti řádově podobné písku (K<sub>f</sub> = 10<sup>-1</sup> – 10<sup>-3</sup> m/s), není nutno zvyšovat propustnost substrátu jeho další úpravou.

Denitrifikační účinnost v bioreaktorech s dřevním materiálem se pohybuje v rozmezí 2 až 10 g/(m<sup>3</sup> · d), u dřevní štěpky různého stáří se výrazně neliší [Robertson, 2010]. Denitrifikační rychlost roste se zrnitostí substrátu, především vlivem hydraulické doby zdržení, méně pak se specifickým povrchem materiálu. Důsledkem vyšší hydraulické doby zdržení je vyšší vyluhování BSK<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub> a TKN [Cameron et al., 2010; Schmidt et Clark al., 2013].

### Vlastní výzkum

Projekt NAZV označený QJ1520280 s názvem „Udržitelná technologie pro odstranění

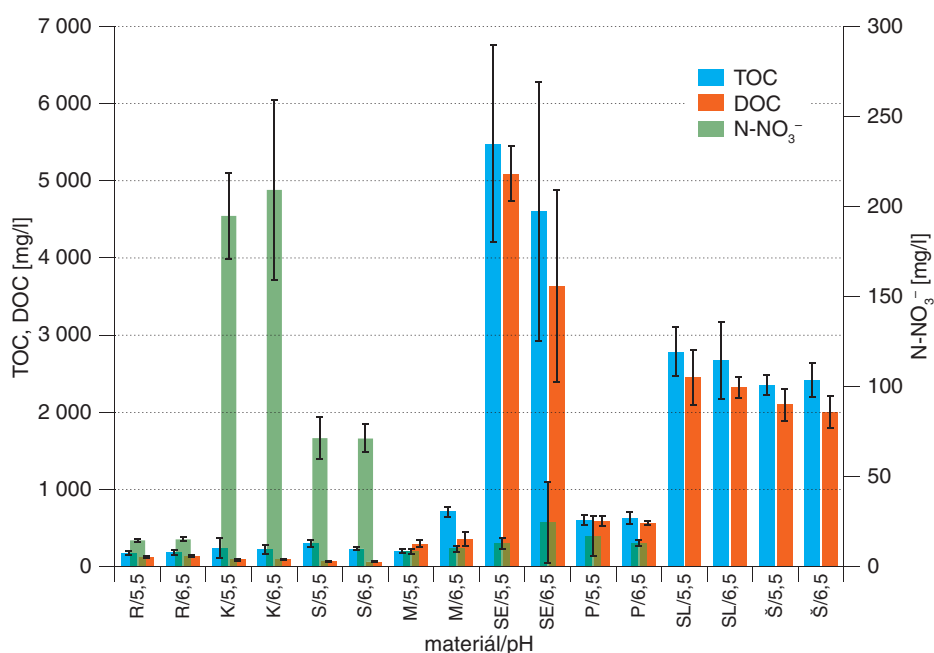
dusičnanů ze zemědělských smyvů“ je zaměřen na výběr nejvhodnějšího materiálu, který zajistí dlouhodobé fungování zejména ve sledovaném parametru N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CHSK<sub>Cr</sub>, BSK<sub>5</sub>, TKN a NL. Samotné práce byly zahájeny během letního období 2015 realizací několika filtračních kolon s možností variabilního řešení, umožňujících vzhladem k uspořádání pozorování vlivu několika vybraných faktorů zároveň. V další fázi projektu, tj. během roku 2016 bude na základě výsledků přístupeno k realizaci poloprovozního zařízení, které se tímto stane prvním objektem v České republice. Z důvodu co možná největšího aplikačního potenciálu jsou vybírány již samotné filtrační materiály, výběr nejvhodnějšího řešení bude zohledňovat zároveň i pořizovací náklady a dostupnosti organických substrátů.

### Laboratorní výzkum

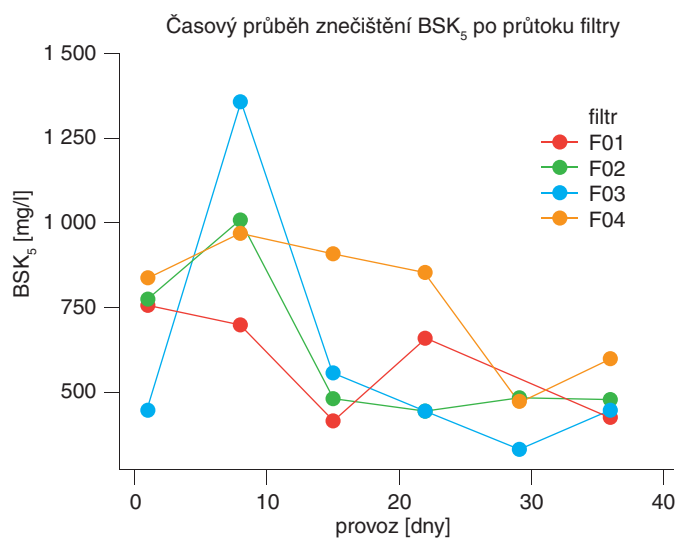
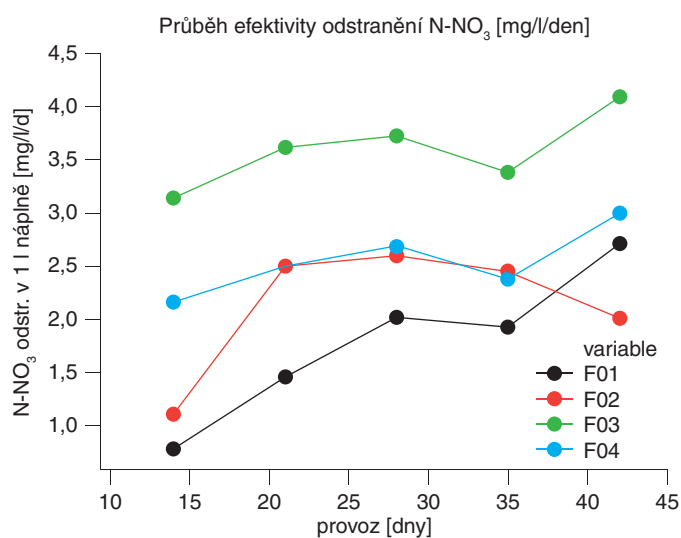
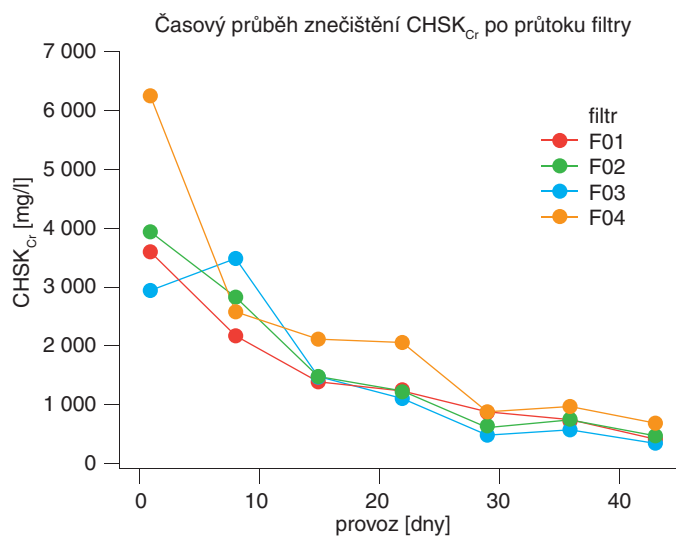
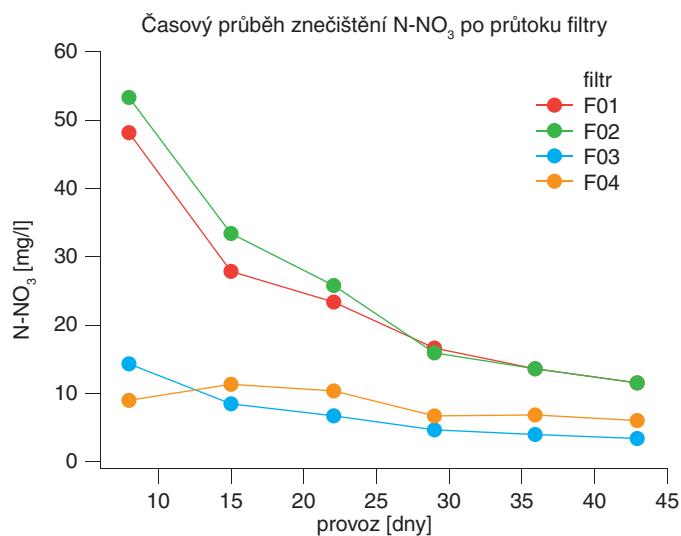
Organické materiály byly vybrány na základě literární rešerše a podrobeny vyluhovým testům. Na základě těchto testů byly vybrány nejvhodnější materiály pro kolonové testy, které budou sloužit k výběru jednoho až dvou vhodných substrátů pro aplikaci v poloprovozních zařízeních. Pro testování krátkodobých vyluhů bylo použito několik organických substrátů: štěpka (Š), rašelina (R), kompost (K), mulčovací kůra (M), zahradnický substrát (S), piliny (P), sláma (SL), seno (SE) s obsahem sušiny 52,9 až 89,7 %.

Krátkodobé vyluhové testy probíhaly v nádobách s filtračními materiály, které byly doplněny vodou (ve dvou různých paralelách s pH 5,5 a 6,5) tak, aby byl poměr vody a pevné fáze (v přepočtu na vysušený vzorek) L/S roven 10/1. Definovaných hodnot pH u roztoků bylo dosaženo použitím kyseliny chlorovodíkové. Následně byly nádoby postaveny na třepací zařízení typ hlava-pata při otáčkách 5 ot/min. Vyluhové testy probíhaly po dobu pěti dnů, přičemž každý den byl z třepacího zařízení odebrán jeden vzorek, analyzován byl obsah TOC, DOC a N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Tyto parametry byly stanoveny v laboratořích společnosti Dekonta spalovací metodou spektrometricky (u TOC a DOC) a spektrometricky (dusičnany). Pro filtrační testy byly na základě vyluhových testů vybrány dva organické materiály – piliny a mulčovací kůra.

Filtrační kolony pro dlouhodobé testy, umístěné v hydraulické laboratoři Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně, jsou umístěny ve speciálním boxu, napojeném na klimatizační skříň s možností regulace teploty a vlhkosti v rozsahu -40 až +90 °C. Po zapracování a stabilizaci výsledků se počítá s nastavením konstantních teplotních podmínek v celém boxu. Výška filtračních kolon je 100 cm, půdorys je kruhového průřezu o průměru 30 cm. Testovaná voda proudí dolů ve vertikálním směru. Po průtoku filtračním materiálem voda odtéká vzhůru flexibilním odtokovým potrubím, čímž je ve filtrační koloně zajištěno vodou nasycené prostředí bez přítomného vzdušného kyslíku.



Obr. 2: Výsledky vyluhových testů – koncentrace sledovaných parametrů TOC, DOC a N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve vyluhu v čase (průměr dne 1–5)



Obr. 3: Laboratorní výsledky z měření v záběhové fázi denitrifikačního reaktoru

Teploty vody se pohybují od spuštění pokusu v rozmezí od 15,18 °C do 23,78 °C, medián všech hodnot (měřeno s intervalem 60 minut) je 20,04 °C. U všech testovaných variant vzhledem k uspořádání a jejich charakteristice předpokládáme vznik anoxického prostředí. Přítokovou koncentraci N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> upravujeme dávkováním 23 mg/l N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve formě KNO<sub>3</sub> do pitné vody. Dle dostupné literatury a výsledků zahraničních autorů vycházíme z předpokladu, že při teplotě T = 10 °C je odpovídající účinnost systému v odstranění dusičnanového dusíku 3,0 g/(m<sup>3</sup> · d). Při stanovení potřebného množství aplikované vody jako denní dávky vycházíme po přepočtu k teoretické hodnotě Q<sub>d</sub> = 9,7 l/d (přesné hodnoty jsou uvedeny níže ve výsledcích).

V současné době se zařízení nacházejí v náběhové fázi, výsledky ale již po několika měřeních vykazují zlepšující se kvalitu protékající vody. Během testů je stanovováno pH, ORP (oxidačně-redukční potenciál), O<sub>2</sub>, zákal, konduktivita a teplota s využitím sond a dále jsou odebírány vzorky určené pro analýzu N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CHSK<sub>Cr</sub> a BSK<sub>5</sub> v laboratoři. K hlavním otázkám, řešeným v rámci projektu, patří ověření metody pro odstranění dusičnanů z povrchových smyvů a podpovrchových vod, ověření vlivu popsaného řešení na ostatní nutrienty, mikrobiální znečištění a kvalitu protékající vody obecně, včetně pozorování náběhové/adaptační fáze a v neposlední řadě optimalizace parametrů navrhovaného opatření.

Na základě vyhodnocení výsledků bude proveden výběr nejvhodnějšího a neúčinnějšího filtračního materiálu pro denitrifikační bioreaktory v podmínkách České republiky. Navrhované koncepční řešení umožňuje přizpůsobit finální design potřebám vyplývajícím jak z velikosti plochy, z níž jsou smyv do zařízení svedeny – kvantitativní hledisko, tak z variabilního stupně znečištění daných vod (v závislosti na managementu předmětné plochy) – kvalitativní hledisko.

### Výsledky a diskuse

Z analýz výluhových testů (viz obr. 2) je zřejmé, které materiály nejsou s ohledem na koncentrace sledovaných parametrů ve výluhu příliš vhodné pro použití v denitrifikačních bariérách. Výluh z kompostu a zahradnického substrátu obsahuje velmi vysoké koncentrace dusičnanů, čímž se stává pro použití v bariérách určených k eliminaci této látky nevhodný. Ve výluhu z rašeliny jsou sice nízké koncentrace dusičnanů, ale také nízké koncentrace TOC a DOC. U tohoto materiálu jsou problematické také jeho hydraulické vlastnosti. S ohledem na vysokou koncentraci DOC a TOC a nízkou koncentraci dusičnanů ve výluhu by se vhodnými mohla jevit sláma a zejména pak seno. U těchto dvou substrátů je však pozorován velmi rychlý rozklad a z důvodu zahňívání organické hmoty v roztoku jej nelze doporučit pro použití k navrhovanému záměru.

S ohledem na požadované vyšší koncentrace TOC a DOC a zároveň nízké koncentrace N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> se jeví jako vhodné pouze dřevní materiály, tedy mulčovací kůra, piliny a štěpka. U použité štěpky (směs dřeva jehličnatých stromů) však byla pozorována také velmi rychlá degradace (patrně vyšší hodnoty TOC a DOC). Z tohoto důvodu byla štěpka také vyřazena. Jako nejvhodnější se tedy jeví použití mulčovací kůry a pilin. Během pěti dnů louhování mulčovací kůry je průměrná koncentrace TOC, DOC a N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 195, 291 a 1,6 mg/l při pH 5,5 a 709, 348 a 10 mg/l při pH 6,5. U pilin jsou hodnoty TOC, DOC a N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 612, 587 a 3,7 mg/l při pH 5,5 a 609, 557 a 12,9 mg/l při pH 6,5. Kromě mulčovací kůry nebyl prokázán signifikantní rozdíl sledovaných parametrů ve výluhu ve vodě o různém pH. U mulčovací kůry byly pozorovány více než trojnásobně vyšší koncentrace TOC ve výluhu o pH 6,5.

U dlouhodobých pokusů vykazuje čerpaná voda u zjištěných měření hodnotu ORP = 79,3 ± 27,2 mV, všechny filtrační materiály ovlivňují hodnotu negativně, tzn. vykazují redukující vliv. Voda po průtoku volně sypa-



nými pilinami vykazuje hodnotu  $14,70 \pm 104,8$  mV, resp.  $6,8 \pm 137,0$  mV ve ztuhnutém stavu, což je v průměrných hodnotách snížení o  $-64,6$  mV, resp.  $-72,5$  mV. Po filtraci volně sypanou mulčovací kůrou je změna oproti původnímu stavu menší, jedná se o hodnotu  $69,9 \pm 90,6$  mV, resp.  $43,3 \pm 73,8$  mV ve ztuhnutém stavu. Vytvoření redukčních prostředí je příznivým výsledkem, je však potřeba současné vyhodnocení s úbytkem rozpuštěného kyslíku a nejdůležitějším parametrem, kterým je snížení koncentrace dusičnanového dusíku v odtoku.

Co se pozorování koncentrace kyslíku týče, hodnota rozpuštěného kyslíku v čerpané vodě je  $8,41 \pm 0,52$  mg/l, po průtoku volně sypanými pilinami došlo ke snížení na hodnotu  $3,19 \pm 1,28$  mg/l, resp.  $3,28 \pm 1,33$  mg/l ve ztuhnutém stavu. Mulčový substrát zajistil snížení až na hodnotu  $2,23 \pm 0,81$  mg/l ve volně sypaném, resp.  $2,31 \pm 0,96$  mg/l ve ztuhnutém stavu. Výsledky korespondují s hodnotami ORP, nedochází k přechodu na anaerobní prostředí, ale při daných uspořádání nastává pouze prostředí anoxické. Publikované výsledky testů s čistými mikrobiálními populacemi ukazují na skutečnost, že redukce dusičnanů probíhá i v přítomnosti kyslíku [Kuenen et al., 1987; Laanbroek, 1990].

Nejvýznamnější výsledek dosavadního výzkumu reprezentuje graf na obr. 3. Ukazuje se, že jemné piliny na rozdíl od předpokladů nevykazují natolik vysokou účinnost ve srovnání s mulčí. Odtokové hodnoty z volně sypaných pilin jsou  $23,40 \pm 13,46$  mg/l  $\text{N-NO}_3^-$ , u ztuhnutých pilin částečně horší  $25,47 \pm 15,72$  mg/l. Velice příznivý výsledek i tendenci vykazují oba mulčové materiály, u nichž je na odtoku měřeno  $6,95 \pm 4,08$  mg/l u volně sypané, resp.  $8,34 \pm 2,17$  mg/l u hutněné mulče.

