

SOVAK
ROČNÍK 19 • ČÍSLO 3 • 2010

OBSAH:

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Pavλίna Straková, Jan Pilař Skupinový projekt Labe – Loučná naplnil svůj cíl – rozhovor s ředitelem a. s. Vodovody a kanalizace Pardubice Ing. Josefem Fedákem | 1 |
| Pavλίna Straková, Jan Pilař Pardubický projekt Labe – Loučná byl úspěšně dokončen | 3 |
| Josef Nepovím Právní prostředí akciové společnosti po novelách v roce 2009 | 5 |
| František Kožíšek, Václav Čadek, Hana Jelígová Výskyt humánních léčiv v pitných vodách | 7 |
| Michael Barchánek Čistírný odpadních vod versus biodpady – 1. část | 14 |
| Co ovlivňuje vývoj odběrů vody v Německu | 18 |
| Jaroslav Hlaváč, Jana Šenkapoulová, Ladislav Tungli Faktorová analýza spotřeby vody | 20 |
| Vladimír Havlík Hydraulický výpočet sběrných žlabů | 23 |
| Miroslav Pflieger BLUTOP nový systém trubek a tvarovek z tvárné litiny | 26 |
| Ladislav Jouza Úprava nemocenské pro směnné provozy | 29 |
| VODARENSTVI.CZ – zdroj informací pro širokou veřejnost i média | 30 |
| Semináře... školení... kurzy... výstavy... | 31 |



Titulní strana: Pardubice-Dubina – shybka pod
Chrudimkou, kotvení před zatopením

Skupinový projekt Labe – Loučná naplnil svůj cíl

Pavλίna Straková, Jan Pilař

**Rozhovor s ŘEDITELEM AKCIOVÉ
SPOLEČNOSTI VODOVODY A KANALIZACE
PARDUBICE ING. JOSEFEM FEDÁKEM.**

**Pane řediteli, na počátku letošního roku
byla dokončena nejrozsáhlejší investiční ak-
ce v historii Vaší společnosti. Mohl byste
krátce vystihnout, v čem byla výjimečná?**

Výjimečná byla určitě svým rozsahem.
Takto obsáhlou jednorázovou akci jsme dopo-
sud v naší historii neuskutečnili.



Ing. Josef Fedák

Když shrnu celkové náklady, a to nejen za
samotnou stavbu, ale i související náklady na
projektovou přípravu, zajištění odborného říze-
ní a dozoru stavby, propagaci projektu a další
související poplatky cca 32 mil. EUR, tj.
834,4 mil. Kč, které jsme jako investor museli
vynaložit, jedná se rovněž o bezkonkurenčně
největší investiční akci i z finančního hlediska.

**Liší se realizace projektu takového roz-
sahu od běžné investiční akce, kterých Vaše
společnost zajišťuje každý rok desítky?**

Především bych chtěl zdůraznit, že příprava
a realizace akce takového charakteru se liší

hlavně v časovém horizontu. Uvědomme si, že
příprava projektové dokumentace jednotlivých
staveb již předcházela předložení žádosti
o podporu na počátku roku 2005. Podpora činí
12,5 mil. EUR. Závěrečné vyhodnocení pak bu-
de probíhat po celý rok 2010, do schválení zá-
věrečné zprávy Evropskou komisí. To znamená,
že od období formulace projektu do jeho úplné-
ho ukončení uplyne zhruba 7 let.

Musím přiznat, že jsme si v samotném po-
čátku plně neuvědomovali, jaké nároky budou
kladeny na řízení projektu a jeho administraci.
Množství a podrobnost zpracování specifických
dokumentů, zpráv, dokladů, výkazů, žádostí
o platbu a dalších podkladů spojených se sle-
dováním využívání podpory z veřejných pro-
středků evropských daňových poplatníků je ve
srovnání s běžnými investicemi výrazně vyšší.

**Hovořil jste o nárocích na řízení projek-
tu. Jak vůbec probíhá?**

Základním východiskem je, že subjektem
zodpovědným za úspěšnou realizaci je koneč-
ný příjemce podpory. Ovšem kapacity společ-
nosti jako je naše, která především zajišťuje pro
své zákazníky dodávky pitné vody a odvádění
odpadních vod a jejich čištění, jsou pro přípra-
vu, řízení, zajištění odborného stavebního do-
zoru a dalších činností přeci jenom omezené.
Z tohoto důvodu a rovněž na základě podmínek
poskytnutí podpory jsme pro řízení a supervizi
projektu uzavřeli smlouvu s odborným dozo-
rem, správcem stavby.

Předpokládali jsme, že od samého zaháje-
ní činnosti správce stavby budou zavedeny
a aplikovány takové odborné postupy s převze-
tím profesionální odpovědnosti za kvalitní řízení
projektu tak, aby naše role byla v tomto ohledu
významně usnadněna. Musím však při zpět-
ném ohlednutí konstatovat, že naše očekávání
nebyla v tomto ohledu naplněna. Na jedné stra-
ně je třeba vyzdvihnout úsilí jednotlivých členů
týmu odborných pracovníků, kteří měli za úkol



Čerpací stanice Spojský odpad

pravidelný denní dozor na jednotlivých staveništích. Naopak jsem však nucen konstatovat, že jsme očekávali větší přínos správce stavby jako instituce, především v oblasti odborného know-how řízení projektů obdobného charakteru.

Je běžné, že když se staví podzemní inženýrské sítě, dochází na stavbách k nejrůznějším nepředvídatelným okolnostem. Mohl byste popsat, s jakými největšími problémy jste se museli potýkat?

Zahájení stavby bylo ovlivněno tím, že jsme museli opakovat výběrové řízení na zhotovitele díla. Tím došlo oproti předpokladům ke zpoždění na počátku stavební činnosti. Toto zpoždění pak mělo za následek další dopad, který měl vliv na hladký rozjezd stavby, když bylo nutno prodloužit platnost téměř poloviny vydaných rozhodnutí nezbytných pro realizaci projektu. Jednalo se o stovky nejrůznějších vyjádření dotčených institucí, firem, správců sítí a podobně. Obnovení těchto dokladů v maximálně krátké době bylo náročným úkolem hned na samém začátku.

Jak probíhala realizace samotných staveb? Šlo vše podle plánu?

Ani zde nešlo vše podle původních plánů. V rámci projektu byly realizovány tři technicky velmi zajímavé stavby. Jednalo se o shybku pod Chrudimkou, čerpací stanici na Spojišském odpadu a čistírnu odpadních vod v Holicích. První dvě stavby proběhly bez větších problémů, i když se jednalo o náročné koncepty. Zvláště napínavé bylo spouštění třicetitonového potrubí pod hladinu Chrudimky. Komplikace nastaly u čistírny odpadních vod v Holicích, kde se po zahájení stavby ukázalo, že je nutné změnit technologický koncept. Jakákoliv takováto změna v průběhu výstavby je pochopitelně velmi náročná a odrazila se i v navýšení ceny celé stavby.



ČOV Holice – dosazovací nádrže

Můžete na závěr shrnout, v čem byla akce prospěšná pro Vodovody a kanalizace Pardubice a jaké poučení, dá-li se to takto říci, jste si z této zkušenosti odnesl Vy osobně?

Především se nám podařilo naplnit původní cíl projektu. Zrekonstruovali jsme ty části kanalizace, které bychom z vlastních prostředků museli řešit postupně a v delším časovém horizontu. Vybudovali jsme kilometry nové kanalizace a nabídli tak dalším obyvatelům na



ČOV Holice – objekt biologického čištění

Pardubickou možnost nakládání se splašky bez nutnosti udržovat a nákladně provozovat vlastní jímky nebo septiky. Rozšířili jsme kapacitu dvou čistíren, vybudováním čerpacích stanic a opatřeními na výústních objektech pomůžeme ochránit kanalizační síť Pardubic, ale i další movitý majetek před účinky zaplavení v případě velké vody v Labi a Chrudimce. To považuji za největší prospěch z této náročné akce.

Pokud mám říci, co bychom nyní řešili trochu jinak, tak snad jen stručně. Zvážil bych zařazení některých jednotlivých staveb do skupinového projektu, možná bychom je řešili postupně a samostatně. Určitě bychom kladli větší důraz na podrobnější průzkumy v etapě projektování, stejně jako kvalitnější pojetí oceňování rozpočtů, abychom omezili změnová řízení. A určitě bychom do smluv se zhotovitelem i správcem stavby zakomponovali řadu praktických ustanovení, která by mohla v některých situacích usnadnit naši pozici.

Plánuje Vaše společnost nějaké další významné investiční akce?

V rámci skupinového projektu Labe – Loučná nemohla být řešena modernizace biologické čistírny odpadních vod Pardubice, protože ta byla v té době ve vlastnictví společnosti Aliachem. Na této BČOV, která je největší v naší společnosti jsou čistěny odpadní vody z aglomerace Pardubice společně s průmyslovými odpadními vodami z areálu Aliachem. Na základě rozhodnutí valné hromady v roce 2006 naše společnost BČOV odkoupila a ihned připravila projekt na její modernizaci tak, abychom mohli plnit limity vypouštěného znečištění stanovené na rok 2011. V dubnu 2008 byla podána žádost o dotaci z Operačního programu Životní prostředí. Vzhledem k tomu, že předpokládané rozpočtové náklady činí 640 mil. Kč se akce stala tzv. velkým projektem a po připomínkování byla doplněná žádost v listopadu 2009 předána na Státní fond životního prostředí a následně do Bruselu. V současné době čekáme na rozhodnutí Evropské komise. Vzhledem k nutnosti plnit předepsané limity znečištění je nutno tuto stavbu zahájit co nejdříve.

Ing. Pavlína Straková, Mgr. Jan Pilař
CWE, a. s.

U Klikovky 118/4, 150 00 Praha 5
e-mail: pavlina.strakova@cwe.cz



**ČIŠTĚNÍ A MONITOROVÁNÍ KANALIZACE
MOBILNÍ ODLUČOVAČ ROPNÝCH LÁTEK
PRÁCE SACÍMI BAGRY V ADR PROVEDENÍ
MOBILNÍ ODLUČOVAČ KALÚ A TUKŮ**

PROSTĚJOV • PRAHA • Č. BUDĚJOVICE • TRINEC • TRNAVA

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

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

PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůznné rošty – kompletní řada pro všeobecné použití



PREFAPOR – složené z tažených profilů
Protiskluzový povrch, různé výšky a rozměry. Více informací www.prefa-kompozity.cz

PREFAGRID – vyrobené litím do formy

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

Pardubický projekt Labe – Loučná byl úspěšně dokončen

Pavína Straková, Jan Pilař

Nejrozsáhlejší projekt v oblasti životního prostředí a ochrany vod v Pardubickém kraji za celou jeho historii, který byl připravován od roku 2004 a jehož stavební práce byly zahájeny na podzim roku 2007, byl ukončen. Vzhledem ke svému rozsahu, celkovým nákladům projektu, délce trvání a objemu související administrace se jednalo o skutečnou prověrku schopností a kapacit investora celé akce, akciové společnosti Vodovody a kanalizace Pardubice.

Projekt Labe – Loučná patří do skupiny investičních akcí v oblasti modernizace a budování nové vodohospodářské infrastruktury, na které v programovém období 2004–2006 poskytla významný příspěvek Evropská unie prostřednictvím Fondu soudržnosti. Rozhodnutím Evropské komise ze dne 16. 12. 2005 byla projektu přidělena celková výše podpory činící 12 511 594 EUR. Z prostředků Státního fondu životního prostředí byla poskytnuta půjčka ve výši 30 270 000 Kč. Původně přislíbená dotace ze SFŽP ve výši 30 270 000 Kč projektu poskytnuta nebyla.

Stavební práce byly zahájeny na podzim roku 2007 a dokončeny v listopadu 2009. Přejímací řízení celého díla bylo dokončeno k 29. 1. 2010, v současné době je připravováno souhrnné závěrečné vyhodnocení akce. Předložení závěrečné zprávy projektu se předpokládá nejpozději v červnu roku 2010, její projednání a schválení a následné uvolnění zadržované části podpory (20 % z celkové výše podpory) pak do konce tohoto roku.

Slavnostní ukončení projektu, na kterém zástupci města Pardubice a investora společně se všemi ostatními účastníky projektu zhodnotili celý průběh přípravy a projektu, se uskutečnilo v příjemné atmosféře prostor pardubického zámku dne 4. března 2010.

Popis projektu

Skupinový projekt "Labe – Loučná" byl sestaven z devíti opatření, která zahrnovala celkem 21 staveb. Stavby, které řešily výstavbu kanali-



Pardubice-Dubina, shybka pod Chrudimkou

zační sítě, se nacházejí v aglomeraci Pardubice (místní části Pardubic: Svítkov, Popkovice, Staré Čivice, Dubina a v ul. Labská), dále v Lázních Bohdaneč, Holicích v Čechách, Dašicích, Ostřešanech a Živanicích.



Hloubení rýhy ve dně Chrudimky pro uložení shybky podvodním dozezem Komatsu

Pro zlepšení regulace přívalových vod a zajištění ochrany kanalizační sítě před velkou vodou bylo řešeno zvýšení kapacity hlavních kanalizačních sběračů na sídlišti Dukla, vybudována odlehčovací stoka v Polabinách a stoka pro odvádění odlehčených vod z oblasti Fáblovky přes sídliště Cihelna přímo do Labe. Součástí opatření je i zkapacitnění stoky v Trnové a Ohrazenicích a dále zatrubnění stávajícího otevřeného koryta Trnovského odpadu. Stálé průtoky v tomto odpadu budou přečerpávány novou ČS do kanalizace a odváděny na BČOV Pardubice-Semtín. Pro účely přečerpání dešťových vod z kanalizace byly vybudovány čerpací stanice na Spojilském odpadu, v sídlišti Závodu Míru a v Polabinách. Aby bylo zamezeno proniknutí vzduché hladiny Labe, Chrudimky a dalších drobnějších vodotečí do kanalizace v době vysokých stavů hladin, byly provedeny stavební úpravy výústních objektů a osazeny zpětné klapky.

Intenzifikací čistíren odpadních vod v Holicích a Opatovicích nad Labem byla zvýšena jejich kapacita a splněny požadované limity znečištění vypouštěných vod stanovených platnou legislativou v souladu s požadavky Evropské unie. Díky realizaci projektu v Ostřešanech byla zajištěna ochrana zdrojů pitné vody v Nemošicích, výstavba kanalizace v Lázních Bohdaneč přispěla k zachování kvality lázeňských vod.

Rekapitulace parametrů jednotlivých staveb je uvedena v tabulce 1.

Technické zajímavosti

Každá z 21 staveb byla ze svého pohledu technicky zajímavá. Popisu jednotlivých staveb jsme se věnovali v minulém článku o projektu Labe – Loučná, uveřejněném v mimořádném čísle časopisu SOVAK 2009. Vzhledem k omezenému prostoru tohoto článku uvedme dvě nejzajímavější stavby projektu.

Mezi stěžejní části projektu Labe – Loučná patřila modernizace a intenzifikace čistírny odpadních vod Holice. Jejím cílem bylo vyhovět přis-



VODOVODY A KANALIZACE
PARDUBICE a.s.



skupinový projekt
Labe-Loučná

Tabulka 1: Rekapitulace parametrů jednotlivých staveb

| Název podprojektu | Počet nově napojených obyvatel na kanalizační síť | Délka nové/rekonstruované a rekolaudované kanalizace (m) | Počet čerpacích stanic/výústních objektů/zvýšení kapacity ČOV |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Odkanalizování a čištění OV – aglomerace Pardubice – kanalizace | | | |
| 1.1 Kanalizace Svítkov | 1 108 | 3 563,9/– | – |
| 1.2 Kanalizace Popkovice | 135 | 270,95/343,27 | – |
| 1.3 Kanalizace Staré Čívce | 209 | 1 628,9/– | – |
| 1.4 Kanalizace Dubina | 1 155 | 2 173,6/– | – |
| 1.5 Kanalizace Labská | 220 | 164,4/– | – |
| Odkanalizování a čištění OV – aglomerace Lázně Bohdaneč – kanalizace | | | |
| 2.1 Kanalizace Lázně Bohdaneč | 1 107 | 3 130,37/– | – |
| 2.2 Kanalizace Živanice | 744 | 4 992,36/4 728,98 | 2 ČS 21 domovních ČS tlakové kanalizace |
| Odkanalizování a čištění OV – aglomerace Holice – kanalizace | | | |
| 3.1 Kanalizace Holice | 1 134 | 9 552,3/– | 4 ČS 42 domovních ČS tlakové kanalizace |
| Odkanalizování a čištění OV – aglomerace Holice ČOV | | | |
| 4.1 Intenzifikace ČOV Holice | – | – | + 4000 EO |
| Odkanalizování a čištění OV – aglomerace Dašice – kanalizace | | | |
| 5.1 Kanalizace Dašice | 460 | 1 577 | – |
| Odkanalizování a čištění OV – aglomerace Opatovice n. L. | | | |
| 6.1 Intenzifikace ČOV Opatovice n. L. | – | – | + 2 350 EO |
| Odkanalizování a čištění OV – ochrana VZ Nemošice – kanalizace | | | |
| 7.1 Kanalizace Ostřešany | 970 | 7 273,1/– | 318 domovních ČS tlakové kanalizace |
| Regulace přívalových vod – aglomerace Pardubice – kanalizace | | | |
| 8.1 Kanalizace Fáblovka | – | 2 067,61/– | – |
| 8.2 Kanalizace Ohrazenice | – | 1 843,20/– | 1 ČS (2x 20 l/s) |
| 8.3 Kanalizace Polabiny | – | 1 430,30/– | 1 zpětná klapka |
| 8.4 Kanalizace Dukla | – | 1 288,20/– | – |
| 8.5 ČS Závodu Míru | – | 130,50/– | 1 ČS (2x 900 l/s) 3 zpětné klapky |
| 8.6 Výústní objekty | – | – | 14 ks výústních objektů/15 klapek |
| 8.7 ČS Spojilský odpad | – | – | 1 ČS (2x 4 000 l/s) |
| 8.8 ČS Polabiny | – | 136,2/– | 1 ČS (2x 900 l/s) 2 zpětné klapky |
| Rekonstrukce sběračů – aglomerace Pardubice | | | |
| 9.1 Rekonstrukce kanalizačních sběračů Pardubice – Dukla | – | –/2 122,41 | – |
| Celkem | 7 242 | 41 222,89/7 194,66 | 10 ČS 18 výústních objektů 21 zpětných klapek kapacita ČOV + 6 350 EO 381 ks domovních přípojek |

ným požadavkům legislativy na kvalitu vypouštěných odpadních vod. Stavba probíhala za plného provozu bez odstávek za dodržení předepsaných odtokových limitů. Čistírna byla postavena v letech 1989–91, po roce 2010 by však již nesplňovala náročné předpisy Evropské unie na kvalitu vypouštěných odpadních vod.

Původní biologická nadzemní jednotka HYDROVIT 2 x 1500 S byla vzhledem k nevyhovujícímu technickému stavu demontována a nahrazena novým biologickým blokem s oběhovou aktivací a středovou denitrifikační částí v betonovém provedení. Byly vybudovány dvě nové dosazovací nádrže, čerpací stanice vratného kalu a jímka plovoucích nečistot. Současně byla instalována nová technologie vstupní čerpací stanice a hrubého předčištění, doplněna dmychadla, nově provedeny související potrubní rozvody vybavení elektro. Součástí intenzifikace ČOV Holice je i dostavba kalového hospodářství s novou odstředivkou pro odvodnění kalu včetně zajištění hygienizace kalu. Rovněž je zajištěno odbourání fosforu z odpadní vody.

ČOV Holice je určena pro čištění odpadních vod přiváděných z města Holic a přilehlých obcí, jako např. Horních a Dolních Ředic a výhledově např. obce Ostřetín. Modernizací a intenzifikací ČOV bylo dosaženo téměř zdvojnásobení její kapacity (nyní 9 000 EO), což umožní i napojení také dalších lokalit Holicka. Na ČOV jsou přivedeny i odpadní vody z místních částí města Holice – Podhráz, Podlesí, Kamenec a Staré Holice, ve kterých byla v rámci projektu Labe – Loučná vybudována nová kanalizace.

Další zajímavou stavbou projektu byla výstavba druhého ramene stávající kanalizační shybky, která zajišťuje převedení odpadních vod z východní části Pardubic na BČOV v Pardubicích-Semtině. Původní kanalizační shybka byla vybudována v roce 1911 jako monolitická betonová stoka s vnitřním obkladem z čediče. S postupným rozvojem města a s tím spojeným rozšířením kanalizační sítě vznikl požadavek na zvýšení kapacity a provozní bezpečnosti tohoto jediného propojení kanalizační sítě mezi pravobřežní a levobřežní částí města Pardubic. Stávající potrubí již nedisponovalo dostatečnou kapacitou především v případě přívalových dešťů, a proto bylo vybudováno potrubí paralelní, které kapacitu zvýší.

Nové rameno kanalizační shybky délky 64,8 m z materiálu tvárná litina DN 1000 je uloženo 2,4 m pod dno řeky Chrudimky u Prokopova

mostu v centru Pardubic. Celková délka potrubí včetně napojení na kanalizaci je 138,6 m. Vzhledem k omezenému prostoru bylo nutné potrubí shybky smontovat na břehu, poté připevnit k plovákům, spustit na hladinu a následně po zaplavení vodou bylo spuštěno do připravené rýhy ve dně Chrudimky. Výkop rýhy pod hladinou řeky byl vyhlouben podvodním dozerem Komatsu. Po vyrovnání potrubí do cílové polohy v rýze byl proveden těžký zához z důvodu zabezpečení shybky proti vyplavení.

Financování

Celkové náklady projektu se vyšplhaly k částce 32,2 mil. EUR, tj. cca 836 mil Kč. Uznatelné náklady tvořily částku 28,3 mil. EUR, tj. cca 734 mil Kč. Z Fondu soudržnosti byla poskytnuta dotace ve výši 12,5 mil. EUR.

Investor: Vodovody a kanalizace Pardubice, a. s.

Projektant: VIS, s. r. o.

Zhotovitel stavby: Sdružení „Labe – Loučná“ společností Metrostav, a. s., VCES, a. s., a Chládek a Tintěra Pardubice, a. s.

Správce stavby: Sdružení „D-Plus a Pöyry“ společností D-Plus projektová a inženýrská, a. s., a Pöyry Environment, a. s.

Další informace o projektu na http://www.vakpce.cz/labe_loucna.htm

Tento projekt byl spolufinancován Evropskou unií prostřednictvím Fondu soudržnosti a pomáhá snižovat hospodářské a sociální rozdíly mezi obcemi Evropské unie.



*Ing. Pavlína Straková, Mgr. Jan Pilař
CWE, a. s.*

*U Klíkovky 118/4, 150 00 Praha 5
e-mail: pavlina.strakova@cwe.cz*

Právní prostředí akciové společnosti po novelách v roce 2009

Josef Nepovím

I. Úvodem

Rok 2009 a přelom roku 2009–2010 nás přivítal řadou legislativních změn. Mezi jinými to byl také zákon č. 513/1991 Sb., ve znění pozdějších předpisů (dále jen obchodní zákoník), který byl kromě jiného v loňském roce výrazně novelizován dvěma novelami v části věnované akciové společnosti. Dne 17. června 2009 Parlament ČR schválil zákon č. 215/2009 Sb. s účinností 20. července 2009 (dále jen první novela) a dne 5. listopadu 2009 zákon č. 420/2009 Sb. s účinností 1. prosince 2009 (dále jen druhá novela). První novela obchodního zákoníku kromě jiného výrazně změnila právní úpravu pro oceňování nepeněžitých vkladů do základního kapitálu akciových společností. Tato rozsáhlá změna je uvedena v samostatném stanovisku Právní komise SOVAK ČR „Oceňování nepeněžitých vkladů po novele obchodního zákoníku“, a proto se touto změnou v předloženém stanovisku nezabýváme. Druhá novela doznala velkých změn, zejména v pátém dílu věnovaném akciové společnosti a její valné hromadě (dále jen VH).

Lze konstatovat, že největší rozsah změn v právním prostředí akciových společností byl dán právě druhou novelou (zákonem č. 420/2009 Sb.).

V souvislosti s právní úpravou akciových společností je kromě uvedených novel obchodního zákoníku třeba upozornit na legislativní změnu danou zákonem č. 93/2009 Sb., o auditorech, s účinností 14. dubna 2009, který nepřímo novelizuje působnost VH společnosti.

Změny v citovaných novelách zejména promítají zakotvení transpozice evropských směrnic do našeho právního řádu. Jde o zásadní změny v právním prostředí akciových společností, které se mohou dotýkat všech vodárenských společností.