Účinnost odstranění dusičnanového dusíku jednotlivých filtračních materiálů se liší v řádu několika desítek procent. Zajímavé je zjištění, že volně sypaný materiál má vyšší čistící účinnost, než po vrstvách hutněný. U směsi různých druhů pilin, které jsou volně sypané, je během sledovaného období pozorovatelné intenzivní zlepšování účinnosti odstranění dusičnanů – průměrná účinnost v odstranění  $\text{N-NO}_3^-$  =  $(49,42 \pm 18,98)$  %, intenzivně ztuhnutý stejný materiál vykazuje účinnost o 5 % horší  $(45,30 \pm 25,70)$  %. Velice překvapivé bylo zjištění, že mulčový materiál, používaný pro estetické úpravy zahrad, vykazuje téměř dvouásobnou účinnost. Pokud je volně sypanou mulčí filtrována stejná voda jako v předchozích filtrech, vykazuje za stejné období účinnost  $85,08 \pm 5,71$  %, ve ztuhnuté formě částečně nižší  $77,45 \pm 6,69$  %.

Na základě předchozích výsledků je v kombinaci s průtokem vody obohacené dusičnany vyhodnocena „efektivita“, neboli názorná hodnota vyjádřená jako hmotnostní množství  $\text{N-NO}_3^-$  (mg), které odstraní jeden litr filtrační náplně za jeden den ( $l \cdot d$ ). Např. piliny vykazují během prvních šesti týdnů provozu hodnotu  $1,76 \pm 0,71$  mg/( $l \cdot d$ ), ve ztuhnuté verzi příznivějších  $2,13 \pm 0,62$  mg/( $l \cdot d$ ). Co se týče mulčového materiálu, ve volně sypaném provedení vykazuje nejlepších výsledků, a sice  $3,58 \pm 0,34$  mg/( $l \cdot d$ ) ve srovnání s materiálem ve ztuhnuté formě  $2,54 \pm 0,30$  mg/( $l \cdot d$ ).

Výsledky, získané při provozu filtračních kolon, jsou znázorněny na obr. 3, dokumentují fázi zapracování, která je u tohoto procesu nejkritičtější. V průběhu procesu docházelo neustále ke zlepšování sledovaných parametrů. Žádná z kolon během monitoringu nedosáhla ustáleného stavu.

Vyšší účinnosti denitrifikace bylo dosaženo v kolonách, naplněných mulčovací kůrou (F03 a F04). Náběh procesu byl velmi rychlý, po 4 týdnech provozu koncentrace  $\text{N-NO}_3^-$  na odtoku klesla pod  $10$  mg/l a bylo dosaženo účinnosti odstranění  $\text{N-NO}_3^-$  kolem 80 %. Lepší účinnost vykazovala kolona se ztuhnutou náplní. Množství dusíku, odstraněné v  $1$  l náplně, po 5 týdnech provozu dosáhlo cca  $3$  mg/( $l \cdot d$ ).

Náběh kolon naplněných pilinami (F01 a F02) byl pomalejší. Po 5 týdnech provozu se koncentrace  $\text{N-NO}_3^-$  pohybovala kolem  $15$  mg/l a dále klesala. Účinnost po této době dosáhla 50 %. Zpočátku poskytovala lepší výsledky kolona naplněná volně sypaným materiálem, po 3 týdnech provozu se účinnosti obou kolon vyrovnaly. Množství dusíku, odstraněné v  $1$  l náplně, bylo po 5 týdnech provozu cca  $2$  mg/( $l \cdot d$ ).

Na začátku provozu kolon docházelo k vyluhování vysokých koncentrací organických látek, které se však postupem času neustále snižovaly. Po 5 týdnech provozu byla u všech kolon  $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$  do  $1\ 000$  mg/l,  $\text{BSK}_5$  do  $600$  mg/l. Nejvíce organických látek se vyluhovalo z volně hutněné mulčovací kůry, odtoková koncentrace vykazuje hodnotu  $777,8 \pm 196,9$  mg/l. Naopak nejlepšího výsledku bylo dosaženo na odtoku z volně sypaných pilin ( $592 \pm 161,2$  mg/l). Zároveň se měnilo složení organických látek, zvyšoval se poměr  $\text{BSK}_5/\text{CHSK}_{\text{Cr}}$ , neboli vzrůstal podíl biologicky rozložitelných látek, což je, s ohledem na princip technologie vítaný výsledek.

## Závěr

Problematika přítomnosti dusičnanů v povrchových tekoucích vodách je dlouhodobým problémem, který se daří poslední dekádě potlačovat za přispění lépe fungujících a provozovaných čistíren odpadních vod. Druhým nejčastěji zmiňovaným zdrojem dusíku (v dusičnanové formě  $\text{N-NO}_3^-$ ) jsou zemědělské splachy, smyvy a vsaky srážkových vod skrze intenzivně hnojenou zemědělskou půdu.

V článku popsaná technologie denitrifikačních bioreaktorů, která je schopna částečně eliminovat vnos dusičnanového dusíku do podzemních i tekoucích vod a současně je založena na přirozeném fungování bez nutnosti dotace elektrickou energií, je v současné době testována a přizpůsobována pro klimatické a hydrologické podmínky v České republice. Jedním z nejdůležitějších faktorů, který ovlivní účinnost denitrifikačního reaktoru, je bezesporu druh filtrační náplně. Vybrané a námi testované filtrační náplně jsou organického původu (dřevo, kůra, štěpka, apod.), předpokládáme tedy stejně jako zahraniční autoři dostatečné množství organického uhlíku, proto je také denitrifikace očekávaným procesem. Konkurenční procesy jako aerobní rozklad organické hmoty intenzitu denitrifikace zpomalují, což může nastat při krátkých dobách zdržení. Doba potřebná k vyčerpání rozpuštěného  $\text{O}_2$  je podle druhu filtrační náplně (a vstupního znečištění) cca  $1$  h. Při nízkém ORP a při vyčerpání dusičnanů mohou sloužit jako akceptor elektronů sírany. Využití síranů je spojeno s produkcí vyšších koncentrací rozpuštěného organického uhlíku, hrozící u reaktorů s dlouhou dobou zdržení.

Naše výzkumné práce na základě zahraničních zkušeností a fyzikálně-chemických zákonitostí prokazují postupně zvyšující se účinnost denitrifikačního bioreaktoru. Nicméně, s ohledem na jiné druhy použitých filtračních materiálů lze očekávat odchylky oproti zahraničním výsledkům. Další práce, vzhledem k dlouhodobému testování, budeme soustředit na pozorování vlivu průtoku vody, sledování účinnosti systému na základě vstupní koncentrace znečištění, teplotě a dalších faktorech, ovlivňujících účinnost systému.

Experimentální práce jsou záměrně soustředěny na pozorování běžně dostupných substrátů, které mají v České republice potenciál využitelnosti (jsou technicky i ekonomicky dostupné). Zatím se ukazuje, že více materiálu, ztuhnutého v daném objemu, nevede k vyšší čistící účinnosti ve všech parametrech. U pilin nebyl vliv hustoty substrátu zaznamenán. Jelikož je primárně sledovaným parametrem koncentrace  $\text{N-NO}_3^-$ , pozornost je možno soustředit právě na tento ukazatel. Velice příznivých výsledků dokazuje mulčový materiál, přičemž ve volně sypané verzi dosahuje nejlepších odtokových výsledků a je předpokladem pro budoucí aplikaci pro účely intenzivního odstranění dusičnanů z vod. Vstupní hodnota  $23$  mg/l je snížena (po 36 dnech od uvedení do provozu) na hodnoty v oblasti  $3,6\text{--}4,0$  mg/l.

V současné době probíhá doplňování o další substráty (kůra, hobliny, štěpka), stejně jako kontrolní vzorky představené minerálními filtračními materiály (písek, štěrk). V následujícím období předpokládáme postupně se snižující hodnoty  $\text{CHSK}_{\text{Cr}}$ , a  $\text{BSK}_5$  na takovou úroveň, abychom byli schopni kvantifikovat vzniklý problém extrémně vysokých počátečních odtokových koncentrací.

Pokud budou mít výsledky nadále příznivý vývoj a pokud se technologie ověří i v poloprovzním měřítku, bude částečně vyřešena otázka vysokých koncentrací dusičnanů v malých tocích, protékajících intenzivně obhospodařovanou zemědělskou krajinou. Jelikož mohou být právě malé vodní toky potenciálním zdrojem pitné vody (vsakem do podloží), je na místě úvaha o možnostech intenzivnějšího rozšíření v provozních podmínkách České republiky, čímž se částečně může eliminovat koncentrace dusičnanů i v podzemních vodách.

## Poděkování

Článek vznikl za podpory výzkumného projektu NAZV: QJ 1520280 Udržitelná technologie pro odstranění dusičnanů ze zemědělských smyvů.

## Literatura

- Laanbroek HJ. Bacterial cycling of minerals that affects plant growth in waterlogged soils: a review. *Aquatic Botany*, 1990;38:109–125.
- Cameron SG, Schipper LA. Nitrate removal and hydraulic performance of organic carbon for use in denitrification beds. *Ecological Engineering*, 2010;36:1588–1595.
- Greenan CM, Moorman TB, Parkin TB, Kaspar TC, Jaynes DB. Denitrification in Wood Chip Bioreactors at Different Water Flows. *Journal of Environmental Quality* 2009;38:1664–1671.
- Grant WD, Long PE. *Environmental Microbiology*. Blackie and Son, Glasgow, 1985.
- Capodici M, Morici C, Viviani G. Batch Test Evaluation of Four Organic Substrates Suitable for Biological Groundwater Denitrification. 2014;38:43–48.

Gibert O, Pomierny S, Rowe I, Kalin RM. Selection of Organic Substrates as Potential Reactive Materials for Use in a Denitrification Permeable Reactive Barrier (PRB). *Bioresource Technology*, 2008;99(16):7587–7596.

Christianson LE. Design and Performance of Denitrification Bioreactors for Agricultural Drainage by. 2011: 1–126. <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1348&context=etd>.

Hauck RD. Atmospheric nitrogen chemistry, nitrification, denitrification, and their relationships. In: Hutzinger, O. (ed.), *The Handbook of Environmental Chemistry. Díl 1., část C, The Natural Environment and Biogeochemical Cycles*. Springer-Verlag, Berlin, 1984;105–127.

Kuenen JG, Robertson LA. (Ecology of nitrification and denitrification. In: Cole JA, Ferguson SJ. (eds.), *The Nitrogen and Sulphur Cycles*. Cambridge University Press, Cambridge, 1987;162–218

Long LM, Schipper LA, Bruesewitz DA. Long-term nitrate removal in a denitrification wall. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 2011;140:514–520.

Passeport E, Vidon P, Forshay KJ, Harris L, Kaushal SS, Kellogg DQ, Lazar J, Mayer P, Stander EK. Ecological engineering practices for the reduction of excess nitrogen in human-influenced landscapes: A guide for watershed managers. *Environmental Management* 2013;51:392–413.

Robertson WD. Nitrate removal rates in woodchip media of varying age. *Ecological Engineering* vol. 2010;36:1581–1587.

Schipper LA, Robertson WD, Gold AJ, Jaynes DB, Cameron SG. Denitrifying bio-

reactors – an approach for reducing nitrate loads to receiving waters. *Ecological Engineering*, 2010;36:1532–1543.

Schmidt CA, Clark MW. Deciphering and modelling the physicochemical drivers of denitrification rates in bioreactors. *Ecological Engineering* 2013;60:276–288.

Směrnice Rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů (nitrátová směrnice).

Tomer MD, Meek DW, Jaynes DB, Hatfield JL. Evaluation of nitrate nitrogen fluxes from a tile-drained watershed in central Iowa. *Journal of Environmental Quality*, 2003;32:642–653.

Van Driel PW, Robertson WD, Merkley LC. Denitrification of agricultural drainage using wood-based reactors. *Transactions of the ASABE*, 2006;49(2):565–573.

Ing. Michal Křiška, Ph. D., doc. Ing. Jitka Malá, Ph. D.,  
doc. Ing. Helena Králová, CSc., Ing. Karel Hrich, Ph. D.,  
Ing. Miroslava Němcová, Ing. Kateřina Schrimpelová  
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební  
e-mail: [kriska.m@fce.vutbr.cz](mailto:kriska.m@fce.vutbr.cz)  
Ing. Tereza Hnátková, Ph. D.  
DEKONTA, a. s.

Informace o Sdružení oboru vodovodů  
a kanalizací ČR získáte na stránkách

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



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

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

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů  
• regulace odtoku z odlehčovacích komor  
• automaticky stírané česle GIWA  
• řídicí kanalizační systémy AQASYS  
• pneumatická ČS splašků GULLIVER

Vířový ventil v suché šachtě FluidCon

### 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](mailto:info@cvcw.cz)  
<http://www.cvcw.cz>

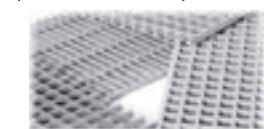
Váš partner v oblasti oprav, údržby a dodávek  
investičních celků pro vodní hospodářství

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



## 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 Vyrobené litím do formy

Kulkova 10/4231, 615 00 Brno, 541 583 297, [kompozity@prefa.cz](mailto:kompozity@prefa.cz)

## VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE  
ROTAČNÍ SÍTA  
SEPARÁTORY  
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY  
AERAČNÍ SYSTÉMY  
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

**Fontana**

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

VÍCE NEŽ 6 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

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

**IN-EKO TEAM**

VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

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

[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)



## ZPRÁVY

## Byl položen základní kámen Nové vodní linky pražské čistírny

SDRUŽENÍ ÚČOV PRAHA/CONSORTIUM CWWTP PRAGUE



SWECO



Primátorka hlavního města Prahy Adriana Krnáčová spolu s radní pro životní prostředí Janou Plamínkovou a zástupci zhotovitelů 4. listopadu 2015 slavnostně poklepali na základní kámen stavby Nové vodní linky pražské Ústřední čistírny odpadních vod. Ta se začíná stavět na pražském Císařském ostrově. Hotova bude za 30 měsíců.

„Dnes jsme učinili symbolické gesto. Nová vodní linka se staví, plníme závazek vůči Evropské unii. Ale jde zatím jen o startovní výstřel. Mnohem důležitější bude dorazit do cíle, a to co nejrychleji a bez kolizí, tedy bez zdržení, navyšování ceny a technických problémů. Pevně věřím, že se nám to podaří,“ uvedla primátorka Adriana Krnáčová.

Podle radní Jany Plamínkové čeká Praha na moderní čistírnu odpadních vod již roky. „Současná čistírna nespĺňuje dlouhodobě požadavky současné národní i evropské legislativy na kvalitu vypouštěných vyčištěných odpadních vod. Nová vodní linka výrazně přispěje ke zlepšení kvality vody vypouštěné do Vltavy,“ řekla radní Plamínková.



Slavnostního aktu se vedle zástupců investora a zhotovitelů zúčastnil rovněž znalec pražské čistírny odpadních vod profesor Jiří Wanner z Vysoké školy chemicko-technologické, který patří k uznávaným světovým odborníkům v oblasti čištění odpadních vod. „Pro Novou vodní linku byly vybrány opravdu moderní a provozně ověřené technologie, a to vyvinuté jak u nás, tak v zahraničí. Náročnost výběru i dimenzování zvyšovala lokalita stavby na omezené ploše části Císařského ostrova i nutnost splnit požadavky zvýšené protipovodňové ochrany. Dokončení Nové vodní linky vytvoří prostor pro rekonstrukci staré linky i pro řešení kalového hospodářství,“ doplnil Wanner.

#### Zahájení celkové přestavby a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově

Účastníci výstavby

Objednatel:	Hlavní město Praha
Zástupce objednatele:	Odbor strategických investic MHMP
Správce stavby:	Pražská vodohospodářská společnost a. s.
Zhotovitel:	Sdružení ÚČOV Praha
Stavební část:	SMP CZ, a. s.
	HOCHTIEF CZ a. s.
Technologická část:	Degrémont
	WTE Wassertechnik GmbH
Projektová dokumentace:	Sweco Hydroprojekt a. s.

Smlouva o dílo byla na základě výsledků veřejné soutěže uzavřena 11. 10. 2011. Pokyn k zahájení plnění smlouvy o dílo udělil objednatel zhotoviteli 25. 9. 2013. Stavební povolení nabylo právní moc/vykonatelnost dne 8. 10. 2015. Stavba byla fakticky zahájena v souladu se smlouvou dne 9. 10. 2015. Od tohoto data běží povinnost zhotovitele dokončit dílo do 30 měsíců.

Celková přestavba a rozšíření Ústřední čistírny odpadních vod na Císařském ostrově je investicí Hlavního města Prahy a v jeho investičním plánu je vedena jako soubor etap stavby č. 6963. Hlavní město Praha v současné době jedná o možnosti podílu financování přestavby a rozšíření ÚČOV ze zdrojů OPŽP v rámci finančního období 2014–2020, eventuálně z jiných (národních) zdrojů.

Stavbu č. 6963 jako celek v současné době tvoří:

- Etapa 0001 – Nová vodní linka (NVL)
- Etapa 0002 – Stávající vodní linka (SVL)
- Etapa 0003 – Kalové hospodářství (KH)
- Etapa 0004 – Nátokový labyrint – levý břeh
- Etapa 0005 – Nátokový labyrint – pravý břeh
- Etapa 0007 – Nátoky na ÚČOV (vybrané objekty)
- Etapa 0008 – Kompenzační opatření



V současné době je realizována etapa 0001 – Nová vodní linka, část etapy 0007 – Nátoky na ÚČOV (Hlavní čerpací stanice a přidružené objekty) a etapa 0008 – Kompenzační opatření.

Cena NVL podle Smlouvy o dílo uzavřené 11. 10. 2011 byla za všechny projektové činnosti, inženýrské a související služby a realizaci kompletní stavební a technologické části Nové vodní linky, včetně Fáze A Zkušební provozu, 6 033 000 000 Kč bez DPH. Dodatkem č. 1 k této smlouvě byla po vzájemné dohodě Prahy a Sdružení cena upravena na 5 786 594 898 Kč bez DPH. K tomu přistoupí náklady provozování Nové vodní linky v průběhu dvanáctiměsíčního Zkušební provozu Fáze B, které budou účtovány podle skutečně vyčištěného množství odpadních vod a jsou předběžně stanoveny na 185 620 900 Kč bez DPH.

Všechny informace o stavbě Nové vodní linky naleznete na specializovaných stránkách [www.novacistirna.cz](http://www.novacistirna.cz).

Zdroj: Magistrát hl. m. Prahy

## Neznalost zákona omlouvá?



Není pravdou, že lze do České republiky v současné době dovést jakoukoliv armaturu pro vodárenství. Pravdou ale je, že jsou dnes na trhu také výrobky, které pocházejí snad ze všech částí světa. Mnohdy tak pod „cenovým zaklínadlem“ končí ve vodárenských technologiích armatury, které vydrží jen požadovanou záruční dobu a následně se musí měnit. Tyto náklady pak nese ve výsledku investor.

Někteří investoři však důsledně požadují po producentech nebo dodavatelských dokumentaci, která vyplývá již ze zákona. Mají tak jistotu, že platí za výrobky, které prošly především procesem testování v akreditovaných zkušebnách, a že tak splňují předpoklady, které jsou na danou armaturu kladeny. Již v dřívějších příspěvcích byla uváděna především norma ČSN EN 1074 – Armatury pro zásobování vodou.

Tato norma je jedním ze základních předpisů, podle kterých jsou výrobky pro rozvody vody testovány a následně certifikovány. **Armatury pro pitnou vodu** jsou v certifikačním procesu označovány jako **stavební výrobky**. Ty jsou pak dále děleny na **stanovené výrobky** a **nestanovené výrobky**.

Do kategorie **stanovených výrobků** podle nařízení Evropského parlamentu a Rady EU č.305/2011 (CPR) patří nadzemní a podzemní hydranty. K tomu, že hydranty splňují všechny dané normy, musí výrobce (případně dovozce) doložit **prohlášení o vlastnostech**. Zde musí být uvedeno, která akreditovaná zkušebna EU daný hydrant certifikovala. K tomu musí být ještě přiložena **zpráva o dohledu**, která není starší 12 měsíců a opět je vydána certifikační zkušebnou. Hydranty pak musí být označeny značkou CE.

K ostatním armaturám pro pitnou vodu musí výrobce nebo prodejce dodat dle nařízení vlády č. 163/2002 Sb., § 5, odst. 4 **prohlášení o shodě**. Podobně jako u předchozího certifikátu zde musí být uvedena akreditovaná zkušebna a přiložena **zpráva o dohledu**. Výrobky pak nemusí být označeny značkou CE.

V Jihomoravské armatury spol. s r. o. se setkáváme s požadavky na předložení výše uvedené zprávy o dohledu spíše sporadicky. Zatím se však vždy jednalo o obor mimo vodárenství. Jedním z investorů, který dokumentaci požaduje je např. Ředitelství silnic a dálnic ČR.



Pakliže začnou vodárenské společnosti tuto dokumentaci vyžadovat, získají především jistotu, že nakupují testované výrobky. Pro výrobce a dovozce tak dojde k narovnání podmínek. Certifikace výrobků stojí totiž nemalé finanční prostředky a ti, kdo certifikaci neprovádějí, získávají neoprávněnou cenovou výhodu v nabídkovém řízení.

*(komerční článek)*

**JMA**

Krásné prožití vánočních svátků  
a mnoho úspěchů v roce 2016.

www.jmahod.cz



# Termochemické zpracování čistírenských kalů

Miroslav Kos

Racionální zpracování čistírenských kalů je již delší dobu jedním z mnoha kontroverzních ekologických problémů. Procesy biologického čištění odpadních vod zajišťují transformaci znečišťujících látek na biomasu aktivovaného kalu či na jiné chemické látky, a to za současného působení sorpčních procesů. Dochází tak ke zkoncentrování znečištění do čistírenských kalů (směs primárního a přebytečného kalu). Na kaly se na čistíreně odpadních vod v první řadě pohlíží jako na možný energetický zdroj (díky anaerobní stabilizaci s produkcí energeticky využívaného bioplynu), následně pak jako na odpadní produkt čistírenského procesu. Anaerobně stabilizovaného kalu je možné se zbavit při splnění určitých kvalitativních požadavků a případné úpravy (hygienizace) aplikací na půdu (přímo i nepřímo např. přes kompost), uložení na skládku (kaly se musí před uložením na skládku tepelně nebo mechanicko-biologicky zpracovávat, ale obvykle se to děje jako součást institutů jako je technologické zabezpečení skládek, využití odpadu na rekultivaci skládek) nebo přímo či po sušení spalováním nebo spoluspalováním. Zpracování kalů musí, podobně jako čištění odpadních vod, naplňovat celou řadu stále zpřísnovaných pravidel a limitů.

Je potřeba si uvědomit, co je ve formě odvodněného anaerobně zpracovaného (stabilizovaného) čistírenského kalu odváženo z ČOV [1]. Tak především přibližně 50 % původního množství organického podílu kalu před anaerobní stabilizací, okolo 2 % fosforu v sušně vyhnílého kalu, celá řada škodlivin (polutantů), z nichž některé jsou legislativně limitovány (např. patogenní mikroorganismy, kovy, perzistentní organické látky) a některé jsou zatím bez stanovených limitů (endokrinní disruptory – látky s endokrinními účinky – dále také jako LEU, rezidua léčiv a kosmetických prostředků). Zpracování čistírenských kalů bude vystaveno stále přísnějším standardům pro životní prostředí a jednoznačně se jeví, že dnes používané (i zneužívané) postupy pro finální zpracování kalů budou omezovaly legislativou a stanoviskem veřejnosti.

Odpadová politika EU potlačuje ukládání odpadů a podporuje zabránění vzniku odpadů, jejich minimalizaci a recyklaci. Ukládání kalů na



Obr. 1: Schéma oběhového hospodářství (převzato z [2])

Tabulka 1: Palivo energetické vlastnosti čistírenských kalů [10]

Vlastnost, veličina	Jednotka	Praha	Plzeň	Brno
hořlavina, h	hm. %	50,6	49,0	55,4
popel, A	hm. %	49,4	51,0	44,6
prchavá hořlavina, V	hm. %	45,9	41,9	48,3
fixní uhlík, FC	hm. %	4,68	7,10	7,04
spalné teplo, HHV	MJ/kg	11,5	10,7	12,8
výřevnost, LHV	MJ/kg	10,6	9,9	11,8
C	hm. %	26,3	24,6	28,9
H	hm. %	4,03	3,94	4,39
N	hm. %	3,06	3,09	4,10
O	hm. %	16,2	16,2	17,1
S <sub>celk</sub>	hm. %	1,02	1,16	0,900
S <sub>spal</sub>	hm. %	0,961	1,04	0,797
Cl	mg/kg	352	336	433
F	mg/kg	218	217	255

skládky (a to i ve formě technických vrstev či tzv. rekultivací skládek), které je pro některé kaly v Evropě hlavním výstupem, je obecně považováno za neudržitelné. A tak zbyvajících možností jsou recyklace a destruktivní metody. Možnosti recyklace zahrnují použití na půdu jako organické hnojivo nebo pro vylepšení kvality zemědělské půdy a pro rekultivace. Ale i tyto metody již některé státy považují za neudržitelné s ohledem na mikropolutanty a velmi závažná zjištění o jejich vlivu na živočichy i člověka. Je evidentní, že prostor pro uplatnění kalů v zemědělství se v blízkém výhledu významně zúží. Zajímavý je často výrazně odlišný přístup k hodnocení rizik spojených se zemědělským využitím kalů v různých částech světa. Na jedné straně některé evropské země dovádí do extrému princip předběžné opatrnosti a již zakazují jakoukoli aplikaci kalů v zemědělství.

I proto se do popředí zájmu dostávají destruktivní technologie a z nich v poslední době (usuzujeme podle investic do výzkumu a vývoje) nejčastěji termolytické procesy jako torefakce, různé rychlé druhy pyrolyzy a zplyňování. Proč tomu tak je? Při posuzování využitelných procesů pro likvidaci kalů z technické a ekonomické stránky se postupně více akcentují energetické aspekty v nejširším pohledu spolu s emisemi skleníkových plynů, dále pak zdravotní pohled na proces finální likvidace, akceptovatelnost veřejností, minimalizace zápachů a další dříve opomíjené aspekty. Produkty termolyzy lze totiž využít jako nové zdroje obnovitelných energií (paliva druhé generace), chemikálií, současně nepřispívají ke globálnímu oteplování (možnost negativního uhlíkového cyklu, kdy uhlík je odnímán z jeho cyklu a je ukládán na půdu, tzv. sekvestrace). Současně plně zabezpečují hygienizaci a lze jimi produkovanými materiály jednodušeji využítelné opět jako hnojiva, ale již bezpečnější z pohledu některých organických mikropolutantů. Pochopitelně se nejedná jen o pracování kalů z čistíren odpadních vod, ale především o zpracování separovaných složek městských odpadů nebo společné zpracování více různých materiálových vstupů do procesů termolyzy.

## O čem víme a zatím neřešíme

Řada látek kontaminujících vodní prostředí vykazují potenciál negativně ovlivňovat funkce a pohlavní vývoj organismů imitováním či antagonismem efektů hormonů nebo narušovat mechanismy jejich přírodní syntézy. V poslední době se v popředí zájmu ocitly látky s endokrinními účinky, které představují širokou skupinu chemických látek, které negativně ovlivňují endokrinní systém a tímto způsobem mohou mít negativní dopad zejména na vodní organismy (ryby) a rovněž na lidské zdraví [2].

Jedním ze skupinových zdrojů je hormonální antikoncepce, obsahující např. 17 $\beta$ -estradiol (E2) a 17 $\alpha$ -ethinylestradiol (EE2). Zatímco E2 je odstraňován aktivačním procesem, je EE2 spíše modifikován aktivačním procesem čištěním odpadních vod a převážně sorbován na přebytečný aktivovaný kal. Je tak obsažen jak v odtoku z ČOV, tak i koncentrován v kalech vstupujících do anaerobní stabilizace kalů. EE2 je podle celé řady publikací za anaerobních podmínek jen velmi omezeně degradován [3].

Látky s endokrinními účinky, mezi které se zahrnují nejen látky používané pro hormonální antikoncepci, ale i třeba složky umělých hmot, obalů, nátěrů, postřiků proti hmyzu a plevelům (např. bisfenoly), jsou velmi závažným problémem. V důsledku jejich působení má organismus nejrůznější vývojové defekty, má modifikované rozmnožování a trpí některými vadami z hlediska nemocí. Ne všechny chemikálie s funkcí projevující se jako LEU jsou plně odhaleny. Látek s endokrinními účinky se obává málokdo, protože o jejich účincích laická veřejnost mnoho netuší. Ale aktivity na jejich omezení byly již zahájeny a na úrovni EU má být dokonce roku 2015 rozhodnuto, jak se k tomuto závažnému problému přistoupí. Např. pro EE2 byla navržena EU norma, limitující jeho koncen-

traci v odtoku z ČOV 0,035 nanogramu na litr [4]. Jedním z důvodů je prokázáný přímý vliv na ryby. Vyčíslené náklady na zajištění kvality vyčištěných odpadních vod (ozonizace, aktivní uhlí) z hlediska LEU jsou předmětem úvah. Pokud jde o kaly, tak některé evropské státy již přistoupily na principu předběžné prevence k omezení využívání kalů v zemědělství právě kvůli LEU, ale i jiným chemikáliím pocházejícím z léků [5]. Přitom nízkozatěžovaný aktivační proces jich celou řadu je schopen velmi účinně odstranit, ale problémem je, že i velmi nízké koncentrace působí negativně na vodní živočichy.

### Směrem k oběhovému hospodářství: program nulového odpadu pro Evropu

V roce 2014 přijala EU strategickou koncepci, která se týká budoucnosti odpadů v EU [6]. Reaguje na skutečnost, že poptávka po omezených a někdy velmi vzácných zdrojích bude nadále stoupat, přičemž tlak na zdroje způsobuje zhoršování životního prostředí a jeho větší zranitelnost. Smyslem je přejít na tzv. Circular economy (oběhové hospodářství), a to velmi rychle a striktně, přičemž celková strategie bude schválena do konce roku 2015 ([http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm)). Koncepční schéma na obr. 1 znázorňuje zjednodušené hlavní fáze modelu oběhového hospodářství, přičemž každá z nich představuje příležitost v oblasti snižování nákladů a závislosti na přírodních zdrojích, dále v oblasti stimulace růstu a tvorby pracovních míst, jakož i omezení odpadu a emisí poškozujících životní prostředí. Tyto fáze jsou vzájemně propojeny, jelikož materiály lze použít kaskádovitě. Cílem je minimalizovat objem zdrojů, které tento oběh opouštějí, a zajistit tak optimální fungování celého systému. Při prvním čtení záměrů lze konstatovat, že většina opatření se dotýká i oblasti čistírenských kalů:

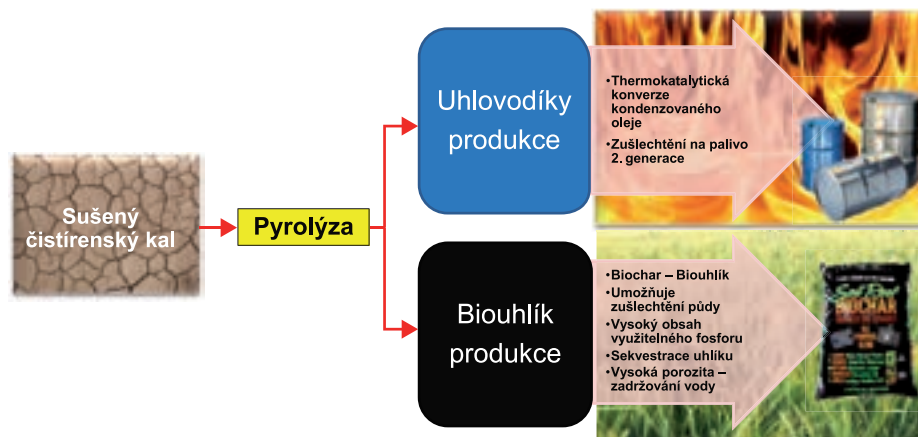
- Komise bude analyzovat případy významných selhání trhu a správy věcí veřejných (zmiňuje se i oblast netransparentního nakládání s čistírenskými kaly v řadě zemí).
- Komise bude začleňovat priority oběhového hospodářství mezi oblasti financované z EU a motivovat členské státy k tomu, aby dostupné finanční prostředky EU využívaly v programech a projektech zaměřených na oběhové hospodářství, zejména prostřednictvím evropských strukturálních a investičních fondů.
- Skládání veškerého recyklovatelného odpadu se má zcela eliminovat do roku 2025.
- Komise se zasadí do roku 2025 o zákaz skládání recyklovatelných plastů, kovů, skla, papíru, lepenky a biologicky rozložitelného odpadu, přičemž by se členské státy měly snažit skládky do roku 2030 prakticky odstranit (pro čistírenské kaly zmizí možnost uplatnění na rekultivaci skládek).
- Skládání nebo samostatné spalování odpadu by nemělo být podporováno (tedy „stop“ pro spalování kalů, tudy cesta nepovede).
- Komise se zasadí o přísnění všech norem tak, aby se zabránilo poškozování životního prostředí a minimalizoval se tímto způsobem zbytkový odpad (lze očekávat limity pro další kontaminanty v kalech)
- Komise chce zavést každoroční podávání zpráv prostřednictvím jediného kontaktního místa pro všechny údaje o odpadech a zajistit, aby byly statistiky týkající se odpadů v souladu s požadavky právních předpisů EU o odpadech a aby byly vnitrostátní metodiky srovnávány se statistickými normami (odstranit současný chaos v bilancích odpadů).
- Zvažuje vytvořit politický rámec týkající se fosforu v zájmu zvýšení jeho recyklace, na podporu inovací recyklace P, zlepšení tržních podmínek a začlenění jeho udržitelného využívání, a to formou nových právních předpisů EU týkajících se hnojiv, potravin, vody a odpadu (na fosfor v čistírenských kalech se zaměřuje nyní celá řada výzkumných projektů EU). Proč fosfor? Těžitelné zásoby dojdou

kolem roku 2050, nevyváženost zdroje x spotřeba již nastane kolem roku 2025 [7]. Vedle toho odpadní vody v zemích EU např. roce 2011 obsahovaly 1,14 mil. t  $P_2O_5$ , což představuje 34 % z dovozu do EU, který činil 3,4 mil. t  $P_2O_5$ .

### Jak dále?

Je evidentní, že jako členský stát EU budeme postupně následovat schválené koncepční záměry. Ani v záplavě odborných informací o negativním vlivu látek s endokrinními účinky na stav našeho zdraví není třeba propadat zděšení, ale ani bohorovný klid není na místě. Je potřeba omezit jejich užívání (nadužívání) a jejich šíření do životního prostředí. Jednou z možností je znovu uvážit i např. pro a proti nepřímému využívání čistírenských kalů v potravinovém řetězci, kde se nacházejí v koncentrované formě a v široké škále. Jinou cestou je likvidace těchto látek při zpracování kalů, resp. transformace kalů do takového stavu, který by umožnil jejich bezpečné využití. Okolo čistírenských kalů budou rozvíjeny snahy transformovat fosfor a uhlík do takové podoby, kdy mohou přispívat ke zlepšení kvality půd. Mimochodem fosfor aplikovaný na půdu se uvolňuje postupně a je rovněž prokázáno, že dochází ke zvýšenému zadržování vody v půdě! Jednou z možností chytré transformace fosforu a uhlíku pro agrochemické účely je použití technologií termochemického zpracování, které se ke zpracování čistírenských kalů doposud používaly velmi omezeně. Aktuálně probíhá intenzivní výzkum a jsou ověřovány první provozní aplikace v rámci filosofie cirkulační ekonomiky.

EUREAU ve svém pozičním dokumentu v roce 2012 vyjádřila názor, že v rámci strategie EU o odpadech a rámcové směrnice o odpadech se sice diskutuje princip „End-of-waste“, ale na čistírenský kal, pokud splní kvalitativní kritéria, musí být pohlíženo jako na užitečné hnojivo. Nyní se však zdá, že řada států preferuje již princip předběžné opatrnosti než posuzování podle konečné kvality výrobku (hnojiva, kompostu) a zakazuje problematické vstupní materiály jako kal.



Obr. 2: Schematické zpracování čistírenských kalů pyrolýzou na produkty



Obr. 3: Pyrolýzní jednotka M3RP (poskytnuto Thersion a. s.)



Jako obor jsme se z hlediska zpracování kalů zakopali a uzavřeli. I proto, že v českém prostředí existují možnosti řešit odpady jinak než moderními technologiemi, více méně mimo kontrolu (viz např. Jarolímová, SOVAK č. 7–8, 2015). Umožňují to také instituty jako je technologické zabezpečení skládek, využití odpadu na rekultivaci skládek, využití odpadu na povrchu terénu.