II. Vliv zákona č. 215/2009 Sb. na právní prostředí akciových společností

Kromě již shora uvedené změny obchodního zákoníku pro oceňování nepeněžitých vkladů do základního kapitálu akciové společnosti je důležité upozornit, že první novela mění pravidla pro nabývání vlastních akcií a vzetí vlastních akcií do zástavy (§ 161a až 161e). Změnila se doba pro nabývání vlastních akcií, která nově činí dobu ne delší než 5 let. První novela obchodního zákoníku dále obohatila obchodní zákoník o nové ustanovení § 161f a 161g, která upravují pravidla pro podmínky možnosti použití finanční asistence pro získávání akcií nebo zatímních listů. Tento právní institut obchodní zákoník do této doby neumožňoval. Novelou bylo stanoveno, že finanční asistenci lze poskytovat jen určují-li tak stanoví společnost. Poskytnutí finanční asistence schvaluje VH společnosti a pro její schválení představenstvo společnosti je povinno zpracovat písemnou zprávu. Společnost vytváří ve výši finanční asistence zvláštní rezervní fond.

Poslední změnou první novely v působnosti VH akciové společnosti je i rozhodování o rozdělení jiných vlastních zdrojů.

III. Vliv zákona č. 420/2009 Sb. na právní prostředí akciových společností

Předně je třeba uvést, že druhá novela zavádí právní pojem „rozhodný den k účasti na VH“ u všech akcií, tedy i akcií listinných, nikoliv jak bylo dříve stanoveno jen u akcií zaknihovaných. Rozhodný den k účasti na VH rozvádíme níže v právní úpravě VH. Se zavedením uvedeného pojmu došlo ke změně určeného rozhodného dne pro uplatnění práva na



dividendu, kdy vedle dříve stanoveného rozhodného dne pro uplatnění práva na dividendu shodného s dnem konání VH mohou stanovy společnosti určit, že rozhodný den pro uplatnění práva na dividendu je shodný s rozhodným dnem pro účast na VH, která rozhoduje o výplatě dividend (§ 178, odst. 10 a 11).

S ohledem na právní postavení akcionářů druhá novela obchodního zákoníku mění některá jejich práva. Prvním změněným právem akcionáře je právo na vysvětlení k programu VH a k jednání VH společnosti při kladení otázek. Novela obohatila obchodní zákoník o nové ustanovení (§ 180, odst. 5), které stanoví, že vysvětlení na dotazy může být poskytnuto formou souhrnné odpovědi na více otázek obdobného obsahu, tzn. nemusí se odpovídat každému akcionáři jednotlivě. Za splnění vysvětlení platí i to, že bylo doplnění vysvětlení k bodům programu VH uveřejněno na internetu nejpozději v den předcházející konání VH a je k dispozici akcionářům v místě konání VH. Dále druhá novela obohatila obchodní zákoník o nové ustanovení (§ 180, odst. 7) upravující právo akcionáře uplatňovat své návrhy ještě před uveřejněním pozvánky a to nejpozději do 7 dnů před jejím uveřejněním. Představenstvo je pak povinno návrhy uveřejnit spolu s pozvánkou na VH. Další změnou právního postavení akcionáře vyvolanou novelou je změna práva „minoritních“ akcionářů pro svolávání mimořádné VH (§ 181, odst. 1). Nově postačí, že příslušní akcionáři alespoň **dosahují** uvedené hranice % hodnoty. Původně museli uveřejnit své návrhy ještě před uveřejněním pozvánky a to nejpozději do 7 dnů před jejím uveřejněním. Představenstvo je pak povinno návrhy uveřejnit spolu s pozvánkou na VH. Další změnou právního postavení akcionáře vyvolanou novelou je změna práva „minoritních“ akcionářů pro svolávání mimořádné VH u společnosti s akciemi přijatými k obchodování na regulovaném trhu (50 dnů od doručení žádosti) oproti lhůtám u společnosti s nekótovanými akciemi (40 dnů od doručení žádosti). Novelou došlo také ke změně lhůty doručení žádosti minoritních akcionářů k zařazení určitých bodů k programu VH a to na 20 dnů před jejím konáním nebo před rozhodným dnem pro účast na VH, je-li určen.

Dále je třeba upozornit, že druhá novela stanovila nové ustanovení § 183a, které umožňuje upravit pravidla o nabídkách převzetí dle obchodního zákoníku. Tím nejsou dotčena pravidla o nabídkách převzetí upravené dle zákona o nabídkách převzetí a pravidla pro veřejnou nabídku podle zákona o podnikání na kapitálovém trhu.

Za nejdůležitější je třeba upozornit, že druhá novela změnila ustanovení týkající se právní úpravy VH (§ 184). Zůstalo v platnosti, že VH je nejvyšším orgánem společnosti (§ 184, odst. 1). Stanovy společnosti mohou určit korespondenční hlasování na VH (není povinností, ale nesmí se tomu bránit), za jakých podmínek se akcionáři mohou účastnit VH s využitím dopisů, videokonferenčních prostředků, elektronických prostředků, atd. (§ 184, odst. 2). Korespondenční hlasování je hlasování před konáním VH. Podmínky musí být stanoveny tak, aby umožňovaly ověření totožnosti akcionáře.

Jak už bylo shora uvedeno druhá novela zavádí rozhodný den k účasti na VH (§ 184, odst. 3) pro všechny akcie, tedy i listinné. Dosud byl rozhodný den pouze pro akcie zaknihované. Rozhodný den k účasti na VH určují stanovy společnosti nebo rozhodnutí předcházející konání VH. Rozhodný den k účasti na VH je max. 30. den před konáním VH. Je věcí společnosti, zda si určí rozhodný den k účasti na VH, či nikoliv. Znamená to, že společnosti mohou a nemusí mít rozhodný den k účasti na VH (tedy i společnosti se zaknihovanými akciemi). Pouze společnosti, jejichž akcie byly přijaty k obchodování na regulovaném trhu (kótované) mít rozhodný den k účasti na VH určený musí, který je určen zákonem.

Druhou novelou došlo ke změnám v poskytování plné moci na VH (§ 184, odst. 4). Plná moc musí být písemná a udělená na dobu určitou. Musí z ní vyplývat, zda je plná moc udělena na jednu valnou hromadu či více VH v určitém období. V novele jsou definovány zástupci, kteří nemusí mít plnou moc (zákonní zástupci). **Nově mohou být zmocněncem členové představenstva a dozorčí rady společnosti** (dříve zákon za-

kazoval). Nově bylo zakotveno, že zmocněnci mají vůči akcionáři informační povinnost, kterou je povinen oznámit v dostatečném předstihu před konáním VH akcionáři veškeré skutečnosti, které by v daném případě hrozily střetu zájmů zmocněnce a akcionáře spolu s programem jednání VH.

Druhá novela obchodního zákoníku dále obohatila obchodní zákoník o nové ustanovení § 184a, které upravuje pravidla pro svolání VH. Zůstává v platnosti, že VH se koná nejméně jednou za rok ve lhůtě určené stanovami, nejpozději však do 6 měsíců od posledního účetního období (§ 184a, odst. 1). U společnosti s akciemi na jméno se nově se mění pravidla pro doručování oznámení o svolání VH. Původně byl v zákoně stanoven termín pro doručení, nyní je termín stanoven pro odeslání (§ 184a, odst. 2). Cílem druhé novely je především zrušení povinnosti uveřejnění oznámení o konání VH u společnosti s akciemi na majitele nejméně v jednom celostátně distribuovaném deníku určeném ve stanovách (§ 184a, odst. 2). Podle nové právní úpravy u společnosti s akciemi na majitele uveřejňuje představenstvo pozvánku na VH nebo oznámení o konání VH u společnosti s akciemi na majitele nejméně v jednom celostátně distribuovaném deníku určeném ve stanovách (§ 184a, odst. 2). Podle nové právní úpravy u společnosti s akciemi na majitele uveřejňuje představenstvo pozvánku na VH nebo oznámení o konání VH v případě určení rozhodného dne pro účast na VH musí být rozšířena o informaci o rozhodném dni k účasti na VH a vysvětlení jeho významu pro hlasování na VH (§ 184a, odst. 3). V listině přítomných akcionářů na VH se nově uvádějí akcionáři, kteří se zúčastnili VH s využitím korespondenčního hlasování s vyznačením způsobu ověření jejich totožnosti (§ 185, odst. 2).

IV. Vliv zákona č. 93/2009 Sb. na právní prostředí akciových společností

Jak už bylo shora uvedeno v souvislosti s právní úpravou akciových společností je kromě uvedených novel obchodního zákoníku třeba upozornit na legislativní změnu danou zákonem č. 93/2009 Sb. o auditorech, s účinností 14. dubna 2009, který nepřímo novelizuje působnost VH společnosti. Určení auditora společnosti dle této nepřímé novely spadá do působnosti VH. Je třeba zdůraznit, že z důvodu této nové působnosti VH není nutno měnit stanovy společnosti, působnost plyne přímo z citovaného zákona a společnost je povinna se jím řídit.

V. Závěrem

S ohledem na shora uvedené změny závěrem lze shrnout, že je třeba na program nejbližší VH společnosti předložit návrh na změnu stanov společnosti, která buď určí nebo neurčí citované změny vyplývající z popsaných novel. S určitostí je možno doporučit vypuštění určeného deníku pro oznámení o konání VH a namísto toho doporučit určení jiného vhodného způsobu oznámení. V případě, že dojde k této změně stanov, společnost ušetří náklady v řádu několik tisíc korun za inzerát v deníku. Upozorňujeme, že zanesení korespondenčního hlasování do stanov přináší vedle časových a finančních výhod pro některé akcionáře i řadu nových povinností a výdajů pro společnost, zejména povinnosti ověření totožnosti akcionáře, nutnost archivace takové komunikace a samozřejmě investice např. do videokonferenčních systémů.

Při zpracování návrhu změny stanov je třeba prověřit celý jejich obsah, aby byly v souladu s platným právním řádem ČR.

Vzhledem k výše uvedenému připomínáme zařadit na program VH určení auditora společnosti, pokud není se stávajícím auditorem uzavřena dlouhodobá smlouva.

JUDr. Josef Nepovím

člen právní komise SOVAK ČR

disa - váš spolehlivý partner

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

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

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

IN-EKO TEAM

VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

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

www.in-eko.cz

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

Výskyt humánních léčiv v pitných vodách

František Kožíšek, Václav Čadek, Hana Jeligová

Výčet ukazatelů uvedených v příslušných legislativních předpisech není a nemůže být vyčerpávajícím přehledem všech rizik, které se vyskytují v souvislosti s pitnou vodou. Jde o kompromis mezi únosným rozsahem rutinního monitorování kvality vody a snahou postihnout alespoň ta nejzávažnější nebo nejvíce rozšířená rizika. Nicméně voda by měla být nezávadná, a proto předpisy obsahují i obecná ustanovení, aby se v případě potřeby sledovaly i další rizikové látky nebo mikroorganismy.

V prostředí se vyskytují, především vlivem činnosti člověka, tisíce různých látek (pro ilustraci: v zemích EU je dnes registrováno okolo 100 tisíc chemických látek, z toho asi 30 tisíc látek je vyráběno v množství více než 1 tuna/rok), mnohé z nich se dostávají do povrchových a podzemních vod a některé mohou přecházet i do vody pitné nebo v pitné vodě vznikají v průběhu procesu úpravy nebo distribuce vody. Některé tyto látky byly díky citlivé analytické technice objeveny v pitné vodě poměrně nedávno, o jiných se sice ví již delší dobu, ale teprve nejnovější toxikologické poznatky je staví do role nových problematických látek. V odborné anglické terminologii jsou tyto látky označovány jako „emerging substances“ (vynořující se, nově se objevující).

V případě chemických rizik budí v současné době největší obavy vedle některých pesticidů, jejich metabolitů a dosud neznámých vedlejších produktů dezinfekce především léčiva a látky typu endokrinních disruptorů (tj. látky schopné narušovat hormonální systém). Výskyt posledních dvou skupin látek v pitné vodě a s ním spojená zdravotní rizika se pak těší největšímu zájmu médií, přičemž zde platí, že čím méně toho příslušný novinář o tématu ví, tím je podáváná informace hrozivější a zkreslenější.

Zbytky léčiv se mohou v některých pitných vodách opravdu vyskytnout a snad i představovat problém (pokud ne zdravotní, pak určité psychologický). Účelem tohoto příspěvku je na tento možný problém poukázat a pokusit se shrnout současné poznání, jakož i zdůraznit potřebu pravdivě informovat spotřebitele o těchto rizicích.

Jak k problému dochází?