Původní idea promítnutá do vyhlášky č. 382/2001 Sb., vycházela z předávání kalů od provozovatele ČOV přímo zemědělcům a postup podle schváleného programu použití kalů z ČOV aplikování na zemědělskou půdu. Základem je kontrola kvality (odpovídající kritériím stanoveným ve vyhlášce) a aplikace takovým způsobem, aby nedošlo k nadměrnému zatížení půdy. Dnes je realitou předávání kalů tzv. oprávněným osobám k nakládání s odpady (odpadové společnosti), obvykle provozujícím tzv. mobilní zařízení k nakládání s odpady, ale i skládky. Cesta a kvalita kalů se stává díky dalšímu „zpracování“ netransparentní, dochází k mísení kalů, předávání jiným subjektům, velkoobjemovému skladování před aplikací na půdu či skládku. Neřešen je problém sezónní aplikace na půdu ve vztahu ke skladovací kapacitě. Druhá cesta kalů na půdu vede přes jejich zpracování do kompostu. Udržení vhodných materiálových vstupů je denní provozní rébus kompostáren. I zde je cesta, jak obejít legislativu týkající se aplikace kalů na zemědělský půdní fond. Podle mého názoru tak existují obrovské možnosti, jak lze s odpady prakticky bez velké kontroly nakládat. Obě cesty tak nejsou zcela pod kontrolou, podobně jako biodegradace u komunálních odpadů.

Řešení problematiky čistírenských kalů je a bude úzce spojeno s přístupem ke zpracování odpadů v ČR obecně. Aplikace na půdu a skládání kalů (odpadů) je stále nejlevnější způsob zneškodnění kalů z ČOV. Pod ekonomickým tlakem tak rezignujeme na řešení rizik vyplývajících ze složení kalů, ale i na možnosti materiálového a energetického využití. Pokud chceme nastartovat trh s moderními technologiemi využití kalů (odpadů), musíme udělat ekonomická opatření jako zvýšit poplatky na skládkách a zabránit aplikaci na půdu ve formě (díky škodlivým látkám), která poškozují lidské zdraví a životní prostředí. Ostatně nás k tomu postupně donutí (a současně budou stimulovat) i záměry cirkulační ekonomiky EU.

U nás je obor zpracování odpadů bohužel vnímám jako soubor skládkování a spaloven. Tak tomu ale není. Nastává soubor tradičních cest odpadů s novými, kdy odpady již nejsou vnímány jako materiál určený ke stabilizaci, ale k materiálové transformaci. Je vysoce pravděpodobné, že jsme na počátku éry revoluce zdrojů [8]. Materiálové transformaci odpadů se dostává v současnosti mohutné podpory od EU, programy jako Renewable Carbon Sources processing to fuels and chemicals, Bio-Based Economy a další jsou toho dokladem. Je potřeba zmí-

nit, že v těchto aplikačních koncepcích nejsou spalovny ani v jednom případě nějakým stavebním prvkem, naopak termochemické procesy jako pyrolýza a zplyňování se vyskytují jako základ rozhodujících EU iniciativ.

### Proč termochemické procesy

Termochemickými procesy (pyrolýza, zplyňování) můžeme transformovat biomasu a organické látky na dále zhodnotitelné chemikálie a materiály. To plně platí i pro případ čistírenských kalů. Všechny koproducty jsou využitelné, můžeme pomocí různých technologií pyrolýzy a provozních parametrů nastavit produkci žádanějšího produktu a plně se přizpůsobit charakteru vstupující biomasy, na rozdíl od spalování není zde přímá produkce CO<sub>2</sub>, produkty (bio-olej, biochar – preferuji toto označení, český ekvivalent „bio-uhlí“ či „biouhlík“ považují za zavádějící) jsou skladovatelné, pyrolýzní jednotky jsou jednoduché a reálné i v malých velikostech. Termochemické procesy zajistí likvidaci LEU a dalších škodlivin. V případě použití biocharu na půdu dochází (pokud se takto rozhodneme) k odejmutí uhlíku z cyklu (sekvence) a snižuje se zásadním způsobem uhlíková stopa.

### Doprovodné problémy využití termochemických procesů

Existuje ještě jeden zásadní problém: technologický „tah na bránu“ způsobil, že nejen u nás, ale i v EU vznikl prázdný prostor pro zabezpečení těchto aktivit v oblasti normalizace, legislativy, tržních nástrojů, politických koncepcí a finančních nástrojů. Ten se EU snaží rychle vykrýt v rámci programů FP1 a Horizont 2020 sub-programy jako např. KBBPPS – Knowledge Based Bio-based Products, PreStandardization: Development of a standardization of biobased products, network management and dissemination, (08/2012–07/2015), InnProBio (Forum for Bio-Based Innovation in Public Procurement (03/2015–02/2018) a PyroWiki). V roce 2014 zahájil CEN finální práce na standardizaci specifických termochemických produktů a jejich využití [9]. Existují sice nezávislé certifikační autority jako např. pro biochar jsou to certifikace (standardizace) IBA (<http://www.biochar-international.org/certification>) a European Biochar Certificate (EBC) (<http://www.european-biochar.org/en>), pro bio-olej pak American Society for Testing and Materials (ASTM) – Burner fuel standard D7544 for Pyrolysis Liquid Biofuels, ale certifikace CEN sjednotí certifikaci v EU.

Rychlá pyrolýza např. u dřevní biomasy se blíží úplné zralosti. Řada komerčních instalací pro výrobu paliv druhé generace je právě uváděna do provozu, např. ve Finsku (Fortum Joensuu, <http://www.fortum.com/en/energy-production/fuels/bio-oil>) a v Nizozemsku (Empyro, <http://www.empyroproject.eu>), obdobně je tomu u tříděných městských odpadů (např. pro Edmonton, [Schéma zobrazuje integrovaný proces od čistění odpadních vod po výrobu bioenergetických produktů. Vstupní voda prochází odlehčením dešťů, dosazovací nádrží a anaerobní stabilizací, kde se produkuje bioplyn a kogenerace CHP. Následuje primární sedimentace, aktivace, šrabky, písek a tuky. Kal je sušen a podroben pyrolýze, která produkuje syngas a bioolej. Bioolej je určen pro biopalivo, zatímco biochar je aplikován na půdu. Zbytky kalu jsou odvozeny.](http://enerkem.com/facilities/enerkem-alberta-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Obr. 4: Technologické schéma čistírny odpadních vod se zpracováním kalů na suroviny

biofuels). Sušené kaly díky obdobnému složení zde mohou být dalším vstupem. Spalovací zkoušky v průmyslovém měřítku prokazují možnost využití pyrolyzního bio-oleje (fast pyrolysis bio-oil, FPBO) k náhradě těžkého topného oleje např. při centrálním zásobování teplem, komerční kotle, neboť hořáky pro FPBO jsou k dispozici. Nejnadějnější je ale další přepracování FPBO na paliva pro motory. FPBO je zcela odlišné od minerálních olejů, proto jsou zapotřebí nové standardy. Na ně pak logicky navazují standardy pro alternativní paliva.

Biochar a bio-olej jsou již komoditami, se kterými se běžně obchoduje. Jsou tedy vykupovány za tržní ceny a dále využívány [10]. Pro zajímavost průměrná cena biocharu v USA byla v roce 2013 cca 2 500 US\$/t (pozor, cena závisí na kvalitě), pro bio-olej na projekt Empyro počítá se cenou 300 €/t (18–20 €/GJ).

### Pyrolýza kalů na ČOV

Proces pyrolýzy (nebo zplyňování) je dlouhodobě lákavým řešením pro čistírenské kaly, ale zatím se proti zemědělskému využití a skládování neprosadil. Novým impulsem jsou poznatky z možného přímého využití fosforu a uhlíku z biocharu pro zvýšení kvality půd, výsledky výzkumu a aplikace produkce alternativních paliv druhé generace z bio-oleje a obavy z reziduí obsažených v kalech (obr. 2). Podmínkami provozu pyrolýzy lze upravovat poměry mezi hlavními složkami, zjednodušeně při pyrolýze primárně vzniká uhlíkatý zbytek (biochar) a těkavé plyny, jejich kondenzací pak vzniká bio-olej a zůstává nekondenzovaná část plynu. Existuje celá řada výrobců kompaktních pyrolyzních jednotek vhodných pro zpracování sušených kalů (obr. 3). S čistírenskými kaly jsme provedli s partnery testy a výsledky jsou skutečně motivující, proto se Sweco Hydroprojekt na tuto problematiku zaměřuje, navíc máme možnost využívat výsledků skupiny Sweco z aplikací v severských zemích.

Oproti jiným druhům biomasy (štěpka, odpadní plasty) se však čistírenské kaly zatím nestaly komoditou a stále se za jejich likvidaci platí a bude platit. Proto pohled na ekonomiku využití čistírenských kalů bude ještě dlouho jiný než u jiných typů biomasy. Čistírenský kal je však biomasou se zcela ojedinělými podmínkami pro uplatnění:

- Vzniká každý den, bez ohledu na roční období.
- Má prakticky konstantní (na příslušné lokalitě) kvalitu a významný energetický potenciál [11], viz tabulka 1.
- Obsah fosforu v popelce je cca 6–8 % hmotnosti.
- Nevyžaduje dopravní náklady, vzniká koncentrovaně na jednom místě.

Rovněž podmínky pro aplikaci termochemického zpracování přímo na střední a velké ČOV jsou zcela ojedinělé:

- Je zde k dispozici infrastruktura ČOV, kterou lze využít a termochemické procesy spolu se sušením kalů do ní implementovat a tím významně snížit investiční náklady.
- Plyny lze zavádět do cirkulace bioplynu, a tak zajistit jednoduché čištění nekondenzovatelné části pyrolyzních plynů, směs s bioplynem je pro energetické využití vhodnější než samotný plyn.
- Odpadní teplo z kogenerací a pyrolýzy lze využít k sušení kalů a vytápění vyhnivacích nádrží.
- Odpadní vody vzniklé při čištění bio-oleje lze na ČOV čistit ve vodní lince ČOV.

Celkové schéma takto řešené ČOV je na obr. 4. Co však zatím na většině českých ČOV chybí, je sušení kalu. Je to však první nezbytný krok, který musí být učiněn. Efektivní využití tepla z kogenerace je cestou, kdy se v nízkoteplotních sušárnách lze zbavit vody, a tak otevřít celou řadu možností pro čistírenský kal jako surovinu. Pokud se sušení kalu realizuje v kombinaci s využitím biocharu a plynu při pyrolýze, lze ze značné části energeticky zajistit oba procesy rekuperací z energie obsažené v čistírenském kalu. První vlašťovku nízkoteplotního sušení kalu představuje např. probíhající realizace sušárny na ČOV Karlovy Vary.

### Souhrn

Čistírenské kaly budou velmi zajímavou komoditou v rámci filosofie oběhového hospodářství. Důvodů bude vícero, ať už jen princip předběžné opatrnosti z hlediska nově rozeznávaných kontaminantů při aplikaci na půdu, nebo opatření EU kolem hospodaření s odpady, či vytvoření trhu s komoditami, na který čistírenský kal může vstoupit při pracování termochemickými procesy umožňujícími produkci složek využitelných při výrobě paliv druhé generace nebo biocharu jako komponenty hnojiv či i pro přímou aplikaci z důvodu vysokého obsahu fosforu. Sekvestrací

biocharu může také velmi pozitivně ovlivňovat globální oteplování a získat ekonomické efekty na trhu emisních povolenek.

Všechna tato řešení jsou již dnes podporována v rámci Operačního programu Životní prostředí 2014–2020 v prioritní ose 3: Odpady a materiálové toky, ekologické zátěže a rizika v rámci specifického cíle: 3.2 Zvýšit podíl materiálového a energetického využití odpadů.

### Literatura

1. Dohányos M. Efektivní využití a likvidace čistírenských kalů, dostupné na <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/efektivni-vyuziti-a-likvidace-cistirenskych-kalu>, 2006.
2. Petrovic M, Perez S, Barcelo D. Analysis, Removal, Effects and Risk of Pharmaceuticals in the Water Cycle, Elsevier B.V., 2013.
3. Zhangab Z, Gaoa P, Sua H, Zhanb P, Rena N, Fenga Y. Anaerobic biodegradation characteristics of estrone, estradiol, and 17 $\alpha$ -ethinylestradiol in activated sludge batch tests, Desalination and Water Treatment, 2015; 53(4):985–993.
4. Draft report on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy (17. 7. 2012).
5. Good practices in sludge management (2012) Project on Urban Reduction of Eutrophication (PURE), c/o Union of the Baltic Cities Environment Commission, FIN-20500 Turku, Finland.
6. Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and Committee of the Regions, COM/2014/0398 (česky na [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0398R\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0398R(01)&from=EN)).
7. Risks and Opportunities in the Global Phosphate Rock Market, The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS), Rapport No 17, 2012.
8. Horsák Z. Odpady nejsou sexy, časopis Dotyk – Byznys, 2015;30.
9. Oasmaa A, van de Beld B, Saari P, Elliott DC, Solantausta Y. Norms, Standards, and Legislation for Fast Pyrolysis Bio-oils from Lignocellulosic Biomass, Energy Fuels, 2015;29(4):2471–2484.
10. Jirka S, Tomlinson T. 2013 State of the Biochar Industry, International Biochar Initiative, dostupné na <http://www.biochar-international.org/biochar>, 2014.
11. Pohořelý a kol. Palivo-energetické vlastnosti stabilizovaných čistírenských kalů, Týden výzkumu a inovací pro praxi (TVIP 2015), Hustopeče 18.–20. 3. 2015

### Poznámka autora:

Dne 2. 12. 2015 vydala EU první akční balíček k oběhovému hospodářství, který obsahuje akční plán "Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy" a další dokumenty včetně návrhů nových směrnic. Dostupné na <http://ec.europa.eu/priorities/jobs-growth-investment/circular-economy/>.

Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA  
Sweco Hydroprojekt a. s.  
e-mail: miroslav.kos@icloud.com





# MELZER S inovacemi QI společně do nového roku!

Ve dnech 23. a 24. září 2015 proběhl v Hotelu Kácov již druhý ročník semináře „QI Voda Kácov“, který je určen pro zákazníky z řad vodárenských společností. Podobně jako vloni i letos se akce zúčastnili zástupci prakticky všech vodárenských společností, které používají informační systém QI.



Ve vystoupení jednatele společnosti Melzer Ing. Jiřího Melzera zazněly informace ohledně směru obecného vývoje QI, inovací, technologických změn a vylepšení zapracovaných do systému od minulého setkání.

Opět se potvrdilo, jak je QI výhodné pro obor vodárenství – není potřeba dvou či více různých informačních systémů, protože QI komplexně pokrývá potřeby vodárenských společností jako jeden systém.



V úvodní části setkání byl ředitelem podpory společnosti Melzer představen nový koncept péče o stávající zákazníky, jehož cílem je zkvalitnění poskytovaných služeb a podpory pro vodárenské společnosti.

Podstatná část setkání byla věnována tématům běžícího projektu společného vývoje, jehož cílem je zdokonalení informačního systému QI, a to na základě sjednocování a optimalizace procesů probíhajících ve vodárenských společnostech. **Tento unikátní projekt je příkladem nového přístupu dodavatele a také výrobce informačního systému ke svým zákazníkům, který firmu Melzer odlišuje od jiných dodavatelů software.**

Na setkání byly prezentovány některé projekty již realizované u našich zákazníků. Jednalo se např. o centrální správu elektronických dokumentů, kdy přístup k dokumentaci je řízen systémem QI (součástí funkčnosti DMS). Zákazníci ocenili především jasně definovatelný přístup k dokumentaci, jednotné centrální uložení bez možností zásahu běžným uživatelem, či eliminaci duplicit ukládané firemní dokumentace.

Rozvedena byla také problematika systému řízení preventivní údržby servisovaných zařízení.

Informační systém QI díky této funkcionalitě zákazníkům umožňuje propojení servisovaných statků na účetní majetkovou evidenci s automatickým hlídáním pravidelných servisních intervalů, aby nedocházelo k tomu, že bude některá preventivní údržba opomíjena. S tím je také spojena možnost zavedení plánu údržby a nástroje pro řízení odstávek.

Zákazníci také kvitovali další novinky, jako např. možnost upozornění na splatnost pohledávek prostřednictvím SMS, elektronický oběh dokumentů bez nutnosti tisku, schvalování skladových výdejků prostřednictvím čipových karet, mobilní odečty a další.

„Ze setkání si odnášíme cennou zpětnou vazbu a podněty od našich zákazníků. Výstup z této akce poslouží jako reálný podklad pro další rozvoj a zdokonalení systému QI. Konečný výsledek se stane součástí systému QI a bude k dispozici všem zákazníkům. To je jeden z podstatných rozdílů, kterým se vývoj systému QI liší od řady konkurenčních, obvykle zahraničních, řešení, kde jsou reakce na požadavky zákazníků zpravidla zdoluhavé, nebo vůbec žádné“, uvádí Ing. Jiří Melzer, předseda představenstva DC Concept a. s. (výrobce informačního systému QI).

Setkání nebylo věnováno jen odborným tématům, během odpolední přestávky proběhla návštěva místního Zámku Kácov, kde bylo možné mimo jiné shlédnout zajímavou expozici historických radiopřijímačů či motocyklů.

Při večerní degustaci dobrých moravských vín zákazníci uvítali prostor ke vzájemné diskusi ohledně zajímavých témat i k osobnímu dialogu s kolegy z jiných vodárenských společností.



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

Rádi byste se nás na něco zeptali?

e-mail: [voda@melzer.cz](mailto:voda@melzer.cz)

Ing. Martin Všeticka

tel.: 724 213 775

(komerční článek)

# PF 2016

**MELZER**  
Profesionální IT řešení



# Promlčení a zánik práva v pracovněprávních vztazích

Ladislav Jouza

**Počítání času a posuzování lhůt a dob má význam pro vznik nebo zánik práv a nároků v pracovněprávních vztazích. Podcenění nebo přehlédnutí časových lhůt může mít někdy negativní důsledky pro zaměstnavatele i zaměstnance. Naopak jejich znalost může předejít konfliktním situacím v personálních vztazích.**

Ke změnám v zákoníku práce došlo již po účinnosti nového občanského zákoníku č. 89/2012 Sb., (dále NOZ) od 1. ledna 2014.



## Použití občanského zákoníku

Zákoník práce (dále ZP) vychází z tzv. subsidiarity (podpůrnosti) NOZ v pracovněprávních vztazích. Proto se v ZP již nesetkáváme s odkazem na použití NOZ. Při posuzování promlčení a zániku práva se vychází z NOZ, a to podle principu, že je možné aplikovat NOZ tehdy, není-li záležitost přímo řešena ZP. O to je pro zaměstnavatele situace obtížnější, neboť musí vědět, kde příslušné ustanovení je v NOZ obsaženo. **Počítání času a posuzování lhůt je řešeno v § 618 až § 630 NOZ.**

## Promlčení práva ve lhůtě

Mezi nejdůležitější lhůty podle NOZ, které jsou uplatňovány v pracovněprávních vztazích, patří promlčecí lhůta. Právo upravené v pracovněprávních vztazích se promlčí, jestliže nebylo vykonáno v době stanovené v NOZ. **Promlčecí doba je tříletá a běží ode dne, kdy právo mohlo být vykonáno poprvé.** K promlčení soud přihlídně, jen uplatní-li tuto námitku dlužník nebo smluvní strana, proti níž návrh směřuje (např. zaměstnavatel). Pak nelze právo uplatňující smluvní straně přiznat. Po dobu soudního uplatnění promlčecí doba neběží. **NOZ stanoví v § 629 promlčecí lhůtu tříletou. Smluvní strany (zaměstnavatel a zaměstnanec) si však mohou ujednat kratší nebo delší promlčecí lhůtu počítanou ode dne, kdy právo mohlo být uplatněno poprvé, než jakou stanoví zákon. Tato lhůta musí však být nejméně v trvání jednoho roku a nejdéle v trvání patnácti let.**

Účelem institutu promlčení je stimulovat navrhovatele (smluvní stranu), aby svá práva uplatnil včas a přispěl tak k právní jistotě. Jestliže by poté, co mu vznikla možnost uplatnit svá práva, příliš dlouho otálel, ztížila by se možnost dopátrat se skutkového stavu.

Namítne-li smluvní strana námitku promlčení, soud k ní přihlídně a nemůže nárok přiznat, žalobu zamítne. Nárok sice bude dále trvat, ale stane se prostřednictvím soudu nevyzpytatelným. Námitky promlčení vůči účastníkovi sporu mimo soudní řízení nemají žádné právní důsledky.

## Promlčení náhrady škody

Zvláštní právní úprava platí pro promlčecí lhůtu k uplatnění práv na náhradu škody nebo jiné újmy. Tato práva se promlčí nejpozději za deset let ode dne, kdy škoda nebo újma vznikla. Bude-li škoda nebo újma způsobena úmyslně, právo se promlčí za patnáct let. Tyto lhůty se však neuplatní u újmy vzniklé na životě nebo zdraví. **Nepoužijí se např. při náhradě škody způsobené na zdraví zaměstnanci v důsledku pracovního úrazu nebo nemoci z povolání, kdy bude platit všeobecná tříletá promlčecí lhůta. Desetiletá, případně patnáctiletá promlčecí lhůta se však uplatní při posuzování nároků na náhradu škody, např. na odložených věcech při výkonu zaměstnání, poškození majetku zaměstnavatele apod. (§ 636 NOZ).**

## Promlčení lhůta při pracovním úrazu

Příkladem z právní úpravy mohou být práva zaměstnance na náhradu za ztrátu na výdělků z důvodu pracovního úrazu nebo nemoci z povolání nebo z jiné škody na zdraví než z důvodu pracovního úrazu nebo nemoci z povolání a práva na náhradu nákladů na výživu pozůstalých, která se nepromlčují. Práva na jednotlivá plnění z nich vyplývající se však promlčují (§ 389 ZP).

**Příklad: Zaměstnanec měl pracovní úraz v roce 2009 a o výši škody představující náhradu za ztrátu na výdělků v důsledku pracovního úrazu se dozvěděl o několik měsíců později po úrazu. Nárok měl tedy uplatňovat do tří let, kdy se dozvěděl o škodě a o tom, kdo za ni odpovídá. To však neučinil a nyní chce škodu uplatňovat zpětně.**

*Samotný institut náhrady se nepromlčuje (námitka promlčení se nepřípouští), ale promlčují se jednotlivé náhrady (částky) pro jejichž uplatnění platí tříletá doba. Náhradu může v současnosti uplatňovat, ale jen za období tří let, tedy od roku 2012 do roku 2014. Náhradu za roky 2009 až 2012, kdy mu rovněž vznikla ztráta na výdělků, uplatňovat nemůže. Přesněji řečeno, možnost k uplatnění nároku existuje, ovšem zaměstnavatel by mohl uplatnit námitku promlčení, ke které by soud přihlídl a návrh by z tohoto důvodu zamítl.*

## Zánik práva

Na rozdíl od promlčení, které musí účastník uplatnit, aby byl úspěšný ve sporu, k zániku práva uplynutím stanovené doby (prekluzi) soud přihlízí z úřední povinnosti. Uplynula-li lhůta k uplatnění práva, soud toto právo v důsledku prekluze nepřizná. V pracovněprávních vztazích jde o jen o několik práv, která podléhají prekluzi, k jejich uplatnění musí tedy dojít ve stanovené lhůtě. ZP tyto lhůty uvádí v § 330. V těchto případech se použije přímo ZP, nikoliv NOZ.

## Jedná se např. o:

- návrh na určení, že se jedná o pracovní poměr na dobu neurčitou (§ 39 odst. 4 ZP – do 2 měsíců ode dne, kdy měl pracovní poměr skončit uplynutím sjednané doby),
- výpověď zaměstnanci pro jiné porušení povinností zvláště hrubým způsobem, porušení dočasněho režimu práce neschopného zaměstnance (§ 57 odstavec 1 ZP – do 1 měsíce, kdy se zaměstnavatel o tomto porušení dověděl, nejpozději však do 1 roku ode dne, kdy takový důvod k výpovědi vznikl),
- podání výpovědi z pracovního poměru zaměstnavatelem nebo zrušení pracovního poměru z důvodů porušení pracovních povinností (§ 58 ZP – do 2 měsíců ode dne, kdy se o tomto porušení dověděl),
- okamžité zrušení pracovního poměru zaměstnancem (§ 59 ZP – do 2 měsíců ode dne, kdy se o důvodech k okamžitému zrušení dověděl),
- neplatnost rozvázání pracovního poměru výpovědí, okamžitým zrušením, zrušením ve zkušební době nebo dohodou (§ 72 ZP – do 2 měsíců ode dne, kdy měl pracovní poměr skončit tímto rozvázáním).

JUDr. Ladislav Jouza

advokát

e-mail: l.jouza@volny.cz

Zde mohl být Váš inzerát

1/8 stránky  
90 × 65 mm  
ceník a další informace  
na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)



# Metodika hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury

Ladislav Tuhovčák, Tomáš Sucháček, Miloš Tauš

Poslední desetiletí byla z hlediska investic do vodárenství v ČR především ve znamení rozšiřování infrastruktury, rekonstrukce úpraven vod a výstavby nových vodovodů. Rovněž stávající stárnoucí vodárenská infrastruktura však musí být průběžně obnovována. Podle sdružení SOVAK ČR [Barák, 2012] je třeba ročně vložit do obnovy vodohospodářského majetku v ČR 15–16 miliard korun, přičemž ve skutečnosti je vynakládána přibližně pouze polovina této částky. Podobná varovná čísla svědčící o možné nedostatečné obnově vodárenské infrastruktury jsou známa i ze zahraničí (např. USA, Kanada).

Pro udržitelnost vodárenské infrastruktury musí platit jeden základní předpoklad a tím je její kontinuální obnova. Pro plánování obnovy existuje mnoho metod, postupů a softwarových nástrojů pro podporu rozhodování, ale většina z nich je zaměřena v řadě případů pouze na vodovodní řady. Vodárenské systémy však sestávají z více částí a objektů než jenom z vodovodního potrubí. Není tedy vhodné zaměřit se investičně při plánování obnovy jenom na jednu část vodárenských infrastrukturních systémů.

Stárnutí vodárenské infrastruktury je celosvětovým problémem. Odhaduje se, že v průběhu následujících 20 let bude třeba investovat do vodovodních sítí v USA 77 mld. amerických dolarů. Obdobně bude třeba do vodovodních sítí v následujících 15 letech na území Kanady investovat 12,5 mld. dolarů ročně. Dále se uvádí [Al-Barqawi, 2008], že 59 % kanadských vodárenských systémů vyžaduje opravy a 43 % těchto systémů je v neakceptovatelném technickém stavu.

V České republice je třeba ročně vložit do obnovy vodohospodářské infrastruktury zhruba 16 miliard korun [Barák, 2012]. Poznání aktuálního technického stavu vodárenské infrastruktury je klíčové pro udržení její plánované výkonnosti a optimalizaci údržby a obnovy. V běžné praxi neexistuje žádná jednotná standardizovaná hodnotící metoda, kterou by bylo možno použít k hodnocení technického stavu vodovodů [Al-Barqawi, 2006]. Efektivní detailní vyhodnocení technického stavu vyžaduje nasazení specializovaných pracovníků, spolehlivé databáze, značné množství času a přístrojového a softwarového vybavení. Proto je výhodné provést nejprve rychlé a efektivní předběžné vytipování problematických částí a prvků provozovaných vodárenských systémů tzv. předběžným (preliminárním) hodnocením technického stavu a teprve následně pro vytipované kritické prvky systému provést další detailnější posouzení [Rahman, 2009]. Pro předběžné efektivní posouzení technického stavu slouží metodika Technického a Energetického Auditů – TEA Water, prezentovaná v tomto článku.

Legislativa v ČR  
Základní právní dokument v oblasti vodovodů a kanalizací v ČR – zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích – ukládá vlastníkově vodovodu povinnost zpracovat a realizovat

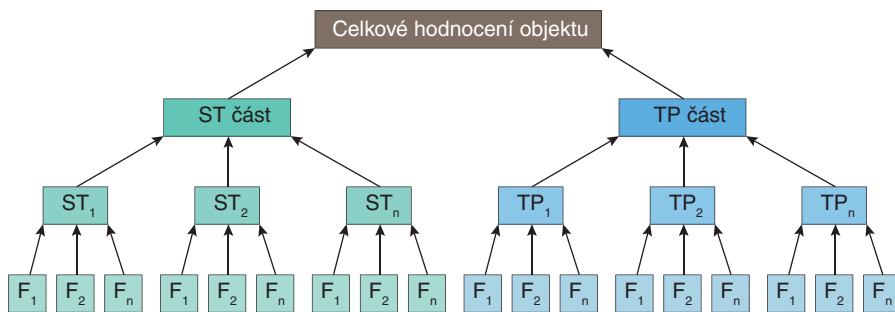
plán financování obnovy vodovodů. Požadavky na tyto plány financování obnovy jsou pak uvedeny ve vyhlášce č. 428/2001 Sb. Příloha č. 18 této vyhlášky uvádí vzorový formulář plánu financování obnovy. Pokyny pro vyplnění formuláře jsou dány následovně: „Vlastník si podle vlastního uvážení stanoví hodnotu procenta opotřebení pro jednotlivé skupiny vybraných údajů majetkové evidence popřípadě položky. Určení opotřebení za větší celky se provede váženým průměrem podle aktuální hodnoty. Způsob stanovení procent opotřebení se popíše v komentáři podle bodu 8. Procento je vyjádřením stavu, lze jej odvodit i z délky životnosti podle § 30 a 31 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů, s přihlédnutím k dalším aspektům – například zatížení provozem, povrchy, nebo použité materiály. Vyhodnocení je možné vyjádřit i jako výsledek Impairmentu“.

## Situace v českých vodárenských společnostech

V ČR existuje v současnosti více než 5 000 vlastníků (26 z nich vlastní 61 % hodnoty vodárenského majetku) a více než 2 000 provozovatelů (50 z nich dodává cca 90 % vody fakturované) vodárenské infrastruktury. Je zde tedy mnoho malých vlastníků a provozovatelů, kteří mohou čelit omezeným možnostem v otázce obnovy – zejména v plánování a dostupnosti potřebných finančních prostředků. Jak ukázal námi provedený dotazníkový průzkum provedený v roce 2012 Ústavem vodního hospodářství obcí FAST VUT v Brně (UVHO), i mezi většími společnostmi nebývá znalost technického stavu infrastruktury pravidlem. Dotazník byl rozeslán 50 největším společnostem vodovodů a kanalizací z pohledu objemu vody vyrobené k realizaci. Těchto 50 provozovatelů představuje 90 % dodávky pitné vody v ČR. Nazpět bylo získáno 27 vyplněných dotazníků (54 %). Téměř všichni dotázaní (93 %) uvedli, že mají zpracovány plány financování obnovy. Horší situace však nastává v případě plánů obnovy. Pouze 59 % společností má zpracovány krátkodobé roční plány obnovy, ještě méně vodárenských společností disponuje střednědobými plány obnovy a jen malá část oslovených společností má dlouhodobé koncepce obnovy v podobě dlouhodobých plánů obnovy. Více než polovina dotázaných společností (59 %) provádí hodnocení technického stavu vodovodů v určité časové periodicitě.

## Metodika TEA Water

Návrh konceptu metodiky předběžného hodnocení technického stavu prvků vodovodů vychází z obecné metody FMEA. Metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) je



Obr. 1: Struktura hodnocení

Tabulka 1: Kategorie hodnocení

Objekt	část	ukazatel	popis stavu
A+, A, A-	A	1	optimální stav, nevyžaduje žádná opatření vedoucí ke změnám hodnot tohoto TU
B+, B, B-	B	2	nízká míra rizika příslušného TU a rovněž nevyžaduje žádná zásadní opatření
C+, C, C-	C	3	jedná se o průměrné hodnoty příslušného TU, které nevyžadují okamžitá řešení
D+, D, D-	D	4	kritické hodnoty příslušného ukazatele. Měla by být realizována případně plánovaná opatření na řešení tohoto stavu
E+, E, E-	E	5	nežádoucí stav, který vyžaduje dle možnosti provozovatele okamžitá řešení, které povede k dosažení lepších hodnot příslušného ukazatele
N	N	N	pro hodnocení tohoto TU není dostatek informací

metodou analýzy spolehlivosti, která umožňuje semikvantitativní hodnocení poruch s významnými důsledky ovlivňujícími funkci systému a jeho prvků. Pro hodnocení vodovodů metodou FMEA je nutno stanovit konkrétní **technické ukazatele (TU)** pro jednotlivé části a objekty zásobování pitnou vodou. Pro každý technický ukazatel se následně definují způsoby jeho stanovení, potřebná vstupní data, fyzikální rozměr a způsob hodnocení a prezentace.

Aby bylo možno posuzovat jednotlivé části a objekty vodárenských systémů je metodika stejně jako vodárenský systém rozdělen na následující samostatné moduly:

- Modul TEAR – Vodní zdroje
- Modul TEAT – Úpravy vody
- Modul TEAM – Příváděcí řady
- Modul TEAA – Vodojemy
- Modul TEAP – Čerpací stanice
- Modul TEAN – Rozvodná síť
- Modul TEAS – Vodovodní řady

Oproti standardní metodě FMEA je navrhovaná metodika rozšířena o další úroveň – **faktory (F)**. Technické ukazatele se zde nehodnotí přímo, ale pro jejich ohodnocení se využívá sada navržených faktorů pro každý jednotlivý technický ukazatel. Pro každý jednotlivý faktor je navržen jednotný čtyřbodový systém hodnocení se specifikací a doporučením pro konkrétní bodové hodnocení každého faktoru. Každému faktoru je navíc stanovena jeho váha v rámci hodnocení příslušného ukazatele.

Zvolené bodové hodnocení faktorů je následující:

- **0** – faktor není hodnocen, není dostatek informací pro hodnocení tohoto faktoru;
- **1, 2 nebo 3** – přičemž hodnota 1 znamená nejpříznivější stav, naopak hodnota 3 znamená nejméně příznivý stav v hodnocení faktoru.

Rozšířenou strukturu hodnocení o faktory prezentuje schéma na obrázku 1. Jak je ze schématu patrné, **celkové hodnocení** posuzovaného objektu, resp. části posuzovaného vodárenského systému, se rozpadá na hodnocení dvou základních částí:

- **Stavebně technické („ST“)** – souhrn stavebních a technických ukazatelů.
- **Technologicko provozní („TP“)** – souhrn technologických a provozních ukazatelů, které nemají přímou vazbu na stavebně technologický stav posuzovaného objektu.

Hodnocení jednotlivých částí se skládá z:

- **Stavebně technická („ST“)** část – z hodnocení **Stavebně technických ukazatelů** ( $ST_1, \dots, ST_n$ ), kde v rámci každého modulu jsou pro ST část navrženy takové ST ukazatele, které se při svém ohodnocení snaží postihnout skutečný stavební a technický stav této části.
- **Technologicko provozní („TP“)** část – z hodnocení **Technologicko provozních ukazatelů** ( $TP_1, \dots, TP_n$ ), kde pro tuto část byly rovněž pro každý modul navrženy takové ukazatele, které se při svém ohodnocení snaží postihnout vždy unikátní provozní parametry posuzovaného objektu.

Hodnocení ST a TP ukazatelů není přímé, ale prostřednictvím **faktorů**.

- Každému ST a TP ukazateli jsou pro hodnocení přiřazeny **faktory**. Prostřednictvím hodnocení faktorů se získá hodnocení každého ukazatele. Počet těchto faktorů byl navržen tak, aby nebyly požadavky na vstupní informace příliš obsáhlé, či naopak aby nebyly vynechány některé důležité informace. Rozsah informací v úrovni faktorů je důležitý, protože právě do této úrovně jsou zadávána základní data o posuzovaném vodárenském systému. Z těchto informací jsou následně stanoveny hodnocení jednotlivých faktorů, ukazatelů i jednotlivých částí a objektů větších vodárenských systémů. Rozsah požadovaných vstupních informací nesmí být příliš velký a detailní také proto, že se jedná o tzv. předběžný výběr, nikoliv detailní posouzení jednotlivých prvků celého systému.

Při hodnocení mohou objekty, jejich stavebně technické a technologicko provozní části a ukazatele spadat do hodnotících kategorií uvedených v tabulce 1. Jak je patrné, pro hodnocení celého objektu (modulu) bylo zvoleno podrobnější hodnocení se zařazením mezistupňů + a –. Tím se zvyšuje počet výsledných hodnotících kategorií. Zařazením tohoto podrobnějšího hodnocení umožňuje hodnotiteli větší diferenciaci a tím i lepší přehled o dosaženém výsledku.

## OBJEKTY PROJEKTU



Obr. 2: Moduly TEA Water

Postup hodnocení posuzovaných vodárenských infrastrukturních systémů lze rozdělit do následujících čtyř kroků:

1. **krok:** Obodování faktorů technických ukazatelů hodnotitelem;
2. **krok:** Výpočet hodnocení technických ukazatelů příslušných;
3. **krok:** Výpočet hodnocení stavebně technické a technologicko provozní částí;
4. **krok:** Stanovení hodnocení celého posuzovaného prvku vodovodu.