V Evropské unii se denně spotřebují miliony balení různých léčivých přípravků, které obsahují okolo 3 000 účinných látek. Navíc spotřeba léčiv stále stoupá. Jedná se o antibiotika, antidepresiva, antidiabetika, beta-blokátory, cytostatika, hormonální antikoncepci, léky tlumící bolest či zánět, antipyretika apod. Tyto látky jsou po podání v těle z části metabolizovány a metabolity i léčiva ve stále aktivní formě jsou převážně močí vylučovány z organismu.

Vedle toho léčiva s prošlou dobou použitelnosti jsou v rozporu s doporučením často likvidována spláchnutím do toalety nebo vyhozena do odpadu – podle britských údajů jedna až dvě třetiny nevyužitých léčiv končí na skládkách domovních odpadů a dalších více než 10 % spláchnuto v toaletě [1]. Podobně pro Německo a Rakousko se odhaduje, že třetina všech léků skončí na skládce nebo v toaletě [2]. V ČR podobný průzkum zatím proveden nebyl. Kdybychom vyšli z britských odhadů a zveřejněných informací Magistrátu hl. m. Prahy, že v Praze bylo v roce 2008 odevzdáno do nebezpečného odpadu 68 tun¹ léků a rtuťových teploměrů [3], znamenalo by to, že ročně se v Praze do kanalizace dostanou řádově jednotky tun koncentrovaných léčiv (nepočítaje množství vyloučené pacienty do odpadní vody).

Používané procesy čištění odpadních vod jsou schopny zachytit tyto látky pouze částečně nebo vůbec ne, a tak se léčiva dostávají do povrchových a někdy i podzemních vod (včetně břehové nebo umělé infiltrace), z nichž některé jsou zdrojem vod pitných. Dalším zdrojem mohou být průsaky ze špatně zabezpečených skládek. Odpad a úniky při výrobě léčiv jsou v současné době již méně významnými a vý-

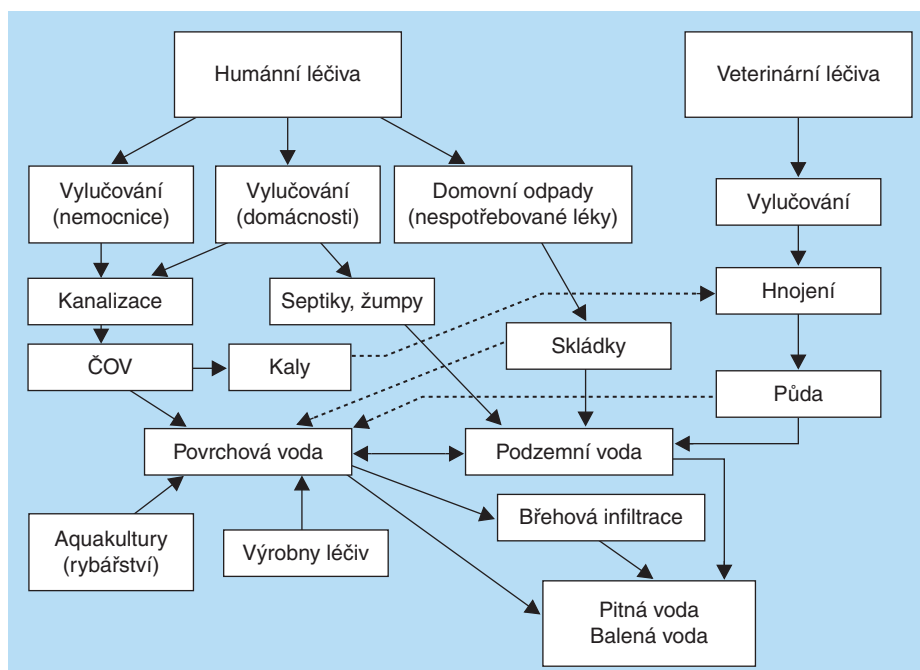
hradně lokálními zdroji znečištění. Obr. 1 ukazuje podrobné schéma možných zdrojů a cest výskytu léčiv ve vodním prostředí [4]. Kromě humánních léčiv přispívají ke znečištění životního prostředí i veterinární přípravky, které se v „živočišné výrobě“ používají často preventivně ve velkých množstvích. Stoupá také objem léčiv podávaných domácím zvířatům, z nichž některá trpí stejnými civilizačními chorobami jako člověk (např. srdeční potíže, alergie, diabetes, záněty kloubů, obezita a dokonce i demence). I když počet léků používaných ve veterinární medicíně činí zhruba 30 % z léků určených pro člověka, jejich spotřeba může v jednotlivých případech výrazně převyšovat spotřebu příslušných léků určených člověku.

Protože ani v současnosti používané technologie úpravy pitné vody nejsou schopny vždy odstranit veškeré zbytky těchto látek v surové vodě, stále častěji se v poslední době objevují v odborné literatuře i médiích zprávy o výskytu léčiv a/nebo jejich metabolitů v pitné vodě.

Historická poznámka

Předpokládá se, že stopy léčiv se (v některých) vodách vyskytují již od začátku jejich průmyslové výroby, tedy nějakých 50–100 let. Relevance pro pitnou vodu ale byla před 50 a více lety velmi nízká, a to jednak vzhledem k nízkému podílu povrchových vod na výrobě pitné vody, jednak vzhledem k relativně nízké spotřebě léků. Jak vzrůstala jejich spotřeba i podíl využití povrchových vod, vzrůstalo i riziko, které by však nadále zůstávalo skryté nebýt rozvoje moderní analytické techniky.

Již v roce 1976 tým z britského Water Research Centre uveřejnil zprávu „Steroids as water pollutants“ [5], o rok později se pak psalo o výskytu kyseliny salicylové a chlorfenoxybutyrátu (metabolitu klofibrátu) na odtoku z čistírny odpadních vod v Kansas City [6] a současně již vědci začali řešit otázku, zda se biologicky účinné estrogény mohou z okolního prostředí (odpadních vod) dostávat do pitné vody [7]. Od počátku 90. let, zvláště však po roce 2000 roste počet publikovaných prací exponenciálně.



Obr. 1: Schéma možných zdrojů a cest výskytu léčiv ve vodním prostředí (upraveno podle Heberera [4])

¹Do tohoto čísla jsou zřejmě započteny i obaly, hmotnost samotných léčiv může představovat okolo 30 %.

Projekt Knappe

V rámci projektu Knappe (Knowledge and Need Assessment on Pharmaceutical Products in Environmental Waters) [8] byl zpracován přehled výskytu léčiv ve vodním prostředí (vstup a výstup z čistíren odpadních vod, povrchové vody, břehové infiltráty, podzemní, pitné a mořské vody). Bylo excerpováno více než 170 původních publikovaných prací. Kompilace zahrnuje 58 600 datových údajů z 24 zemí. Pokryto je 181 látek. Naměřené koncentrace zjištěné z literatury byly vyjádřeny jako „průměrné naměřené environmentální koncentrace“ (MEC), které charakterizují výskyt léčiva v každé ze sedmi oblastí vodního prostředí. MEC je vypočtena pro každou oblast jako vážený průměr ze všech dat naměřených v literatuře jako statistický medián nebo průměr ze souboru měřených vzorků. Hodnoty pod mezí detekce nebo pod mezí stanovení jsou brány jako nula.

$$MEC = \sum (nos \times conc [med]) / \sum nos [\mu g/l]$$

nos počet vzorků,
conc [med] koncentrace (medián); hodnoty výsledků pod mezí stanovení nebo mezí detekce jsou uváděny jako nulové.

Vliv procesu čištění odpadních vod na degradaci léčiv

Poměr koncentrací léčiv na vstupu a výstupu z ČOV umožňuje identifikovat ta léčiva, která během procesu čištění odpadních vod jsou odstraňována jen minimálně a představují tudíž potenciální nebezpečí pro vodní prostředí. V tabulce 1 je přehled sledovaných látek seřazený se stupně podle rezistence k procesu čištění. Zatímco na látky jako karbamazepin či sotalol nemá proces čištění odpadních vod prakticky žádný vliv, látky jako ibuprofen a paracetamol jsou odstraňovány s vysokou účinností až o dva řády.

Eliminace léčiv během břehové infiltrace

Povrchové vody řek a jezer se mohou dostat do podzemních vod infiltrací přes vrstvy sedimentů a půdy. V průběhu infiltrace jsou organické látky buď adsorbovány nebo podléhají transformačním a degradačním procesům. Porovnávací stanovení zbytků léčiv v povrchových vodách

a břehovém infiltrátu dovoluje zhodnotit jejich degradovatelnost při kontaktu s půdou a sedimenty. Tabulka 2 uvádí léčiva, pro která byly dostupné MEC jak pro povrchovou vodu, tak pro břehový infiltrát. Koeficient MEC(BF)/MEC(SW) poskytuje odhad jejich degradace v průběhu perkolace půdou a sedimenty, a tím i jejich schopnost pronikat do spodních vod. V tabulce jsou zahrnuty pouze látky s MEC(SW) větší než 0,01 $\mu g/l$.

Vliv úpravy pitné vody

Vzhledem k vlastnostem léčiv je malá pravděpodobnost, že léčiva přítomná v surové vodě používané pro výrobu pitné vody budou významně odstraněna při použití klasických postupů úpravy pitné vody (provzdušnění, flokulace, filtrace/písková filtrace, dezinfekce) [9]. Je to zřejmé například z literárních údajů pro kyselinu křovíkovou a bezafibrát [10]. Pro některé další látky, např. sulfametoxazol, karbamazepin, diklofenak nebo iopromid, byla účinnost odstranění při flokulačních pokusech s Fe a Al solemi menší než 20 % [11]. Oproti klasickým způsobům úpravy vody je při odstraňování léčiv účinnější adsorpce na aktivním uhlí a ozonizace, i když ani tyto procesy nedokáží zcela odstranit všechny látky. Pro odhad adsorpce léčiv na aktivním uhlí lze dobře využít rozdělovací koeficient oktanol-voda (K_{ow}). Byla nalezena dobrá korelace mezi procentem odstranění a $\log K_{ow}$. Vysoké míry odstranění 75–100 % bylo dosaženo při dávkových experimentech s 5 mg/l aktivního uhlí při 4 hodinách kontaktu pro látky s $K_{ow} > 3$ (např. karbamazepin) [11]. Naproti tomu účinnost odstranění je menší pro látky s karboxylovou skupinou (např. kys. křovíková, ibuprofen a diklofenak), protože tyto látky jsou ve vodě do určité míry disociovány a tudíž negativně nabitý. Adsorpce negativně nabitých léčiv je na aktivním uhlí mnohem nižší než by bylo možné očekávat z hodnot $\log K_{ow}$ příslušných protonovaných látek. Účinnost odstranění je nízká pro léčiva s nízkými hodnotami K_{ow} , např. sulfametoxazol ($\log K_{ow} = 0,48$) nebo iopromid ($\log K_{ow} \sim 0$).