Jedná se tedy o multikriteriální hodnocení. Navržená metodika hodnocení technického stavu vychází z metody váženého součtu. V metodě váženého součtu je zvlášť důležité nastavení vah jednotlivým faktorům a ukazatelům. V navrhované metodice byly stanoveny váhy na základě poznatků a zkušeností řešitelského týmu získaných i z konzultací s pracovníky vodárenských společností. Byla provedena citlivostní analýza vlivu navržených vah jednotlivých faktorů i ukazatelů pro reálné i fiktivní vodovody pro všech sedm modulů.

Návrh metodiky byl realizován s cílem jejího naprogramování do webovské aplikace, která umožní průběžný přístup k informacím o technickém stavu posuzované infrastruktury a také možnost jednoduchého vkládání dat. Díky tomu jsou údaje o technickém stavu posuzovaného vodárenského infrastrukturního systému k dispozici prakticky kdykoliv a kdekoliv. Aplikace je projektově orientována, to znamená, že lze nastavit různým uživatelům práva přístupu k jednotlivým projektům. Aplikace umožňuje vkládat a připojovat k hodnocení jednotlivých ukazatelů dokumenty různých formátů (doc., pdf, jpg) a generovat tiskové sestavy s výsledným hodnocením. V současné době je aplikace testována v pracovní verzi a předpokládáme, že počátkem roku 2016 bude k dispozici potenciálním uživatelům. Podrobnější informace lze získat na [tea.fce.vutbr.cz](http://tea.fce.vutbr.cz).

Ukázka současného grafického rozhraní aplikace, kde dochází k výběru hodnoceného objektu, je na obrázku 2.

### Moduly TEAM a TEAN

V této části příspěvku podrobněji ukážeme navrženou strukturu ukazatelů a faktorů dvou modulů **TEAM – příváděcí řad** a **TEAN – vodovodní síť**.

### Modul TEAM

Pro hodnocení **stavebně technické části** příváděcího řadu jsou navrženy následující ukazatele:

- **ST1 – Stáří a stav trubního řadu** – Běžně používané trubní materiály vykazují různou dobu teoretické životnosti. Každý úsek posuzovaného řadu je v tomto ukazateli zařazen do příslušné kategorie podle stáří a trubního materiálu.
- **ST2 – Stavebně technické provedení řadu** – Parametry provedení stavby příváděcího řadu může mít vliv na jeho životnost a poruchovost, proto se zde hodnotí např. hloubka uložení, dopravní zatížení a koordinace s ostatními sítěmi.
- **ST3 – Protikorozní ochrana řadu** – Ukazatel má za cíl stanovit, jak je potrubí chráněno proti korozi, která může zvyšovat ztráty, poruchovost a také zhoršovat kvalitu vody.



Pro technologicko provozní část jsou zvoleny následující ukazatele:

- **TP1 – Poruchovost řadu** – Z průměrné poruchovosti řadu a vývoje dynamiky poruch je možno posoudit, zda nedochází k poruchům příliš často a zda se jejich četnost nezvyšuje.
- **TP2 – Hydraulická kapacita řadu** – Tento ukazatel umožňuje posoudit, zda hodnocený příváděcí řad vyhovuje maximálním průtokům při optimálním využití dimenze potrubí. Posuzuje se poddimenzovanost/předimenzovanost potrubí na základě hydraulického modelu.
- **TP3 – Ztráty vody** – Ukazatel bere v úvahu hodnocení ztrát vody dle dvou subukazatelů hodnotící ztráty vody.

- **TP4 – Vliv na kvalitu vody** – Kvalita dopravované vody je ovlivňována (mimo jiné) trubním materiálem a naopak životnost potrubí je ovlivňována kvalitou dopravované vody. Tento ukazatel zohledňuje trubní materiál potrubí a dobu zdržení v potrubí.

Pro každý ukazatel v tomto modulu byly navrženy příslušné faktory pro hodnocení jednotlivých ukazatelů. Tabulka 2 prezentuje strukturu navržených faktorů a technických ukazatelů hodnocení modulu TEAM.

Tabulka 3 prezentuje hodnocení faktoru F2 – Stáří a stav armatur ukazatele ST1.

## Modul TEAN

Pro stavebně technickou část vodovodní sítě byly zvoleny následující ukazatele:

- **ST1 – Průměrné stáří trubního materiálu** – Běžně používané trubní materiály vykazují různou dobu teoretické životnosti. Každý úsek posuzované sítě je v tomto ukazateli zařazen do příslušné kategorie podle stáří a trubního materiálu.
- **ST2 – Stav armatur na síti** – Hodnotí se stáří, funkčnost a vodotěsnost armatur na vodovodní síti.
- **ST3 – Stav armaturních šachet** – Technický stav armaturních šachet může znamenat riziko havárie vodovodního řadu a může také negativně ovlivňovat stav armatur umístěných v šachtě.

Pro technologicko provozní část jsou zvoleny následující ukazatele:

- **TP1 – Poruchovost řadů** – Z průměrné poruchovosti řadů a vývoje dynamiky poruch je možno pozorovat, zda nedochází k poruchům příliš často a zda se jejich četnost nezvyšuje.
- **TP2 – Ztráty vody** – Ukazatel bere v úvahu hodnocení ztrát vody dle čtyř faktorů vyjadřující ztráty vody. Jsou to jimi procento vody nefakturované, jednotkový únik vody nefakturované a ekonomický index ztrát a posuzuje se i hodnota minimálního nočního průtoku.
- **TP3 – Kvalita vody v síti** – Kvalita dopravované vody spotřebitelům je důležitou součástí systému zásobování vodou. Kvalita vody ovlivňuje rovněž technický stav sítě.
- **TP4 – Tlakové poměry v pásmu** – Tento ukazatel má za cíl vzít v úvahu známý fakt, že velikost hydrostatického tlaku a kolísání hydrodynamického tlaku má vliv na životnost a poruchovost potrubí

Pro každý ukazatel byly navrženy faktory pro hodnocení těchto ukazatelů. Tabulka 4 ukazuje strukturu hodnocení modulu TEAN.

Následující tabulka prezentuje příklad hodnocení faktoru F1 – Stáří a stav armatur ukazatele TP4.

Tabulka 5: Hodnocení faktoru F1 – Maximální hydrostatický tlak technologicko provozního ukazatele TP4 – Tlakové poměry v pásmu

F1 – Maximální hydrostatický tlak [m v.sl.]

0	nehodnoceno
1	< 50
2	50–60
3	> 60

## Případové studie

Tato kapitola prezentuje hodnocení některých reálných objektů vodovodní sítě v aplikaci TEA Water v rámci testování metodiky a softwarové aplikace.

## Modul TEAM

Jako jedna z případových studií pro modul TEAM posloužil reálný příváděcí řad mezi ČS a vodojemem. Jedná se tedy o výtlačný příváděcí řad. Příváděcí řad je z roku 1996, má délku 1 036 m a je vybudován z PVC. Výsledné hodnocení provedeno dle navržené metodiky je uvedeno na obr. 3.

Tabulka 2: Struktura hodnocení modulu TEAM

Hodnocení	TEAM – PŘÍVÁDĚCÍ ŘAD	
A+	<b>CELKOVÉ HODNOCENÍ</b>	
A	<b>ST</b>	<b>STAVEBNĚ TECHNICKÉ UKAZATELE</b>
1	<b>ST1</b>	<b>Stáří a stav trubního řadu</b>
1	F1	Stáří potrubí dle trubního materiálu
1	F2	Stáří o stav armatur
1	F3	Inkrustace potrubí
1	<b>ST2</b>	<b>Stavebně technické provedení řadu</b>
1	F1	Hloubka uložení
1	F2	Dopravní zatížení
1	F3	Koordinace s ostatními sítěmi
1	<b>ST3</b>	<b>Protikorozi ochrana řadu</b>
1	F1	Vnější protikorozi ochrana
1	F2	Vnitřní protikorozi ochrana
A	<b>TP</b>	<b>Technologicko provozní ukazatele</b>
1	<b>TP1</b>	<b>Poruchovost řadu</b>
1	F1	Průměrná roční poruchovost [pp/km/rok]
1	F2	Vývoj dynamiky poruch
1	<b>TP2</b>	<b>Hydraulická kapacita řadu</b>
1	F1	Hydraulická kapacita
1	F2	Protirázová ochrana řadu
1	<b>TP3</b>	<b>Ztráty vody</b>
1	F1	Procento ztrát vody z vody vstupující do řadu
1	F2	Jednotkový únik vody JU
1	<b>TP4</b>	<b>Vliv na kvalitu vody</b>
1	F1	Vliv trubního materiálu a inkrustů na kvalitu vody
1	F2	Vliv doby zdržení vody v řadu na kvalitu vody

Tabulka 3: Hodnocení faktoru F2 stavebně technického ukazatele ST1 – Stáří a stav trubního řadu

F2 – Stáří a stav armatur

0	nehodnoceno
1	armatury převážně mladší 5 let, pravidelně kontrolované a funkční
2	armatury převážně mladší 20 let, pravidelně kontrolované a většinou funkční
3	armatury převážně starší 20 let, špatný technický stav

Tabulka 4: Struktura hodnocení TEAN

Hodnocení	TEAN – TLAKOVÉ PÁSMO	
A+	<b>CELKOVÉ HODNOCENÍ</b>	
A	<b>ST</b>	<b>STAVEBNĚ TECHNICKÉ UKAZATELE</b>
1	<b>ST1</b>	<b>Průměrné stáří trubního materiálu</b>
1	F1	Stáří potrubí dle trubního materiálu
1	F2	Stáří o stav armatur
1	<b>ST2</b>	<b>Stav armatur na síti</b>
1	F1	Uzavírací armatury
1	F2	Hydranty
1	F3	Ostatní armatury
1	<b>ST3</b>	<b>Stav armaturních šachet</b>
1	F1	Stav armaturních šachet
A	<b>TP</b>	<b>Technologicko provozní ukazatele</b>
1	<b>TP1</b>	<b>Poruchovost řadů</b>
1	F1	Průměrná roční poruchovost vodovodních řadů [pp/km/rok]
1	F2	Dynamika poruch
1	<b>TP2</b>	<b>Ztráty vody</b>
1	F1	Procento vody nefakturované
1	F2	Jednotkový únik vody nefakturované (JUVNF)
1	F3	Minimální noční odběry
1	F4	Ekonomický index ztrát (EIZ)
1	<b>TP3</b>	<b>Kvalita vody v síti</b>
1	F1	Doba zdržení vody v síti [hod]
1	F2	Inkrustace
1	F3	Vliv trubních materiálů
1	F2	Kvalita dopravované vody
1	<b>TP4</b>	<b>Tlakové poměry v pásmu</b>
1	F1	Maximální hydrostatický tlak [m v. sl.]
1	F2	Průměrný hydrodynamický tlak [m v. sl.]
1	F3	Kolísání hydrodynamického tlaku [m v. sl.]

TEAM – PŘÍVÁDĚČÍ ŘÁD		
Hodnocení	Objekt, část	Váha
<b>CELKOVÉ HODNOCENÍ</b>		
A	<b>ST Stavebně technické ukazatele</b>	0,60
1	ST1 Stáří a stav trubního řadu	0,50
N	ST2 Stavebně technické provedení řadu	0,30
N	ST3 Stav Protikorozní ochrana řadu	0,20
B	<b>TP Technologicko provozní ukazatele</b>	0,40
2	TP1 Velikost akumulace	0,40
2	TP2 Hydraulická kapacita řadu	0,40
N	TP3 Ztráty vody	0,10
1	TP4 Vliv na kvalitu vody	0,10

Obr. 3: Hodnocení příváděčího řadu

### Modul TEAN

Jednou z případových studií pro modul TEAN bylo konkrétní tlakové pásmo v jednom z větších českých měst. Je v provozu od roku 1984, přičemž potrubí je z 80 % z šedé litiny a zásobuje 5 650 obyvatel. Celková délka sítě je 6,32 km a profily potrubí jsou v rozmezí od DN 80 po DN 400. Jedná se o tlakové pásmo zásobující převážně zástavbu sídlištního charakteru. Výsledné hodnocení vodovodní sítě daného tlakového pásma je uvedeno na obr. 4.

### Závěr

Přestože existuje potřeba zjišťovat technický stav vodárenské infrastruktury (míra opotřebení pro potřeby plánů financování obnovy – PFO), není stanovena jednotná závazná metodika, kterou by mělo být hodnocení technického stavu jednotlivých částí veřejných vodovodů prováděno. V České republice působí vedle několika velkých vodárenských společností také řada malých společností, u kterých je možné předpokládat nedostatek finančních prostředků a kvalifikovaných pracovníků pro vlastní provádění hodnocení technického stavu. Zde by měla pomoci navrhovaná metodika hodnocení technického stavu veřejných vodovodů především.

Předložená metodika je výsledkem snahy o návrh jednoduché, ale přesto efektivní metodiky pro hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury. Jednotlivé moduly slouží k hodnocení a semikvantitativní kategorizaci technického stavu jednotlivých prvků a objektů vodárenských systémů. Výstupy z této metodiky mohou posloužit jako podklad pro srovnávací analýzu, plánování oprav, plánování obnovy, zpracování plánů financování obnovy nebo jako podklad pro další podrobný stavebně technologický průzkum atd. Navržená metodika je schopná interpretovat technický stav posuzované infrastruktury, odhalit potenciální kritická místa a uspořádat provozované výše zmíněné objekty v pořadí podle stanoveného technického stavu.

### Poděkování

Článek byl vytvořen v rámci řešení projektu č. LO1408 AdMaS UP – Pokročilé stavební materiály, konstrukce a technologie podporovaného

B+ CELKOVÉ HODNOCENÍ		
B	<b>ST: STAVEBNĚ-TECHNICKÉ UKAZATELE (TEAN)</b>	0,4
1	ST1 PRŮMĚRNÉ STÁŘÍ TRUBNÍHO MATERIÁLU	0,5
3	ST2 STAV ARMATUR NA SÍTI	0,4
1	ST3 STAV ARMATURNÍCH ŠACHET	0,1
B	<b>TP: TECHNOLOGICKO-PROVOZNÍ UKAZATELE (TEAN)</b>	0,6
2	TP1 PORUCHOVOST ŘADU	0,4
1	TP2 ZTRÁTY VODY	0,25
3	TP3 KVALITA VODY V SÍTI	0,25
3	TP4 TLAKOVÉ POMĚRY V PÁSMU	0,1

Obr. 4: Hodnocení vodovodní sítě tlakového pásma. Pozn.: grafické rozhraní webové aplikace ještě není zcela kompletně dokončeno

Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v rámci účelové podpory programu „Národní program udržitelnosti I“ a projektu specifického výzkumu Vysokého učení technického v Brně FAST-S-15-2924 *Citlivostní analýza technických ukazatelů a jejich vah při hodnocení technického stavu veřejných vodovodů.*

### Literatura

- Al-Barqawi H, Zayed T. Infrastructure Management: Integrated AHP/ANN Model to Evaluate Municipal Water Mains' Performance. *Journal of Infrastructure Systems*, 2008;14(4):305–318.
- Al-Barqawi H, Zayed T. Assessment Model of Water Main Conditions. *American Society of Civil Engineers*, 2006; pp. 1–8.
- Barák F. Výhledy českého vodárenství po roce 2015. *Sovak: časopis oboru vodovodů a kanalizací*, 2012;21(4):1–3.
- Rahman S, Zayed T. Condition Assessment of Water Treatment Plant Components. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 2009;23(4):276–287.
- Tuhovčák L, Kučera T, Ručka J, Svoboda M, Sviták Z. Technical audit of the water distribution network. *Water Science & Technology: Water Supply*, 2006;6(5): 129–138.
- Tuhovčák L, Kučera T, Tauš M. Technical Audit of Water Supply Systems. In: *Water Management and Hydraulic Engineering 2015. Water Management and Hydraulic Engineering*. 1. Brno: Institute of Water Structures, FCE, BUT, 2015; s. 245–253. ISBN: 978-80-214-5230-5. ISSN: 2410-5910.
- Tuhovčák L, Kučera T, Tauš M, Menšík M. TEA Water. In: *VODA ZLÍN 2015*. 1. Zlín: TIGRIS, spol s.r.o., 2015; s. 21–24. ISBN 978-80-905716-1-7.

Doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc., Ing. Tomáš Sucháček  
Ing. Miloš Tauš  
Ústav vodního hospodářství obcí  
Vysoké učení technické v Brně  
e-mail: tuhovcak.l@fce.vutbr.cz, suchacek.t@fce.vutbr.cz  
taus.m@fce.vutbr.cz





## Kamstrup – Váš spolehlivý partner

Jsme výrobci inovativních vodoměrů a dalších zařízení, která nabízejí doposud nevidaný přehled o stavu distribučních sítí. Postupně se zaměřujeme na celou problematiku vodárenství. Od měření až po vyhodnocení. Od dálkových odečtů až po správu a analýzu dat. Projděme si v krátkosti, co jsme Vám v nedávné minulosti představili. Postupně jsme od měření spotřeb vody přešli po tzv. „Water management“, od měřidel k systému vyhodnocení, od přesných dat po jejich detailní analýzu.

Průběžně jsme Vám představili naše inteligentní vodoměry MULTICAL® 21, robustní vodoměry flowIQ® 3100 pro větší instalace a sekční měřidla MULTICAL® 62. Rozšířili jsme naše řešení o magneto-indukční průtokoměry MAG, které jsme zařadili do naší nabídky jako ideální řešení pro velké profily a aplikace, které mají charakter sekčních a technologických vodoměrů.

Rovněž jsme Vás krátce seznámili s novým tlakovým snímačem, který nabízí přesné a velmi rychlé měření tlaku. Uplatnění najde všude tam, kde potřebujete přesně popsat tlakové poměry a tlakové rázy ve Vaší distribuční síti.

Díky přesnému měření nabízíme velké množství dat, která je ale potřebné odečítat a následně vyhodnotit. Proto jsme vyvinuli inovativní odečtový systém READY Suite. Díky němu můžeme odečítat jak pochůzkou nebo průjezdem, tak v pevně bezdrátové síti. A doplnili jsme nové funkce, které Vám nabídnou ještě mnohem více. Například automatické uložení GPS souřadnic do mapových podkladů nebo novou vybranou skupinu měřidel, díky které READY odečítá tato měřidla v online režimu.

Ano, to vše jsme Vám průběžně představili v průběhu roku 2015. A protože se milovými kroky blíží konec tohoto roku, tak bychom Vám všem chtěli popřát vše dobré v nastávajícím čase vánočním a vše dobré do nového roku 2016.

Váš tým Kamstrup v České republice

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

(komerční článek)

## Merry Christmas

We wish you a Merry Christmas and a Happy New Year | Vi ønsker dig en Glædelig Jul og et Godt Nyttår | Wir wünschen Ihnen frohe Weihnachten und ein gutes neues Jahr | Kamstrup va urveiza un Craciun Fericit si un An Nou cu Sanatate | Kamstrup Mensen Een vrolijk en gezond nieuwjaar en een Gelukkig Nieuwjaar | Toivotamme Teille hauskaa joulua ja onnellista uutta vuotta | Wesolych Swiat i Szczęśliwego Nowego Roku | Zdravý Nový Rok | Срећан Божић и Срећна Нова Година | Весел Новіт Року | Srećno Novo Leto | Veselá Vánoce a šťastný nový rok | Desde todo el grupo una feliz Navidad y un próspero Año Nuevo | Nous vous souhaitons un Joyeux Noël et une Bonne Année | Весела Коледа и счастливá Нова година

Přejeme Vám z celého srdce přjemné prožití vánočních svátků a úspěšný rok 2016.  
Váš Kamstrup tým

*Jan Křiváček     Alena Šteflová     Miroslav Boudný*





„NIC NEMŮŽE ČLOVĚKA POSÍLIT VÍCE NEŽ DŮVĚRA, KTEROU HO POCTÍME.“  
PAUL CLAUDEL

VÁŽENÍ OBCHODNÍ PŘÁTELE,  
ZA PROJEVENOU DŮVĚRU  
VÁM CHCEME SRDEČNĚ  
PODĚKOVAT A TOUTO CESTOU  
POPŘÁT VESELÉ VÁNOCE  
A HODNĚ ZDRAVÍ A ÚSPĚCHŮ  
DO NOVÉHO ROKU 2016.

TÝM  
ATJ SPECIAL S. R. O.



Veverň 211  
664 81 Ostrovačice  
IČ 49432851

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

18. 2. 2016

Konference „Vložky vytvrzované na místě“

Místo konání:

Academic Hotel & Congress Centre, a. s.  
Tyršovo náměstí 2222, 252 63 Roztoky

Organizační garant, informace pro přednášející  
a sponzory:

SOVAK ČR, Ing. Zuzana Jonová  
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 6  
tel.: 221 082 207, 221 082 346

e-mail: konference@sovak.cz, www.sovak.cz



### Informace o předplatném

Vážení odběratelé časopisu Sovak,

obdobně jako v minulých letech prodlužujeme všem odběratelům, kteří nepožádali o změnu, předplatné na příští rok automaticky a v nezměněném rozsahu. Rovněž cena předplatného zůstává pro rok 2016 nezměněna.

Zálohové faktury rozešleme v lednu. Pokud u Vás došlo ke změně některých údajů, důležitých pro daňový doklad, sdělte nám je laskavě pokud možno do konce letošního roku. Část odběratelů již dostává faktury elektronickou cestou ve formátu PDF. Pokud souhlasíte se zasíláním faktur elektronicky a dostáváte je doposud poštou, sdělte nám, prosím, e-mail pro jejich zaslání.

Děkujeme za váš zájem o časopis Sovak.

vydavatelství

e-mail: pfck@bon.cz, tel.: 244 472 357, 602 615 068



Upozorňujeme, že členové SOVAK ČR  
mohou inzerovat formou  
plnobarevné vizitkové inzerce  
za cenu černobílé



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**



**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



zde mohla být  
vaše vizitková inzerce

ceník inzerce v časopise Sovak je ve formátu PDF ke stažení na [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)



**K&K TECHNOLOGY a. s.**

Zlatnická 33, 339 01 Klatovy  
tel.: +420 376 356 111, fax.: +420 376 322 771  
e-mail: [kk@kk-technology.cz](mailto:kk@kk-technology.cz)  
web: [www.kk-technology.cz](http://www.kk-technology.cz)

**PROJEKTY – VÝROBA – DODÁVKY – MONTÁŽE – SERVIS**

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



[www.ftwo.eu](http://www.ftwo.eu)



Tradiční 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](mailto:pipelife@pipelife.cz), [www.pipelife.cz](http://www.pipelife.cz)





INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

### AQUATIS a. s.

Botanická 834/56, 602 00 Brno,  
tel.: 541 554 111, fax: 541 211 205, e-mail: info@aquatis.cz, www.aquatis.cz

**Pobočka:** Praha, Třebohostická 14, 100 31 Praha 10, tel.: +420 602 612 153  
**Organizační složka:** Trenčín, Jesenského 3175, 911 01 Trenčín, tel.: +421 326 522 600



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

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



### Purity Control spol. s r.o.

Přemyslovců 30, 709 00 Ostrava  
[www.puritycontrol.cz](http://www.puritycontrol.cz), [purity@puritycontrol.cz](mailto:purity@puritycontrol.cz)  
tel.: 596 632 129

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

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



## ALVEST MONT CZ, s.r.o.

### Biologické ČOV s technologií MBR Mitsubishi

- 3krát lepší kvalita vyčištěné vody, než u konvenčních ČOV
- zmenšuje se objem nádrží o 65 % a pozemek pro ČOV o 50 %
- provozní náklady jako u konvenční ČOV
- zvýšení kapacity ČOV ve stávající stavbě o 100 až 200 %

MITSUBISHI RAYON CO., LTD.

Husinecká 903/10  
130 00 Praha 3  
Mob.: 604 896 154  
e-mail: sosna@alvest.cz  
info4@alvest.cz  
web: www.alvest.cz

SOVAK • VOLUME 24 • NUMBER 12 • 2015

#### CONTENTS

Vojtěch Jaroš

ArcGIS and GEOM – seven years of the modern Geographic information system in the Zlín water company ..... 1

It is not only about the price or quality of water in Zlín – an interview with Mr. Svatopluk Březík, Chairman of Vodovody a kanalizace Zlín Company ..... 5

Petr Havel

Inspiration from the current year's SOVAK conference "Operation of Water Supply and Sewage Systems" ..... 6

Veronika Braunová, Petr Neuschl

What did the webinar regarding introduction the inspection report look like? ..... 10

Michal Křiška, Jitka Malá, Helena Králová, Karel Hrich, Miroslava Němcová, Kateřina Schrimpelová, Tereza Hnátková  
New opportunities for improvement of the quality of water from agriculture to be used for drinking water supply ..... 12

The foundation stone of the New Water Line of Prague wastewater treatment plant has been laid ..... 18

Could being ignorant of the law be an excuse? ..... 19

Miroslav Kos

Thermochemical processing of wastewater sludge ..... 20

Towards the New Year together with innovations of QI! ..... 24

Ladislav Jouza

Negative prescription and extinction of rights in labour relations ..... 25

Ladislav Tuhovčák, Tomáš Sucháček, Miloš Tauš

The methodology of assessment of the technical state of urban water infrastructure ..... 26

Kamstrup – Your reliable partner ..... 30

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

Index 2015 ..... 33

Cover page: The Klečůvka Water Treatment Plant.

Vodovody a kanalizace Zlín (Regional water company)

#### Redakce (Editorial Office):

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

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

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

#### Redakční rada (Editorial Board):

Ing. Ladislav Bartoš, Ph. D., Ing. Josef Beneš, prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Miroslav Dundálek, Ing. Karel Frank, Mgr. Jiří Hruška, Ing. Radka Hušková, Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA, prof. Dr. Ing. Miroslav Kyncl (místopředseda – Vicechairman), Ing. Miloslava Melounová, JUDr. Josef Nepovím, Ing. Jiří Novák, Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Vladimír Pytl, Ing. Josef Reidinger, Ing. Jan Sedláček, Ing. Bohdan Soukup, Ph. D., MBA (předseda – Chairman), 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 Jílové u Prahy, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel.: 244 472 357, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis SOVAK je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 12/2015 bylo dáno do tisku 10. 12. 2015.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Design: SILVA Ltd, tel.: 244 472 357, e-mail: [pfck@bon.cz](mailto:pfck@bon.cz). Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 12/2015 was ordered to print 10. 12. 2015.

ISSN 1210-3039

# Rejstřík 2015 – Obsahový rejstřík

## Seznam tematických skupin

**ÚVODNÍKY A KONCEPCE  
TEORIE – VÝZKUM – ŠKOLY  
ROZHOVOR  
PŘEDNÁŠKA – SEMINÁŘ  
PLÁNOVÁNÍ – INVESTICE  
PROVOZ**

**PRÁVNÍ PROBLEMATIKA  
Z ODBORNÝCH KOMISÍ  
INFORMACE – NORMY – AKTUALITY  
DISKUSE  
ZE ZAHRANIČÍ  
EUREAU**

**Z HISTORIE VaK  
NEPŘEHLÉDNĚTE  
TEXTOVÁ INZERCE  
OSOBNÍ  
ANOTACE – ZAJÍMAVOSTI – Z TISKU – ZPRÁVY  
TITULNÍ STRANA**

### ÚVODNÍKY A KONCEPCE

Kos, M.: Ohlédnutí za rokem 2014 v časopise SOVAK 1/01  
Punčochář, P.: Světový den vody 2015: „Voda a udržitelný rozvoj“ 3/01  
— Usnesení vlády ČR k Návrhu koncepčního řešení regulace ve vodárenství 4/16

### TEORIE – VÝZKUM – ŠKOLY

Krbec, A., Jirout, T., Dostál, M., Petera, K.: Optimalizace systémů tlakových kanalizací pomocí matematického modelování jejich provozních stavů: hydrodynamický model potrubní sítě 3/06  
Ašer, M., Fuka, J., Miškovský, J., Mucha, A., Kos, M., Kratěna, J., Kuba, P., Sláma, V.: Využití technologií 3D a BIM při přípravě projektů čistíren a úpraven vody 7–8/08  
Křiška, M., Malá, J., Králová, H., Hrich, K., Němcová, M., Schrimpelová, K., Hnátková, T.: Nové technologie pro odstranění dusičnanů ze zemědělských smyčů 12/12

### ROZHOVOR

Hruška, J.: Ve vodním hospodářství je důležitá solidarita (Ing. Lubomír Gloc, generální ředitel VODÁRENSKÉ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI, a. s.) 2/01  
Hruška, J.: Posláním inspekce je zlepšování stavu životního prostředí (Ing. Erik Geuss, Ph. D., ředitel České inspekce životního prostředí) 4/08  
Hruška, J.: Detekce virů z vody je obtížná (MUDr. František Kožíšek, CSc., vedoucí odd. hygieny vody Státního zdravotního ústavu) 6/30  
Šebková, I.: Nad rámec provozní činnosti se snažíme přiblížit vodárenství veřejnosti (Ing. Lubomír Gloc, generální ředitel VODÁRENSKÉ AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI, a. s.) 9/01  
Pokorný, J.: „Z mého pohledu má dokončená investice jen pozitivní a klady“ (Petr Hájek, starosta města Ústí nad Orlicí) 11/07  
Pokorný, J.: Rozhovor se zástupcem dodavatele (Ing. Pavel Kužela, výrobně technický náměstek společnosti SMP CZ, a. s.) 11/08  
Pokorný, J.: Investice zejména do životního prostředí (Ing. Václav Knejp, jednatel společnosti TEPVOS, spol. s r. o.) 11/09  
Red.: Ve Zlíně nejde o cenu či kvalitu vody – rozhovor s Ing. Svatoplukem Březíkem, předsedou představenstva společnosti Vodovody a kanalizace Zlín, a. s. 12/05

### PŘEDNÁŠKA – SEMINÁŘ

Dobeš, A., Studničková, H., Parrado, I. C.: Dopad novely vyhlášky k zákonu o vodovodech a kanalizacích do druhového členění nákladů v kalkulacích regulovaných cen 1/10  
Klos, M.: Provoz vodovodů a kanalizací v Babyloně – ohlédnutí za konferencí SOVAK ČR 2014 1/16  
Oppeltová, P., Novák, J., Jedličková, Z., Drgová, M.: Hodnocení vývoje jakosti surové vody v nádrži Vranov nad Dyjí 1/22  
Foller, J., Špačková, A.: Využití volné kapacity kalového hospodářství a ČOV k přijímání externích odpadů ke zpracování, rizika a výhody 1/26  
Punčochář, P.: III. česko-izraelský vodohospodářský seminář v Praze a ve Vodňanech 2/11

Šeda, S.: Ohlédnutí za prvním ročníkem konference Podzemní vody ve vodárenské praxi 2/18  
Šeda, S.: Pozvánka na konferenci Podzemní vody ve vodárenské praxi 2015 2/20  
Wanner, J., Benáková, A., Macek, L.: Poznatky ze semináře Dezinfekce vyčištěných odpadních vod 2/24  
Hušková, R.: Novela vyhlášky pro pitnou vodu, metodika stanovení nerelevantních metabolitů 3/03  
Plechátý, J.: Operační program Životní prostředí – včera, dnes a zítra 4/05  
Šenkapoulová, J.: Technické požadavky v zadávacích podmínkách kanalizačních staveb 4/10  
Pytl, V.: Konference Financování vodárenské infrastruktury 2015 4/27  
Plechátý, J.: Setkání vodohospodářů při příležitosti Světového dne vody 2015 5/09  
Frank, K.: Nakládání s kaly z ČOV – informace ze semináře SOVAK ČR 5/41  
Šeda, S.: Druhý ročník celostátní konference „Podzemní vody ve vodárenské praxi“ v Dolní Moravě 6/13  
Skalický, M.: Umělá infiltrace lokality Káraný jako nástroj řešení nedostatku podzemní vody pro vodárenské využití 6/14  
Viščor, P.: Ztráty vody Brněnské vodárenské soustavy 6/28  
Husáková, K.: Situace v nakládání s kaly z čistíren odpadních vod 7–8/27  
Jarolímová, V.: Nakládání s kaly z ČOV pohledem České inspekce životního prostředí 7–8/28  
Punčochář, P.: Prioritní polutanty ve vodách – jak dál? 7–8/34  
Punčochář, P.: 7. světové fórum o vodě v Korejské republice 9/06

### PLÁNOVÁNÍ – INVESTICE

Mazel, L.: Úpravna vody Mostiště je po celkové rekonstrukci a doplnění technologické linky ve zkušebním provozu 2/03  
Stuhl, A.: Skupinový vodovod Znojmo: zajištění kvality pitné vody je ve finále 2/06  
Košek, M.: Odvádění odpadních vod ve Starém Plzenci 4/01  
Kněžínek, M., Viščor, P.: Rekonstrukce čerpacích stanic nejen na brněnské vodovodní síti 5/04  
Prokop, L.: Rekonstrukce evakuační stanice II. březovského vodovodu 5/06  
Hopp, M.: Alternující aktivace – využití ojedinělého uspořádání AN na ČOV Nový Jičín 9/12  
Coufal, M., Komínek, J.: Přechod přivaděče OOV Baška-Nové Dvory přes řeku Morávku v Dobré 9/18  
Pokorný, J., Doležalová, I.: Ukončení druhého největšího vodohospodářského projektu Pardubického kraje „Ústí nad Orlicí – kanalizace a ČOV“ 11/01  
Šorm, I., Doležalová, I.: Rekonstrukce čistírny odpadních vod Ústí nad Orlicí 11/05  
Beyblová, S., Rainiš, L.: Úpravna vody Bedřichov – doplnění 1. separačního stupně 11/11

### PROVOZ

Bednaříková, A., Veselý, M.: Podpora pracovních procesů u SmVaK Ostrava a. s. využitím GIS aplikace 1/06  
Šťastný, J., Kašparec, J.: Dispečink VaK Mladá Boleslav jako nástroj pro řízení mimořádných situací 4/20  
Koubová, J., Prokel Stěhulová, B., Ondrová, B.: Optimalizace nastavení chodu čistírny odpadních vod v Horních Počernicích-Svépravicích po provedené intenzifikaci 7–8/53