Oxidace ozonem se obvykle používá při úpravě vody k odstranění přírodních organických mikropolutantů, způsobujících problémy s barvou a pachem vody, i antropogenních kontaminantů. Vysoké reakční rychlosti jsou obvykle pozorovány při ozonizaci látek s dvojnou vazbou, aromatických struktur nebo struktur, které obsahují heteroatomy jako dusík nebo síra. Reakční rychlosti byly mezi 10^5 a 10^6 l/mol.s pro diklofenak (sekundární amin), karbamazepin (dvojná vazba) a sulfametoxazol (amin) [12]. Pro léčiva bez reaktivních míst jsou rychlostní konstanty mnohem nižší,

Tabulka 1: Koncentrace léčiv v odpadních vodách před a po čištění [8]

| Léčivo | ČOV vstup | | | ČOV výstup | | | ČOV výstup/ ČOV vstup |
|--------------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|
| | Počet vzorků | MEC [$\mu g/l$] | Min-Max [$\mu g/l$] | Počet vzorků | MEC [$\mu g/l$] | Min-Max [$\mu g/l$] | |
| karbamazepin | 256 | 0,753 | 0–2,2 | 660 | 0,789 | 0–2,9 | 1,048 |
| sotalol | 51 | 0,89 | 0,167–2,5 | 171 | 0,924 | 0,185–1,8 | 1,039 |
| erythromycin | 242 | 0,227 | 0–3,9 | 460 | 0,194 | 0–2,5 | 0,854 |
| ofloxacin | 76 | 0,148 | 0–0,6 | 161 | 0,121 | 0–0,669 | 0,816 |
| diklofenak | 269 | 1,046 | 0–3,5 | 761 | 0,842 | 0–2,51 | 0,805 |
| iopamidol | 147 | 0,424 | 0–4,3 | 448 | 0,339 | 0–8,03 | 0,801 |
| fenazon | 55 | 0,102 | 0–0,35 | 309 | 0,075 | 0–0,33 | 0,738 |
| metoprolol | 81 | 0,888 | 0–7,2 | 374 | 0,633 | 0–2,08 | 0,713 |
| kyselina křovíková | 176 | 0,261 | 0–1,51 | 500 | 0,163 | 0–0,693 | 0,622 |
| bezafibrát | 97 | 1,35 | 0–5,6 | 389 | 0,83 | 0–2,61 | 0,615 |
| roxithromycin | 155 | 0,162 | 0–1,5 | 353 | 0,096 | 0–0,87 | 0,596 |
| sulfamethoxazol | 129 | 0,47 | 0–2,06 | 271 | 0,261 | 0–1,3 | 0,556 |
| klarithromycin | 132 | 0,212 | 0–0,51 | 333 | 0,11 | 0,016–0,39 | 0,52 |
| iomeprol | 147 | 0,446 | 0,1–10 | 435 | 0,202 | 0,16–1,59 | 0,453 |
| propyfenazon | 34 | 0,169 | 0–0,5 | 108 | 0,074 | 0–0,2 | 0,44 |
| kodein | 34 | 2,09 | 0,17–5,2 | 60 | 0,832 | 0,085–3,7 | 0,398 |
| iohexol | 134 | 0,307 | 0,04–9 | 367 | 0,109 | 0,086–1,64 | 0,353 |
| ciprofloxacin | 82 | 0,28 | 0–1,01 | 193 | 0,086 | 0–0,36 | 0,307 |
| iopromid | 161 | 1,226 | 0,008–18 | 471 | 0,374 | 0–9,3 | 0,305 |
| atenolol | 77 | 1,089 | 0,23–3,4 | 223 | 0,322 | 0,08–0,987 | 0,296 |
| propranolol | 83 | 0,397 | 0–10 | 336 | 0,099 | 0,009–0,416 | 0,248 |
| trimethoprim | 119 | 0,642 | 0,025–4,65 | 379 | 0,122 | 0–1,78 | 0,189 |
| naproxen | 184 | 6,958 | 0,004–40,7 | 525 | 0,796 | 0–12,5 | 0,114 |
| ketoprofen | 145 | 1,183 | 0–5,7 | 474 | 0,113 | 0–0,81 | 0,095 |
| ibuprofen | 263 | 19,66 | 0,004–122,42 | 713 | 0,9 | 0–11,2 | 0,046 |
| paracetamol | 103 | 21,2 | 0–134 | 187 | 0,23 | 0–5,704 | 0,011 |

Tabulka 2: Koncentrace léčiv v povrchových vodách a břehových infiltrátech a účinnost břehové infiltrace na snížení obsahu léčiv [8]

| Léčivo | Povrchová voda (SW) | | | Břehový infiltrát (BF) | | | MEC(BF)/ MEC(SW) |
|---------------------|---------------------|------------|----------------|------------------------|------------|----------------|---------------------|
| | Počet vzorků | MEC [µg/l] | Min-Max [µg/l] | Počet vzorků | MEC [µg/l] | Min-Max [µg/l] | |
| fenazon | 518 | 0,029 | 0–1,8 | 116 | 0,159 | 0–0,22 | 5,48 |
| propyfenazon | 345 | 0,038 | 0–0,635 | 131 | 0,041 | 0–0,075 | 1,08 |
| karbamazepin | 112 | 0,14 | 0–2,5 | 73 | 0,081 | 0–0,22 | 0,58 |
| sulfamethoxazol | 865 | 0,056 | 0–0,361 | 24 | 0,028 | 0,011–0,033 | 0,50 |
| kyselina klofibrová | 612 | 0,018 | 0–0,279 | 49 | 0,007 | 0,005–0,01 | 0,39 |
| diklofenak | 102 | 0,04 | 0–0,272 | 57 | 0,003 | 0–0,01 | 0,08 |
| diatrizoát sodný | 110 | 0,203 | 0,11–2,5 | 30 | 0,011 | 0,011 | 0,05 |
| iopromide | 137 | 0,165 | 0–3 | 34 | 0 | 0 | 0 |
| atenolol | 339 | 0,027 | 0–0,432 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| bezafibrate | 590 | 0,047 | 0–0,847 | 49 | 0 | 0 | 0 |
| erythromycin | 791 | 0,04 | 0–0,528 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| ibuprofen | 107 | 0,098 | 0–4,4 | 33 | 0 | 0 | 0 |
| 4-hydroxyantipyrin | 21 | 0,12 | 0,12 | 84 | 0 | 0 | 0 |
| iopamidol | 112 | 0,278 | 0,15–0,49 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| trimethoprim | 877 | 0,022 | 0–0,15 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| metoprolol | 434 | 0,03 | 0–0,131 | 36 | 0 | 0 | 0 |
| naproxen | 733 | 0,018 | 0–0,25 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| paracetamol | 257 | 0,048 | 0–0,464 | 84 | 0 | 0 | 0 |
| salbutamol | 416 | 0,02 | 0–0,195 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| sotalol | 252 | 0,043 | 0–0,063 | 40 | 0 | 0 | 0 |
| iomeprol | 99 | 0,075 | 0,059–0,353 | 30 | 0 | 0 | 0 |

např. 590 l/mol.s (bezafibrát), 9,6 l/mol.s (kys. klofibrová, ibuprofen) nebo 0,8 l/mol.s (iopromid). Tyto látky mohou být mnohem účinněji degradovány OH radikály, které vznikají pokročilými oxidačními procesy (advanced oxidation processes), např. působením ozonu a peroxidu vodíku. Léčiva, která reagují pomalu s ozonem, mají vysoké rychlostní konstanty s OH radikály, např. $7,4 \times 10^9$ l/mol.s (bezafibrát, ibuprofen) a $3,3 \times 10^9$ l/mol.s (iopromid) [12]. Ve srovnání s ozonem reaguje oxid chloričitý mnohem pomaleji a s méně látkami. Některá antibiotika (penicilin, amoxicilin a cefadroxil) reagují stechiometricky s oxidem chloričitým. Penicilin reaguje pomalu, zatímco amoxicilin a cefadroxil jsou velmi reaktivní při neutrálním nebo alkalickém pH. Rozkladné produkty u reakčních antibiotik jsou hydrochinon a široká škála p-substituovaných fenolů [13].

Reverzní osmóza a nanofiltrace jsou účinné prostředky pro odstranění léčiv z vody, ale použití reverzní osmózy je omezeno z hlediska nutnosti zachování určité minimální mineralizace upravené vody. Vzhledem k nižším potřebným provozním tlakům je nanofiltrace ekonomičtější volba.

Zjištěný výskyt v pitných a podzemních vodách

Z celkových 58 600 údajů v databázi KNAPPE se 6 650 (11 %) týkalo podzemní a pouze 1 300 (2,2 %) údajů pitné vody. Látky a jejich koncentrace, které byly nalezeny v podzemní a pitné vodě shrnují tabulky 3 a 4.

V podzemní vodě bylo nalezeno 23 léčivých látek, v pitné vodě 19 látek. V obou druzích vod se vyskytovalo 10 léčiv: AMDOPH, diatrizoát sodný, fenazon, iohexol, iomeprol, iopamidol, iopromid, karbamazepin, propyfenazon a sulfamethoxazol. Nejvyšší koncentrace byly nalezeny u AMDOPH, fenazonu, propyfenazonu a bromazepamu. Mezi nejčastěji nalézané látky v podzemní vodě patří karbamazepin, fenazon a sulfamethoxazol, v pitné vodě pak kyselina klofibrová, ibuprofen, karbamazepin a sulfamethoxazol. Při analýzách podzemních a pitných vod bylo hledáno celkem dalších 47 látek. Nebyly však buď nalezeny vůbec nebo

Tabulka 3: Naměřené koncentrace léčiv (MEC) v podzemních vodách [8]

| Léčivo | Počet vzorků | MEC [µg/l] | Min-Max [µg/l] |
|--------------------------------------------|--------------|------------|----------------|
| 1 AMDOPH (metabolit dimethylaminofenazonu) | 2 | 1,2 | 1,2 |
| 2 fenazon | 159 | 0,234 | 0–3,95 |
| 3 propyfenazon | 75 | 0,133 | 0–1,23 |
| 4 bromazepam | 2 | 0,117 | 0,117 |
| 5 iopamidol | 96 | 0,064 | 0–0,16 |
| 6 sulfadimethoxin | 18 | 0,05 | 0,05 |
| 7 kyselina salicylová | 2 | 0,037 | 0,037 |
| 8 dimethylaminofenazon | 33 | 0,024 | 0–0,4 |
| 9 diatrizoát sodný | 57 | 0,016 | 0–0,03 |
| 10 karbamazepin | 226 | 0,014 | 0–0,136 |
| 11 tylosin | 59 | 0,014 | 0–0,03 |
| 12 kyselina amidotrizoová | 8 | 0,014 | 0,014 |
| 13 sulfamethazin | 114 | 0,012 | 0–0,078 |
| 14 iodipamid | 8 | 0,01 | 0,01 |
| 15 kyselina iopanová | 8 | 0,01 | 0,01 |
| 16 kyselina ioxaglová | 8 | 0,01 | 0,01 |
| 17 sulfamethoxazol | 166 | 0,006 | 0–0,044 |
| 18 kyselina iotalamová | 24 | 0,003 | 0–0,01 |
| 19 kyselina ioxitalamová | 42 | 0,002 | 0–0,01 |
| 20 iohexol | 32 | 0,002 | 0–0,01 |
| 21 oxazepam | 2 | 0,002 | 0,002 |
| 22 iopromid | 103 | 0,001 | 0–0,01 |
| 23 iomeprol | 59 | 0,001 | 0–0,01 |

jejich množství bylo pod mezí stanovení nebo mezí detekce (kyselina fenofibrová, indometacin, ketoprofen, diazepam, naproxen, trimetoprim, fluoxetin, cyklofosamid, etofibrát, fenofibrát, ifosamid, erytromycin, clenbuterol, salbutamol, sulfadiazin, terbutalin, atenolol, chlortetracyklin, ciproflaxin, doxycyklin, oxytetracyklin, simvastatin, tetracyklin, propranolol, hydrocodone, pentoxifylin, acetylsalicylová kyselina, norfloxacin, amitriptylin, doxepin, imipramin, nordazepam, sulfapyridin, atorvastatin, demeklocyklin, enalapril, lincomycin, minocyklin, o-hydroxy atorvastatin, p-hydroxy atorvastatin, risperidon, simvastatin hydroxy acid, sulfachlorpyridazin, sulfamerazin, diltiazem, nifedipin, sulfatiazol).

Počet stanovení těchto látek se pohyboval od 2 do 226, s průměrem několik desítek stanovení.

Novější práce

Z novějších prací nezahrnutých do databáze Knappe stojí za zmínku studie z USA, která v asi 300 vzorcích pitné vody odebraných z 15 vzorkovacích míst deseti různých zásobovacích systémů sledovala výskyt 62 specifických látek, včetně dvaceti léčiv či jejich metabolitů [14]. Z dvaceti sledovaných léčiv jich bylo v upravené vodě na úpravně detekováno osm, z toho čtyři v koncentraci nad 10 ng/l. Nejvyšší frekvence výskytu (% pozitivních záchytů) byla zjištěna pro meprobamat (78 %) a phenytoin (56 %). V distribuční síti pak bylo zjištěno šest látek, v koncentraci nad 10 ng/l ale již pouze tři látky. Shrnutí výsledků pro léčiva ukazuje tabulka 5.

Situace v České republice

Data založená na šetření v zahraničí mohou být v České republice využita jen částečně, protože objem i struktura spotřeby léků, ochra-

na zdrojů vody, podíl využití povrchových a podzemních vod k výrobě pitné vody a využívané technologie úpravy vody se liší stát od státu. I když asi 52 % pitných vod se u nás vyrábí z vody povrchové, ve většině případů se jedná o odběry z chráněných vodárenských nádrží, které nejsou odpadními vodami zatíženy buď vůbec nebo minimálně. Systematické sledování léčiv v pitných vodách však zatím u nás provedeno nebylo a první screening se chystá až nyní v rámci výzkumného projektu Grantové agentury ČR č. 203/09/1583 „Výskyt a zdravotní rizika zbytků humánních léčiv v pitných vodách“, který v letech 2009–2011 řeší Státní zdravotní ústav Praha. Jinak jsou zatím k dispozici pouze výsledky jednorázových sond v Praze a Plzni.