Koubová, J., Novák, M., Ondrová, B.: Monitoring kvality vody na odtoku z čistírny v Horních Počernicích-Svépravicích pomocí měření hodnot zalkalu	10/21	Vavrušková, L., Kabátová, J., Záveský, J.: Systém dispečerského řízení vodohospodářských zařízení; zobrazení výsledků analýz pitné vody v GIS a využití mobilní aplikace při vzorkování	10/01
Jaroš, V.: ArcGIS a GEOM – sedm let moderního Geografického informačního systému na zlínské vodárně	12/01	Hušková, R., Kocourek, P.: Systém dochlorování pražské distribuční sítě	10/07
Tuhovčák, L., Sucháček, T., Tauš, M.: Metodika hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury	12/26	Mrkos, P., Vavroušek, M.: Balená pitná voda – doplněk náhradního zásobování v PVK	10/11
<b>PRÁVNÍ PROBLEMATIKA</b>			
Jouza, L.: Vyšší pokuty za porušování pracovněprávních předpisů	2/16	Frank, K.: Analýza produkce kalů z čistíren odpadních vod o velikosti méně než 2 000 připojených obyvatel	10/14
Fiala, J.: Recenze Komentáře k zákonu o vodovodech a kanalizacích	2/27	Kos, M.: Poslední kapka vody	10/16
Hušková, R.: Novela vyhlášky pro pitnou vodu, metodika stanovení nerelevantních metabolitů	3/03	Kahún, D., Holanová, A., Sýkora, P.: Test průtokoměru OFR Radar	11/14
Toman, J.: Technická novela zákona o veřejných zakázkách a připravovaný nový zákon o veřejných zakázkách	4/13	Red.: Sociálně únosná cena pro vodné a stočné (SÚC) na rok 2016 dle pravidel OPŽP 2007–2013	11/23
Jouza, L.: Vyšší příspěvky zaměstnavatelům v roce 2015	4/29	Havel, P.: Inspirace z letošní konference SOVAK ČR Provoz vodovodů a kanalizací	12/06
Jouza, L.: Dovolená	5/48	— Byl položen základní kámen Nové vodní linky pražské čistírny	12/18
Nepovím, J.: Problematika osvobození od placení srážkových vod	7–8/04	Kos, M.: Termochemické zpracování čistírenských kalů	12/20
Jouza, L.: Práce na dálku	7–8/52	<b>DISKUSE</b>	
Kos, M.: Zpráva Evropského účetního dvora a reakce Evropské komise k provádění směrnice o čištění městských odpadních vod	9/10	Kos, M.: Benchmarking základem rámce koncepčního řešení regulace vodárenství	4/18
Wollnerová, J., Klír, J., Haberle, J.: Ochrana vod před dusičnany pocházejícími ze zemědělství	10/18	Kožíšek, F.: Pozor na chlornan sodný: chlorečnany v pitné vodě	9/24
Jouza, L.: Změny v zákoníku práce v oblasti dohod	10/26	<b>ZE ZAHRAŇIČÍ</b>	
Braunová, V., Neuschl, P.: Novela zákona o DPH aneb Jste připraveni na zavedení kontrolního hlášení?	11/10	Beneš, J.: Kably nepatří do vodovodní sítě	2/29
Jouza, L.: Pracovní volno na vyšetření a ošetření u lékaře	11/27	Beneš, J.: Důsledky snižující se rychlosti transformace dusičnanů v horizontech podzemních vod	3/24
Braunová, V., Neuschl, P.: Jak vypadal internetový seminář k zavedení kontrolního hlášení?	12/10	Kožíšková, Y.: Kvalitu pitné vody je třeba chránit v budovách – i před budovami	5/46
Jouza L.: Promlčení a zánik práva v pracovněprávních vztazích	12/25	Beneš, J., Tláškalová, B., Kolář, K.: Biologie podzemních vod – ekosystémy v podzemí	6/10
<b>Z ODBORNÝCH KOMISÍ</b>			
Otta, P.: Jednání odborné komise pro čistírny odpadních vod	7–8/50	Beneš, J.: Výzkum pro vodárenské a kanalizační infrastruktury ztřítka	7–8/30
<b>INFORMACE – NORMY – AKTUALITY</b>			
Fiala, J.: Recenze Komentáře k zákonu o vodovodech a kanalizacích	2/27	Beneš, O.: Jednání představenstva EUREAU 7.–8. 5. 2015, Namur, Belgie	7–8/58
— Vodohospodářská stavba roku 2014	3/17	Beneš, O.: Paříž se chystá na modernizaci systému odkanalizování	10/20
— SOVAK ČR změnil ředitele	5/01	Beneš, J.: Hospodaření s vodou a civilizační vývoj	10/28
Hrich, R., Pešoutová, R., Střítecký, L., Habr, V., Halešová, T., Malá, M.: Projekt LIFE2Water – Ověření a vyhodnocení technologií pro terciární dočištění komunálních odpadních vod	5/02	Beneš, J.: Suroviny z vody	11/29
Chládek, Š.: Podružné měření energií na ČOV Brno-Modřice	5/03	<b>EUREAU</b>	
— Vyhlášení vítězných staveb soutěže „Vodohospodářská stavba roku 2014“	5/14	Beneš, O.: Jednání představenstva EUREAU 24. 10. 2014, Sofie, Bulharsko	2/22
— Výstava VODOVODY–KANALIZACE 2015 reflektuje aktuální témata a představí nejnovější trendy oboru	5/19	Zrubková, M.: Zpráva ze zasedání EUREAU – komise EU2 pro odpadní vody, únor 2015	5/49
— Doprovodný program výstavy VODOVODY–KANALIZACE 2015	5/21	Hušková, R.: Zpráva ze zasedání komise EUREAU pro pitnou vodu EU1	6/22
— Vodárenská soutěž zručnosti	5/24	Beneš, O.: Jednání představenstva EUREAU 7.–8. 5. 2015, Namur, Belgie 7–8/58	
— Fotosoutěž VODA 2015	5/24	Beneš, O., Hušková, R., Konečný, P., Zrubková, M.: Zápis ze zasedání komisí (EU1, EU2, EU3), představenstva a valné hromady EUREAU (5.–7. 10. 2015 Milán)	11/24
Hlaváč, J.: Užitečná příručka pro vlastníky a provozovatele vodovodních sítí	5/45	<b>Z HISTORIE VAK</b>	
Kronďák, J.: Čistírna odpadních vod Stříbro	6/01	Novák, J., Opetlová, P.: Vodní dílo Vranov oslavilo 80 let	2/07
Hruška, J.: Valná hromada Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR 2015	6/05	Vonka, M., Kořínek, R.: Kominový vodojem – funkce, konstrukce, architektura	3/12
Tesařová, V., Kožíšek, F.: Výsledky průzkumu informovanosti odběratelů o kvalitě pitné vody v Kraji Vysočina	6/17	Dirner, V.: 20 let vodohospodářského a environmentálního studia na Vysoké škole báňské – Technické univerzitě Ostrava	4/23
Hruška, J.: 19. Mezinárodní vodohospodářská výstava VODOVODY–KANALIZACE 2015	7–8/13	Kořínek, R.: Věžový vodojem Kostelíček je ukázkou zachování industriálního dědictví	9/05
Šrail, J.: 14. ročník Vodárenské soutěže zručnosti	7–8/18	Jásek, J.: Zkušební vodoměrů hlavního města Prahy	10/09
— Soutěž o nejlepší exponát ZLATÁ VOD-KA 2015	7–8/20	Drnek, K.: Štěchovický vodovod	11/20
— Soutěž o nejlepší expozici	7–8/22	<b>NEPŘEHLÉDNĚTE</b>	
Hruška, J.: Fotosoutěž VODA 2015	7–8/24	— Vybrané semináře... školení... kurzy... výstavy...: 1/31, 2/31, 3/31, 4/31, 5/51, 6/31, 7–8/59, 9/31, 10/31, 11/31, 12/31	
Vizina, A., Vinas, R., Hanel, M., Kašpárek, L., Hrabánková, A.: Hydrologické sucho v České republice	7–8/38	— Rozšířené květnové vydání časopisu SOVAK – prostor pro vaši inzerci před výstavou VODOVODY–KANALIZACE 2015	
Soukalová, E.: Hydrologické sucho v podzemních vodách na jižní Moravě	7–8/43		
Pytl. V.I.: Statistické údaje vodovodů a kanalizací v ČR za roky 1990–2014	9/28		

**TEXTOVÁ INZERCE**

— Helpdesk – komplexní přehled o řešení zákaznických požadavků! S QI je to možné (Melzer, spol. s r. o.)	1/20
— Společnost Kamstrup se připravuje na globální růst (Kamstrup A/S – organizační složka)	1/21
— Odolnost šoupátek a hydrantů při manipulaci ve vazbě na normu ČSN EN 1074-2 (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	1/25
— Renaissance třmenových šoupátek v oblasti výroby pitné vody a čištění odpadních vod (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	2/21
— Nové funkce a vyšší výkon, to je nová generace inteligentních vodoměrů MULTICAL® 21 a flowIQ® 3100 (Kamstrup A/S – organizační složka)	2/23
— Povrchové ochrany pro prodloužení životnosti armatur (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	3/29
— Novinky ve světě dálkových odečtů READY Suite (Kamstrup A/S – organizační složka)	4/14
— Ponorné motory Franklin Electric – „Zajištění vody pro život“ (PUMPA, a. s.)	4/24
— Požadavky na materiály armatur pro pitnou vodu (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	4/26
— Je cena špatným parametrem pro výběrové řízení? (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	5/26
— Pozvánka na expozici firmy Kamstrup (Kamstrup A/S – organizační složka)	5/27
— Technologie vápenného hospodářství s tradicí již 25 let na trhu, realizovaná F.T.W.O. Zlín, a. s.	5/28
Barborik, J.: Vodovodní systém z tvárné litiny BLUTOP® – technické a ekonomické zhodnocení zkušeností z instalací v ČR (SAINT-GOBAIN PAM CZ s. r. o.)	5/32
— PUMPA, a. s., představuje 6“ vysoce účinný systém HES pro ponorná čerpadla do vrtů	5/34
— HENNLICH: Čerpadla pro úpravny vody (HENNLICH s. r. o.)	5/36
Jonášek, V.I.: Nové hyperboloidní míchadlo – cesta od šesté k sedmé generaci (CENTROPROJEKT GROUP a. s.)	5/37
— Informační systém generelu (DHI a. s.)	5/38
— Moderní informační systém je nejlepší investicí do budoucna (Melzer, spol. s r. o.)	5/39
— Svahové sekačky SPIDER a údržba vodojemů (DVOŘÁK – svahové sekačky s. r. o.)	5/40
— Projektování regulačních armatur (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	6/16
— Společnost HECKL s. r. o. buduje nové výzkumné a vývojové pracoviště	6/21
Pfleger, M.: Tvárná litina PAM na letošní vodohospodářské výstavě VODOVODY–KANALIZACE 2015 (SAINT-GOBAIN PAM CZ s. r. o.)	6/26
— Armatury pro dodávky bezpečné pitné vody (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	7–8/29
— Ponorné motory Franklin Electric 4“, 6“, 8“, 10“ a 12“ (PUMPA, a. s.)	7–8/36
— 350 let společnosti SAINT-GOBAIN	9/16
— Franklin Electric SubDrive® – spolehlivé řešení pro dodávku pitné vody (PUMPA, a. s.)	9/22
— Přesné měření vody ze Skandinávie (Kamstrup A/S – organizační složka)	9/26
— Antibakteriální materiály – aby voda zůstala pitnou (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	9/27
— Sanace kanálu GPR profily vejčitého tvaru od firmy Amiantit ve Wismaru – vlastnosti materiálu byly přesvědčivé (Amiantit Germany GmbH)	9/30
— Mechanické vlastnosti litin a uhlíkové oceli (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	10/25
— READY Suite – od odečtů ke správě sítě (Kamstrup A/S – organizační složka)	10/27
— Vysvětlení určitých klíčových technologií CIPP (postup práce, materiál, odběr vzorků...), tedy vložek vytvrzovaných na místě stavby (Společnost B M H spol. s r. o.)	10/30
— Vliv mechanických vlastností materiálů na konstrukci armatur (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	11/19
— Bezpečné zásobování vodou pro poloostrov Mönchgut na Rujáně – nádrž na pitnou vodu z prvků systému Flowtite (Amiant Germany GmbH)	11/22

— Kamstrup PreassureSensor – cesta k vyšší životnosti sítí a snížení ztrát vody (Kamstrup A/S – organizační složka)	11/28
— S inovacemi QI společně do nového roku! (Melzer, spol. s r. o.)	12/24
— Neznalost zákona omlouvá? (Jihomoravská armaturka spol. s r. o.)	12/19
— Kamstrup – Váš spolehlivý partner	12/30

**OSOBNÍ**

Red. : Ing. Miroslav Riegl osmdesátníkem	4/30
--	------

**ANOTACE-ZAJÍMAVOSTI-Z TISKU-ZPRÁVY**

— Priority vodního hospodářství z pohledu italského předsednictví EU v roce 2014	1/02
— Kdysi největší vodní rezervoár světa, dne důležitá zásobárna pitné vody pro Paříž (Nádrž Montsouris) Bereiter, M., Komínek, J.: Malá vodní elektrárna Podhradí	1/02 1/03
— Nový komunikační zástupce EUREAU	1/05
— Vypsání výběrového řízení na pozici výkonného ředitele/ředitelky SOVAK ČR	1/29
— Ceník předplatného a inzerce v časopisu SOVAK v roce 2015	1/30
— Předání šeků pro projekt Voda pro Afriku Fiala, J.: Recenze Komentáře k zákonu o vodovodech a kanalizacích	2/22 2/27
— Nová předsedkyně skupiny Voda (EP Water) Evropského parlamentu	2/29
— Skupina Veolia v ČR je od 1.01.2015 řízena jednotně (vodárenství, teplárenství a odpadové hospodářství)	2/29
— Oznámení konání konference ANAEROBIE 2015 Klatovy	3/16
— Mikroplasty jsou všude kolem nás (EUREAU)	3/28
— Znovuuzžití odpadních vod (EUREAU)	2/28
— Rady autorům: Jak zacházet s přílohami Hlaváč, J.: Užitečná příručka pro vlastníky a provozovatele vodovodních sítí	3/31 5/45
Zimmelová, L.: ČEVAK otevírá veřejnosti areál pod Vodárenskou věží	7–8/01
Zimmelová, L.: V nové laboratoři zpracují šest tisíc vzorků Hedbávný, J.: Věžový vodojem Kostelíček s vyhlídkovou plošinou na Strážné hoře v Třebíči	7–8/03 9/03
— VaK Zlín, a. s., obdržel prestižní ocenění	9/28
— Dokončování procesu plánování na další šestileté období (MZe, MŽP)	9/31
Red.: Akademici ocenili SmVaK Ostrava za přístup k čištění odpadních vod	10/24
Kořínek, R.: Společenstvo vodárenských věží rozšířilo své internetové stránky	10/29
Bartoš, L.: Konference u příležitosti oslavy 25 let od založení maďarské vodárenské asociace	11/26

**TITULNÍ STRANA**

— Čistírna odpadních vod Opava (Severomoravské vodovody kanalizace Ostrava a. s.)	1
— Čerpací stanice Štítary (VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s.)	2
— Čistírna odpadních vod Klatovy (Šumavské vodovody a kanalizace a. s.)	3
— Čistírna odpadních vod ve Starém Plzenci (VODÁRNA PLZEŇ, a. s.)	4
— Brno – retenční nádrž Jeneweinova (Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.)	5
— Čistírna odpadních vod Stříbro (Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s.)	6
— Vodárenská věž v Českých Budějovicích (ČEVAK a. s.)	7–8
— Věžový vodojem Kostelíček v Třebíči (VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a. s.)	9
— Čerpací stanice Bruska v Praze 6 (Pražské vodovody a kanalizace, a. s.)	10
— Čistírna odpadních vod Ústí nad Orlicí (TEPVOS, spol. s r. o.)	11
— Úpravna vody Klečůvka (Vodovody a kanalizace Zlín, a. s.)	12



# Jmenný rejstřík

## A

Ašer, M.: 7–8/08

## B

Barborík, J.: 5/32

Bartoš, L.: 11/26

Bednaříková, A.: 1/06

Benáková, A.: 2/24

Beneš, J.: 2/29, 3/24, 6/10, 7–8/30,  
10/28, 11/29

Beneš, O.: 2/22, 7–8/58, 10/20, 11/24

Bereiter, M.: 1/03

Beyblová, S.: 11/11

Braunová, V.: 11/10, 12/10

## C

Coufal, M.: 9/18

## D

Dirner, V.: 4/23

Dobeš, A.: 1/10

Doležalová, I.: 11/01, 11/05

Dostál, M.: 3/06

Drgová, M.: 1/22

Drnek, K.: 11/20

## F

Fiala, J.: 2/27

Foller, J.: 1/26

Frank, K.: 5/41, 10/14

Fuka, J.: 7–8/08

## H

Haberle, J.: 10/18

Habr, V.: 5/02

Halešová, T.: 5/02

Hanel, M.: 7–8/38

Havel, P.: 12/06

Hedbávný, J.: 9/03

Hlaváč, J.: 5/45

Hnátková, T.: 12/12

Holanová, A.: 11/14

Hopp, M.: 9/12

Hrabánková, A.: 7–8/38

Hrich, K.: 12/12

Hrich, R.: 5/02

Hruška, J.: 2/01, 4/08, 6/05, 6/30,  
7–8/13, 7–8/24

Husáková, K.: 7–8/27

Hušková, R.: 3/03, 6/22, 10/07, 11/24

## CH

Chládek, Š.: 5/03

## J

Jarolímová, V.: 7–8/28

Jaroš, V.: 12/01

Jásek, J.: 10/09

Jedličková, Z.: 1/22

Jirout, T.: 3/06

Jonášek, V.: 5/37

Jouza, L.: 2/16, 4/29, 5/48, 7–8/52,  
10/26, 11/27, 12/25

## K

Kabátová, J.: 10/01

Kahún, D.: 11/14

Kašparec, J.: 4/20

Kašpárek, L.: 7–8/38

Klír, J.: 10/18

Klos, M.: 1/16

Kněžínek, M.: 5/04

Kocourek, P.: 10/07

Kolář, K.: 6/10

Komínek, J.: 1/03, 9/18

Konečný, P.: 11/24

Kořínek, R.: 3/12, 9/05, 10/29

Kos, M.: 1/01, 4/18, 7–8/08, 9/10,  
10/16, 12/20

Košek, M.: 4/01

Koubová, J.: 7–8/53, 10/21

Kožíšek, F.: 6/17, 9/24

Kožíšková, Y.: 5/48

Králová, H.: 12/12

Kratěna, J.: 7–8/08

Krbec, A.: 3/06

Křiška, M.: 12/12

Kronďák, J.: 6/01

Kuba, P.: 7–8/08

## M

Macek, L.: 2/24

Malá, J.: 12/12

Malá, M.: 5/02

Mazel, L.: 2/03

Miškovský, J.: 7–8/08

Mrkos, P.: 10/11

Mucha, A.: 7–8/08

## N

Němcová, M.: 12/12

Nepovím, J.: 7–8/04

Neuschl, P.: 11/10, 12/10

Novák, J.: 1/22, 2/07

Novák, M.: 10/21

## O

Ondrová, B.: 7–8/53, 10/21

Oppeltová, P.: 1/22, 2/07

Otta, P.: 7–8/50

## P

Parrado, I. C.: 1/10

Pešoutová, R.: 5/02

Petera, K.: 3/06

Pfleger, M.: 6/26

Plechátý, J.: 4/05, 5/09

Pokorný, J.: 11/01, 11/07, 11/08, 11/09

Prokel Stěhulová, B.: 7–8/53

Prokop, L.: 5/06

Punčochář, P.: 2/11, 3/01, 7–8/34, 9/06

Pytl, V.: 4/27, 9/28

## R

Rainiš, L.: 11/11

## S

Schrimpelová, K.: 12/12

Skalický, M.: 6/14

Sláma, V.: 7–8/08

Soukalová, E.: 7–8/43

Stříteský, L.: 5/02

Studničková, H.: 1/10

Stuhl, A.: 2/06

Sucháček, T.: 12/26

Sýkora, P.: 11/14

## Š

Šebková, I.: 9/01

Šeda, S.: 2/18, 2/20, 6/13

Šenkapoulová, J.: 4/10

Šorm, I.: 11/05

Špačková, A.: 1/26

Šrail, J.: 7–8/18

Štastný, J.: 4/20

## T

Tauš, M.: 12/26

Tesařová, V.: 6/17

Tláškalová, B.: 6/10

Toman, J.: 4/13

Tuhovčák, L.: 12/26

## V

Vavroušek, M.: 10/11

Vavrušková, L.: 10/01

Veselý, M.: 1/06

Višcor, P.: 5/04, 6/28

Vlnas, R.: 7–8/38

Vizina, A.: 7–8/38

Vonka, M.: 3/12

## W

Wanner, J.: 2/24

Wollnerová, J.: 10/18

## Z

Záveský, J.: 10/01

Zimmelová, L.: 7–8/01, 7–8/03

Zrubková, M.: 5/49, 11/24