První studie z roku 2000 sledovala výskyt estrogenů ve Vltavě a jejich přítocích na území Prahy [15,16]. Jen na okraj byly odebrány také tři vzorky pražské pitné vody z úpraven Podolí, Kárané a Želivka. Analyzovány byly tyto látky: 17-beta-estradiol, estriol, estron, 17-alfa-etiny-lestradiol, mestranol a noretisteron. Zatímco v kárané vodě nebyla detekována žádná lát-

ka, v podolské a želivské vodě bylo pět látek nedetekovatelných a vždy jen jedna těsně nad mez detekce. Přestože vzorkování nebylo nikdy opakováno a data z podolské vodárny, která není od roku 2002 v provozu, nejsou pro současný stav relevantní, přesto je údaj o jednom hraničním nálezu jedné látky (1 z 12 stanovení) považován výrobcí balené vody za důkaz² o výskytu hormonů a zbytků léčiv v pražské pitné vodě (!) [17].

V reakci na toto tvrzení nechaly Pražské vodovody a kanalizace, a. s., v roce 2009 analyzovat vzorky pitné vody z úpraven vody Želivka a Káraný i přímo z pražské vodovodní sítě na přítomnost sedmi vybraných léčiv (ibuprofen, diklofenak, erytromycin, sulfametoxazol, karbamazepin, iopamidol a iopromid). Ani v jednom případě nebyla žádná z těchto látek detekována [18].

Osud zbytků řady léčiv podél technologické linky, včetně poloprovozního pokusu s dodatečným stupněm absorpce na aktivním uhlí, byl sledován na úpravně vody v Plzni [19]. Vzhledem k charakteru experimentu nebyly prováděny bodové odběry, ale pasivní kontinuální záchyt pomocí technologie POCIS³, kterou se odebralo pět přibližně měsíčních vzorků. Zatímco v surové vodě bylo nalezeno 13 látek, v upravené vodě jen 4 látky (sulfametoxazol, karbamazepin, diklofenak a doxycyklin) a to pouze v jednom z pěti vzorků. Publikace udává jen sumární množství látky zachycené v POCIS (maximum pro karbamazepin cca 20 ng/POCIS), nikoliv průměrné koncentrace ve vodě – je možné, že po přepočtu by byla získána koncentrace pod mez detekce analýzy bodového vzorku.

Zdravotní rizika a hygienický pohled

I když počet dosud kvantitativně prokázaných léčiv v pitné vodě našťastí není ve srovnání s povrchovými vodami zatíženými odpadní vodou příliš velký, panuje značná nejistota, jak tyto nálezy z hygienického hlediska interpretovat. Žádná z těchto látek není obsažena ve stávajících národních či mezinárodních standardech pro kvalitu pitné vody, a proto její nálezy nelze porovnat s nějakou závazně definovanou limitní hodnotou.

Také samotný proces registrace nových léčiv, ať se zdá být jakkoli složitý, se nijak nezabývá otázkou dlouhodobého působení stopových množství léčiv. Proto bylo dosud navrženo několik různých přístupů, jak zdravotní riziko expozice léčivům v pitné vodě hodnotit, ale žádný z nich není považován za optimální. Podrobný popis těchto postupů se vymyká zaměření tohoto článku, proto bude publikován samostatně.

Ať už byl použit jakýkoli z výše uvedených postupů a uvažován nejhorší možný expoziční scénář (za základ výpočtu brány nejvyšší zjištěné koncentrace léčiv v pitné vodě v Německu), pro žádnou z hodnocených látek nebylo tímto způsobem zjištěno zdravotní riziko. V ojedinělých případech bylo možné výsledek označit jako téměř hraniční (těsně pod zvoleným limitem), většinou zde byl ale bezpečnostní odstup i několika řádů [20]. Jedinou výjimkou byl etinylestradiol, ale na jeho „obhajobu“ lze

Tabulka 4: Naměřené koncentrace léčiv (MEC) v pitných vodách [8]

| Léčivo | Počet vzorků | MEC [µg/l] | Min-Max [µg/l] |
|--------------------------------------------|--------------|------------|----------------|
| 1 AMDOPH (metabolit dimethylaminofenazonu) | 2 | 0,9 | 0,9 |
| 2 fenazon | 22 | 0,123 | 0–0,4 |
| 3 propyfenazon | 8 | 0,1 | 0,04–0,12 |
| 4 iomeprol | 2 | 0,086 | 0,086 |
| 5 paracetamol | 9 | 0,08 | 0–0,01 |
| 6 iohexol | 2 | 0,039 | 0,039 |
| 7 AMPH (metabolit) | 2 | 0,03 | 0,03 |
| 8 diatrizoát Na | 10 | 0,021 | 0,021 |
| 9 ibuprofen | 97 | 0,019 | 0–0,12 |
| 10 kyselina klofibrová | 171 | 0,017 | 0–0,04 |
| 11 iopamidol | 15 | 0,011 | 0–0,085 |
| 12 iopromid | 19 | 0,008 | 0–0,073 |
| 13 mepromabat | 8 | 0,006 | 0,006–0,007 |
| 14 kyselina salicylová | 3 | 0,004 | 0,004 |
| 15 kyselina oxolinová | 6 | 0,003 | 0,003 |
| 16 sulfametoxazol | 29 | 0,002 | 0–0,006 |
| 17 flumequin | 6 | 0,002 | 0,002 |
| 18 karbamazepin | 37 | 0,001 | 0–0,005 |
| 19 dilantin | 8 | 0,001 | 0,001–0,001 |

Tabulka 5: Koncentrace léčiv v pitné vodě v USA [14]

| Látka | Na výstupu z úpravy (n = 18) | | | | V rozvodné síti (n = 15) | | | |
|------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Max [ng/l] | Median [ng/l] | Frekvence [#] | Frekvence [%] | Max [ng/l] | Median [ng/l] | Frekvence [#] | Frekvence [%] |
| 1 meprobamat | 42 | 5,7 | 14 | 78 | 40 | 5,6 | 12 | 80 |
| 2 phenytoin | 19 | 6,2 | 10 | 56 | 16 | 3,4 | 11 | 73 |
| 3 atenolol | 18 | 1,2 | 8 | 44 | 0,84 | 0,47 | 8 | 53 |
| 4 karbamazepin | 18 | 6,0 | 8 | 44 | 10 | 6,8 | 6 | 40 |
| 5 gemfibrozil | 2,1 | 0,48 | 7 | 39 | 1,2 | 0,43 | 4 | 27 |
| 6 sulfametoxazol | 3,0 | 0,39 | 4 | 22 | 0,32 | 0,32 | 1 | 7 |
| 7 diazepam | 0,33 | 0,33 | 1 | 6 | – | – | – | – |
| 8 progesteron | 0,57 | 0,57 | 1 | 6 | – | – | – | – |

²V té souvislosti není bez zajímavosti, že studii financovaly Karlovarské minerální vody, a. s., jak se lze dočíst v obou publikacích [15,16].

³Polar Organic Chemical Integrative Sampler

uvést, že jeho nálezy v pitné vodě jsou naštěstí dosud velmi ojedinělé a že příjem této látky z potravy je asi o 2 řády vyšší než možný příjem z pitné vody [20,21].

Ani tyto relativně velmi příznivé výsledky dosavadních pokusů o zhodnocení zdravotních rizik však nevyvolávají úplný pocit bezpečí. Jednak údajů o výskytu léčiv v pitné vodě je dosud stále velmi málo, jednak použité metody hodnocení jsou stále zatíženy značnou nejistotou. Mimo jiné také proto, že hodnotí tyto látky jednotlivě, bez vazby na ostatní; ovšem nelze vyloučit, že se i v pitné vodě mohou vyskytnout v různých kombinovaných směsích, ve kterých může docházet k nejrůznějším interakcím, od antagonismu přes aditivitu po synergismus (potencování).

Na základě dosavadních poznatků se bude věnovat zvláštní pozornost těmto skupinám látek:

1. Látkám s potenciálně hormonálními účinky. Sem patří přírodní a syntetické estrogény (např. estradiol, etinylestradiol). Důvodem pro zvláštní pozornost je skutečnost, že mohou být účinné již na ultrastopové úrovni.
2. Látkám s mutagením potenciálem. Příkladem je chemoterapeutikum metronidazol nebo alkylující cytostatika, např. cyklofosamid, ifosamid. Při chronické expozici je pro člověka nutné předpokládat riziko karcinogenity. Příjem i stopových množství pitnou vodou je nutné považovat za problematický, jelikož i s touto nízkou expozicí je spojeno určité, byť velmi nízké riziko.
3. Antibiotikům. Jejich přítomnost v koloběhu vody je znepokojující, a to nikoliv kvůli přímému účinku na člověka, ale přispíváním ke vzniku rezistentních kmenů bakterií.

I kdyby se však v budoucnu prokázalo, že koncentrace léčiv v pitné vodě skutečně nemají žádný negativní zdravotní účinek, zůstává zde ještě jeden důležitý hygienický aspekt – totiž hledisko psychologické a estetické. Důležitým kritériem pro hodnocení určitých látek nedosahujících zdravotně škodlivých koncentrací je totiž jejich případný potenciál vzbuzovat u spotřebitele odpor. Pitná voda má být chutná a vybízet k požívání. Chutná je pitná voda také tehdy, když svým původem a způsobem získávání (úpravy a dopravy) od surové vody po odběrové místo spotřebitelé neposkytuje důvod, aby k ní pociťoval odpor. Nalézání stop léčiv v mnohých surových a některých pitných vodách zviditelňuje latentní konflikt: léčiva používaná v lidské medicíně sice v pitné vodě nemají dosud přímo prokazatelný zdravotní význam, ale mohou vzbuzovat odpor, uvědomíme-li si, že jde o stopy jejich někdejšího použití (látky předtím prošla organismem jiného člověka) [21].

Závěr

Díky široké a stále rostoucí spotřebě léčiv jak u humánní, tak ve veterinární medicíně se zbytky nespotřebovaných či nemetabolizovaných léčiv dostávají do povrchových a někdy i podzemních vod, odkud se za určitých podmínek mohou dostávat i do vody pitné. Přes stále intenzivnější výzkum a množství publikovaných dat z této oblasti však stále panuje nejistota jak co do rozšíření, tak především co do hygienických a zdravotních důsledků tohoto jevu.

Vzhledem k množícím se zprávám v médiích a rostoucí obavě části obyvatel je nutné se touto problematikou komplexně zabývat i na naší národní úrovni a získat konkrétní údaje o situaci v České republice, aby byla komunikace s veřejností na toto téma podložena konkrétními a vědeckými důkazy.

Poděkování

Publikace byla zpracována v rámci projektu „Výskyt a zdravotní rizika zbytků humánních léčiv v pitných vodách“ (Grantová agentura ČR, č. 203/09/1583).

Literatura:

1. Bound JP, Voulvoulis N. Household disposal of pharmaceuticals as a pathway for aquatic contamination in the United Kingdom. *Environ Health Perspect* 2005;113:1705–1711.
2. Kummerer K. Pharmaceuticals in the environment: scope of the book and introduction. In: *Pharmaceuticals in the Environment: Sources, Fate, Effects and Risks*. Springer, Heidelberg 2004; str. 3–12.
3. Berný A. Pražané loni odevzdali 68 tun léků. *MF DNES* 7. 3. 2009, str. B1–B2.
4. Heberer T. Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data. *Toxicol Lett* 2002;131:5–17.
5. Havlová K. Léky nepůsobí jen na pacienty. *Zdravotnické noviny* 3. 3. 2008, 16–19.
6. Hignite C, Azarnoff DL. Drugs and drugs metabolite as environmental contaminants: chlorophenoxyisobutyrate and salicylic acid in sewage water effluent. *Life Sci* 1977;20:337–341.
7. Rathner M, Sonneborn M. Biologisch wirksame Östrogene in Trink- und Abwasser. *Forum Städte-Hygiene* 1979;30:45–49.
8. KNAPPE – Report D1.2: Proposal of an environmental indicator and classification system of PP residues for environmental management (April 2008), http://www.knappe-eu.org/fichiers/44-D1%202_Knappe_20082801.pdf.
9. Zwiener C. Occurrence and analysis of pharmaceuticals and their transformation products in drinking water treatment. *Anal Bioanal Chem* 2007;387:1159–62.
10. Ternes TA, Meisenheimer M, McDowell D, Sacher F, Brauch H, Haist-Gulde B, Preuss G, Wilme U. & Zulei-Seibert N. Removal of pharmaceuticals during drinking water treatment. *Environ Sci Technol* 2002;36:3855–3863.
11. Westerhoff P, Yoon Y, Snyder S, Wert E. Fate of endocrine-disruptor, pharmaceutical, and personal care product chemicals during simulated drinking water treatment processes. *Environ Sci Technol* 2005;39:6649–63.
12. Huber MM, Canonica S, Park G-Y, von Gunten U. Oxidation of pharmaceuticals during ozonation and advanced oxidation processes *Environ Sci Technol* 2003;37(5):1016–1024.
13. Navalon S, Alvaro M. & Garcia H. Reaction of chlorine dioxide with emergent water pollutants: Product study of the reaction of three beta-lactam antibiotics with ClO₂. *Water Res* 2008;42:1935–42.
14. Snyder SA, Trenholm RA, Snyder EM, Bruce GM, Pleus RC, Hemming JDC. Toxicological relevance of EDCs and pharmaceuticals in drinking water. Project 3085. AWWA Research Foundation, 2009. www.waterresearchfoundation.org.
15. Morteani G, Möller P, Eichinger L, Preinfalk C, Paces T. Bestimmung von Einzelöstrogenen im Oberflächenwasser des Einzugsgebietes der Stadt Prag. *Grundwasser* 2004;9:248–254.
16. Morteani G, Möller P, Fuganti A, Paces T. Input and fate of anthropogenic estrogens and gadolinium in surface water and sewage plants in the hydrological basin of Prague. *Environ Geochem Health* 2006;28:257–264.
17. Estrogény – ženské hormony ve vltavské a pitné vodě v Praze. Dostupné 21. 12. 2009 na http://www.pijtezdravovodu.cz/files/Estrogeny_Paces.pdf.
18. Léky jsou v pražské vodě z kohoutku pod hranicí stanovitelnosti. Voda pro vás – zákaznický časopis PVK, č. 1/2009, str. 4.
19. Dolejš P, Dobiáš P, Kočí V, Ocelka T, Grabic R. Koncentrace léčiv podél technologické linky úpravy s ozonizací a filtrační aktivním uhlím. In: *Sborník z IX. ročníku konference PITNÁ VODA 2008, Tábor 2.–5. 6. 2008*; str. 95–100. W&ET Team, Č. Budějovice 2008.
20. Webb S, Ternes T, Gibert M, Olejniczak K. Indirect human exposure to pharmaceuticals via drinking water. *Toxicol Lett* 2003;142:157–167.
21. Dieter HH, Mückter H. Regulatorische, gesundheitliche und ästhetische Bewertung sogenannter Spurenstoffe im Trinkwasser unter besonderer Berücksichtigung von Arzneimitteln. *Bundesgesundheitsbl* 2007;50:322–331.

MUDr. František Kožíšek, CSc.
Státní zdravotní ústav, 3. lékařská fakulta UK

Ing. Václav Čadek, MUDr. Hana Jelígová
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10
e-mail: voda@szu.cz



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

kancelář: Táborská 31, 140 00 Praha 4
tel.: 261 215 615, 602 340 142, 602 979 827
fax: 261 215 207, e-mail: praha@hubercs.cz

Dodávky technologických zařízení pro ČOV z nerezové oceli



K&H KINETIC a.s.
Zlatnická 33, 339 01 Klatovy
tel.: +420 376 356111 fax: +420 376 322771
e-mail: obchod@kh-kinetic.cz
<http://www.kh-kinetic.cz>

PROJEKTY ■ DODÁVKY ■ MONTÁŽE ■ SERVIS

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



Čistírny odpadních vod versus bioodpady – 1. část

Michael Barchánek

Slovo versus, použité v titulu tohoto pojednání, značí obvykle antagonismus dvou lidí či věcí nebo názorů. Antagonismus vedoucí k soupeření, které je vyčerpávající pro obě strany a často velmi zbytečné. Při zpracování bioodpadů na čistírnách odpadních vod (ČOV) se v posledním období vyskytují vinou aplikace odpadových předpisů nejasnosti, které mnohde vedou k takovému soupeření a které vyústí v minimálně do zbytečného úřadování, častěji však do názorových střetů jejich provozovatelů a úředníků. Tento článek si dal za cíl ukázat na sporná místa těchto diskusí a nabídnout řešení pomocí zcela konkrétních ustanovení platných právních předpisů.

Sepsání tohoto článku bylo vyvoláno konkrétním případem, kdy úředníci příslušného úřadu ochrany životního prostředí požadovali na provozovateli ČOV, aby si vybudoval speciální zařízení pro drcení a hygienizaci obsahu tukových lapolů před tím, než tento materiál dopraví do vyhnivacích nádrží.

Naše ČOV je vodohospodářské dílo, povolené podle vodního zákona na vodoprávním orgánem jako speciálním stavebním úřadem s platným povolením k nakládání s vodami.

ČOV je klasickou mechanicko-biologickou čistírnou s úplným kalovým hospodářstvím, na níž se čistí městské odpadní vody pocházející od obyvatelstva, průmyslu a obsahující i srážkové vody a balastní vody podzemní. Kromě těchto vod se na ČOV čistí i odpadní vody přivážené cisternami, likvidují čistírenské kaly z jiných dopravně dostupných malých ČOV bez kalového hospodářství a zpracovávají i další tekuté odpady vhodných vlastností.

Materiály dovážené cisternami, tedy všechny, které nepřítečou kanalizací, jsou po právní stránce buď odpadní vody nebo odpady. Po stránce technologického zpracování se dělí na ty, které je výhodné zpracovat na vodní lince společně s odpadními vodami – aerobním způsobem (materiály méně znečištěné) a na ty, které je výhodné zpracovat v systému vyhnívání spolu s čistírenským kalem z provozu ČOV – anaerobním způsobem. Materiály podrobené aerobnímu zpracování s odpadními vodami se vypouštějí do systému na přítoku na ČOV. Materiály určené pro anaerobní způsob zpracování se vypouštějí do kalové jímky, která slouží pro míchání primárního kalu z usazovacích nádrží a přebytečného aktivovaného kalu.

Kalové hospodářství, které je hlavním předmětem sporu, se skládá z několika vyhnivacích nádrží, v nichž je udržována teplota vhodná pro optimalizaci vyhnivacího procesu. Surovinami pro vyhnívání jsou v drtivé většině směsné kaly vznikající v procesu čištění odpadních vod. Množství dovážených odpadů, které se předávají do systému vyhnívání je zanedbatelné a pohybuje se kolem 1 %.

Vyhnílé kaly se odvodňují na odstředivkách a je možnost je odvodňovat i na kalových polích. Odvodněný vyhnílý kal se jako odpad předává smluvním partnerům. Kalová voda se vrací zpět do čistícího procesu. Bioplyn vznikající ve vyhnivacích nádržích je spalován na místě v kogeneračních jednotkách, které ho využívají pro výrobu tepla a elektrické energie. Přebytečný plyn se spaluje v hořácích zbytkového plynu.

Čistírna odpadních vod je jako vodní dílo provozována podle provozního řádu zpracovaného podle zákona o vodách. Tento řád obsahuje samostatnou část, která se týká zpracování odpadů podle ustanovení § 14/1 zákona o odpadech. Tento dílčí provozní řád byl schválen příslušným úřadem formou správního rozhodnutí. V tomto rozhodnutí je udělen provozovateli ČOV souhlas „... k provozování zařízení k výkupu a využití odpadů způsobem R1 dle přílohy č. 3 zákona o odpadech (využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie – energetické využívání bioplynu vzniklého zpracováním odpadů z procesu čištění odpadních vod a přijímaných odpadů v kogeneračních jednotkách)“.

Zařízení je dle identifikace v Provozním řádu považována celá ČOV – diskusi viz dále.

Novelou zákona o odpadech č. 314/2006 Sb. byl do zákona zaveden a rozpracován nový pojem biologicky rozložitelný odpad a to vsunutím nových ustanovení – §§ 33a a 33b. Na toto doplnění navázalo vydání prováděcí vyhlášky MŽP č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady. S ohledem na obsah vyhlášky a seznam odpadů, které jsou uvedeny pro využití jako povolené v provozním řádu vznikla u provozovatele ČOV nejistota, zda se některé nově zavedené povinnosti nevztahují také na jeho provoz.

Provozovatel ČOV se proto obrátil na příslušný správní orgán, který

vydával souhlas s provozem zařízení se žádostí o stanovisko k tomuto problému. Ve svém stanovisku vyjádřil úřad právní názor, že vyhláška se vztahuje na veškeré bioodpady a proto tedy i na provoz ČOV jako zařízení ve smyslu zákona o odpadech. Navíc ve svém stanovisku uvedl, že pokud by byl bioplyn prodáván mimo zařízení, jednalo by se o materiálové využívání odpadu. S ohledem na odkazy ve vyhlášce tím ovšem vyjádřil názor, že provozovatel ČOV je povinen dodržovat příslušné pasáže nařízení č. 1774/2002/ES, kterým se stanoví hygienická pravidla týkající se vedlejších živočišných produktů, jež nejsou určeny pro lidskou spotřebu. Provozu naší ČOV se to týká především u odpadu vznikajícího z odpadních vod u velkokuchyní a podobných provozoven, kdy jsou z odpadních vod ještě před jejich vstupem do kanalizace odloučeny tuky, které by jinak mohly svými fyzikálními vlastnostmi způsobit snížení průtočného profilu.

Na základě tohoto stanoviska se provozovatel ČOV obrátil na jejího správce se žádostí o investiční prostředky pro doplnění technologie ČOV o drtící a pasterizační jednotku s odhadovaným investičním nákladem v milionech Kč. Správce ČOV se proto následně obrátil na majitele se žádostí, ve které vysvětlil situaci a požádal o urychlené zajištění těchto investičních prostředků. Protože prvotním dokumentem, který ukázal na možnou potřebu doplnění technologie ČOV bylo stanovisko odboru odpadů příslušného úřadu, dotázal se majitel ČOV na Ministerstvu životního prostředí jako ústředního orgánu státní správy v této oblasti, zda stanovisko úřadu je stanoviskem oprávněným. Ministerstvo odpovědělo na dotaz dopisem, ve kterém stanovisko příslušného úřadu potvrdilo.

V souvislosti s povinnostmi, které se vyskytují pro zpracovatele vedlejších živočišných produktů v Nařízení č. 1774/2002/ES (odkazy ve vyhlášce č. 341/2008 Sb.) se správce naší ČOV obrátil ještě i na příslušný veterinární úřad se žádostí o stanovisko k aplikaci zákona č. 166/1999 (veterinární zákon) a uvedeného Nařízení ES na provoz zařízení pro využití odpadů. Příslušná veterinární správa sdělila, že podle jejich názoru je materiál zachycený „... v procesu předběžného ošetření v prostorách zpracovatelských závodů včetně kuchyní charakterizován jako vedlejší živočišný produkt dle Nařízení ES č. 1774/2002 čl. 6 odst. 1, písm. 1)“.

Dále je v dopise veterinárního úřadu vyjádřen názor, že odpadní vody, které uvedeným procesem prošly takovým živočišným produktem nejsou.

Správce ČOV i její provozovatel jsou toho názoru, že na provoz ČOV se výše v textu citované právní předpisy nevztahují a to z technologických i právních důvodů. Ve všech svých žádostech tento názor argumentačně dosti obsáhle vysvětlili, žádný z úřadů však jejich argumenty nepřijal. Správci i provozovatelé ČOV jsou přesvědčeni, že jde o nesprávnou aplikaci předpisů na tento konkrétní provoz, která ve svých důsledcích může znamenat buď objektivní zhoršení poměrů v městské kanalizaci s možnými důsledky na čistitelnost odpadních vod, nebo zbytečné vynaložení milionových investičních prostředků, které by bylo možno pro ochranu životního prostředí vynaložit lépe.

Předmětem další pasáže tohoto článku je shrnout obecně závazné předpisy i další dokumenty na úseku bioodpadů, které se naší věci týkají, porovnat je se současnou situací na ČOV a zhodnotit, zda jejich aplikace do konkrétních dokumentů a z ní plynoucí závěry byly provedeny ve vzájemném souladu.

Úvodem chci uvést, že sporných je minimálně těchto několik bodů:

1. Zda se Vyhláška č. 341/2008 Sb. vztahuje v celém rozsahu generálně na veškeré bioodpady, tedy při jakémkoli způsobu nakládání s nimi.
2. Co je zařízením ve smyslu zákona o odpadech, na jehož provoz byl čistírenský vydáván souhlas a schvalován provozní řád.

3. Zda je ČOV případně její kalové hospodářství takovým zařízením, že je třeba na něj vydávat souhlas podle ustanovení § 14/1, nebo jde o zařízení ve kterém se využívají odpady ve smyslu ustanovení § 14/2, obojí zákona o odpadech.
4. Zda je vyhnívání bioodpadu energetickým či materiálovým využitím.
5. Zda se na provoz zařízení vztahuje Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 ve znění č. 829/2007 z 21. 7. 2007 a pokud ano, tak jakými typy zpracovávaných odpadů.
6. Zda je potřebné zařízení „reklaudovat“.
7. Zda v současně platném souhlasu s provozem zařízení nejsou jako povolené uvedeny i odpady, u nichž je možnost jejich využívání bez doplnění technologie s ohledem na Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 sporná.

Zákon č. 185/2001 Sb.

Biologicky rozložitelné odpady (dále jen bioodpady) byly do zákona o odpadech vsunuty jako samostatná komodita s vlastním speciálním režimem pomocí ustanovení §§ 33a a 33b.

Ustanovení § 33a jen krátce definuje bioodpad a také definuje zařízení pro jeho zpracování. Zde vidím drobný definiční problém v použití slova „zpracování“, které není pro potřeby tohoto zákona nikde definováno a vyskytuje se i dále, například hned v nadpise § 33b. Není-li výraz definován, je třeba použít jeho prostý jazykový význam a pod zpracování bych tedy zařadil veškeré nakládání s tímto odpadem, které povede k jeho využití nebo odstranění – souhrn činností, jež jsou definovány v ustanovení § 4 písmeno d) pod výrazem nakládání.

Ustanovení § 33b rozvádí předchozí ustanovení a především stanovuje podmínky provozovateli zařízení. Zde ho ovšem již nazývá zařízením ke sběru, výkupu nebo využívání bioodpadů – důvod změny není patrný. Stejně tak není patrný důvod, proč je vynecháno odstranění odpadů – srovnej s ust. § 14 zákona. Za nejasné a snad i problémové považují i lavírování mezi výrazy „biologicky rozložitelný odpad“ a „upravený biologicky rozložitelný odpad“, který je použit v odstavci (1) písmeno

c) a d). Především proto, že zatímco v definiční části zákona, konkrétně v ustanovení § 4 písm. k), je úprava odpadů definována jako činnosti ulehčující či umožňující jejich další využití či odstranění, tedy činnosti před vlastním zpracováním, zde nelze vyloučit, že za „upravené biologické odpady“ jsou považovány tyto odpady již po jejich zpracování. A to i s ohledem na text odstavce (2).

Tento odstavec navíc vnáší do systému a úmyslu zákonodávce další nejasnost, neboť na dvou místech používá výraz materiálové využití. A protože zde je použit výraz „biologicky rozložitelný odpad“, nikoli „upravený biologicky rozložitelný odpad“, nelze z textu nijak dovodit, zda jde o postupy před vyhníváním nebo po něm. Navíc zcela mate ustanovení odstavce (3) písmena g), kde se ve stejném smyslu hovoří o „upravených biologicky rozložitelných odpadech“.

Z celkového smyslu vzniku těchto nových ustanovení o bioodpadech a dikce většiny odstavců (včetně prováděcí vyhlášky – viz dále) soudím, že tato část zákona se týká veškerých činností, jimiž se nakládá s bioodpadem a veškerých možných způsobů jejich využití či odstranění a že není důvod ji jakkoli zužovat.

V odstavci (3) je zmocňovací ustanovení k vydání vyhlášky, kterou se stanoví podrobnosti a omezení, jak je s těmito odpady třeba nakládat. Vyhláše se budu věnovat v dalším textu, zde jen poukážu na písmeno c), které zní: „technické požadavky na vybavení a provoz zařízení biologického zpracování biologicky rozložitelných odpadů v závislosti na množství a druhu v něm upravovaných biologicky rozložitelných odpadů“. Dovolím si tvrdit, že uvedený text je jen málo srozumitelný, ale nelze vyloučit, že výraz „zpracování“ komentovaný výše zde definitivně přešel do výrazu „úprava“ a to ve zcela stejném smyslu.

Závěrem mohu prohlásit, že tato nová pasáž v zákoně není příliš jasná, ale další diskuse by překročila rámec tohoto článku. Našeho problému se týká jen nejistota, co je myšleno výrazy „zpracování“ a „úprava“ odpadu a to v souvislosti s možnou diskusí nad tím, provoz jakého zařízení je vlastně povolen. A snad i nejistotou, zda jde o využívání energetické či materiálové.

HYDROPROJEKT CZ

VŽDY
OPTIMÁLNÍ
ŘEŠENÍ



Strakonice – stavba Odvodnění viaduktu, pohled do štolý v době realizace

SWECO

www.hydroprojekt.cz

Vyhláška MŽP č. 341/2008 o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady

Z obecného hlediska je třeba upozornit na to, že prováděcí předpis k zákonu, kterým naše vyhláška bezesporu je, slouží k tomu, aby ustanovení zákona, která tvoří rámec právní úpravy a stanoví obvykle jen její principy, rozpracoval, konkretizoval případně doplnil či vysvětlil. Taková doplnění či vysvětlení však nemohou opustit rámec daný zákonem.

Předmětem úpravy (§ 1 vyhlášky) jsou „podrobnosti nakládání s biologicky rozložitelnými odpady“. Tato formulace je podle mne správná a jen potvrzuje můj názor, uplatněný v diskusi nad textem ustanovení zákona. Že totiž výraz „zpracování“ použitý v zákoně netradičně lze vysvětlit jako analogii „nakládání s odpady“, což je v zákoně definováno. Oba výrazy lze považovat za věcné synonymum, takže předmět úpravy respektuje nadpis § 33b zákona, ve kterém je zmocňovací ustanovení.

Zmocnění v zákoně, tedy § 33b, odstavec (3) stanovuje obsah vyhlášky. Tento obsah může být ve vlastní vyhlášce pochopitelně nenaplněn (z různých důvodů), nemůže však být překročen nebo změněn. To se v našem případě sice nestalo, ale její grafická podoba může při nedůsledném čtení vést, a zdá se, že i vede, k vadným závěrům.

V bodě a) zákona je uveden „seznam biologicky rozložitelných odpadů“ a v bodě f) „požadavky na kvalitu odpadů vstupujících do technologie materiálového využití odpadů“. Bod a) tedy zcela obecný, stejně jako následující body b) až e), které se zjevně týkají všech bioodpadů. Ale body další, tedy f) a g), jsou již body týkající se stanovení podmínek jen při materiálovém využití odpadů. V zákoně tedy konstrukce správná a logická – postupováno od obecného ke zvláštnímu.

Vyhláška toto zmocnění respektuje, ale jde cestou vlastní konstrukce, když v ustanovení § 2 uvedené dva body (a a f) ze zákona spojuje. A to formou Přílohy č. 1, kde jsou pro nás rozhodující body A – obsáhla tabulka a C – v podstatě odkaz na tabulku A (bod B se týká malých zařízení). Příloha se jmenuje stejně jako celý § 2 vyhlášky, a to „Seznam bioodpadů a požadavky na kvalitu odpadů vstupujících do technologie materiálového využívání bioodpadů“. Tímto spojením je ovšem v jedné tabulce jednak seznam všech bioodpadů, připadajících v úvahu (bez ohledu na jejich kvalitu a způsob dalšího nakládání s nimi) podle bodu a) zákona, ale současně je zde i kvalitativní omezení pro případ jejich materiálového využití (bod f) zákona). Kvalita (závazná pro materiálové využití) je v bodě C stanovena prakticky jen odkazem na bod A, tedy

tabulku. Kruh se tím uzavřel a vyhláška proto nemůže v souladu se zmocněním v zákoně stanovit požadavky na kvalitu bioodpadů při jakémkoli způsobu nakládání s nimi, ale jen při jejich zpracování některou z technologií materiálového využití. A podle mne to vyhláška ani nedělá. V opačném případě by vyhláška obsahovala povinnosti nad rámec zákona a příslušná pasáž by musela být prohlášena za neplatnou.

Tím je hlavní problém vyřešen, přesto považuji za potřebné ještě k vyhlášce dále uvést následující. Výrazové (jazykové – termínové) nejasnosti komentované výše u diskuse kolem zákona se zde dále prohlubují, protože například v ustanovení § 3 jsou uvedeny výrazy „zpracování“, „úprava“ a „využívání“ s tím, že při absenci výrazu „odstraňování“ lze tyto výrazy považovat za synonyma. A s ohledem na výraz „nakládání“ v § 1 (diskutováno výše) považují takto pojatý předpis za dosti nešťastný, až lehce zmatečný.

Požadavky na kvalitu jsou podle písmena b) bodu C Přílohy č. 1 vyhlášky „stanovené pro některé druhy bioodpadů v seznamu A“ – což je tabulka s odkazy u některých položek. Odkaz 1 se týká těch odpadů, které vznikly při výrobě a zpracování živočišných produktů a je nebezpečí, že by mohly obsahovat choroboplodné zárodky a odkazuje na Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002 ze dne 3. 10. 2002, kterým se stanoví hygienická pravidla, týkající se vedlejších živočišných produktů, které nejsou určeny k lidské spotřebě. Jak ukáže krátká diskuse nad tímto předpisem, případná dozor hygienické a veterinární služby v úvahu opět jen tehdy, kdy jde o materiálové zpracování.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1774/2002

Každý závazný předpis je třeba posuzovat z mnoha stran. A jednou z nich je bezesporu i důvod proč vznikl, tedy jakou oblast lidské činnosti se zákonodárci rozhodli regulovat a proč.

Pokud aplikujeme tuto zásadu i na uvedené nařízení ES, potom zjistíme, že vzniklo proto, aby se zabránilo šíření nebezpečných chorob většinou hospodářských zvířat, ale následně i lidí prostřednictvím krmiv s obsahem živočišných produktů. Pro dokumentaci tohoto názoru uvedu několik ukázek, které jsou číslovány identicky s články Nařízení:

- (2) „... vedlejší produkty živočišného původu, které pocházejí ze zvířat, která byla na základě hygienické a veterinární kontroly prohlášena za nepoživatelná, by neměly vstupovat do krmivového řetězce.“
- (3) „Na základě těch vědeckých stanovisek by měl být stanoven rozdíl mezi opatřeními, která mají být prováděna, a to v závislosti na vlastnostech použitých vedlejších produktů živočišného původu. ...“
- (6) „Evropský parlament ve svém usnesení ze dne 16. listopadu 2000 o bovine spongiformní encefalopatii (BSE) a bezpečnosti živočišných krmiv vyzval k zákazu využívání živočišných bílkovin v krmivech do té doby, než toto nařízení vstoupí v platnost.“
- (7) „Vědecké doporučení je takové, že praxe krmení živočišných druhů bílkovinami, které byly získány z těl, nebo jejich částí, stejného druhu, představuje riziko šíření choroby ...“
- (8) „Kuchyňský odpad, který obsahuje produkty živočišného původu, může být rovněž prostředkem šíření choroby. Veškerý kuchyňský odpad vzniklý v přepravních prostředcích používaných v mezinárodním měřítku musí být bezpečně zneškodněn. Kuchyňský odpad vzniklý v rámci Společenství nesmí být využíván ke krmení jiných hospodářských zvířat než kozešinových.“
- (9) „Potravní a veterinární úřad Komise (FVO) provedl od října 1996 v členských státech několik kol inspekcí ke zjištění přítomnosti a řízení hlavních rizikových faktorů a postupů dohledu ve vztahu k BSE ...“

A tak by bylo možno pokračovat. Jde tedy o nařízení, které má zabránit šíření nebezpečných veterinárních chorob a to především prostřednictvím vadných krmiv.

Z formálního hlediska se našeho problému dotýká bod 2 Nařízení, hovořící o komoditách, na něž se Nařízení nevztahuje. Zde se v bodě e) zmiňuje kuchyňský odpad, kterého se to ale týká v případě, že je určen pro použití v zařízeních na výrobu bioplynu.

Kuchyňský odpad je pro potřeby Nařízení definován v jeho Příloze I pod bodem 15. Definice je však zcela obecná a náš problém neřeší. Proto je třeba opět použít obecný výraz tak, jak je uveden i v našem právním předpise – Vyhlášce MŽP číslo 381/2001 Sb., Katalog odpadů. Ve skupině 20, tedy komunálních odpadů, je uveden pod katalogovým číslem 20 01 08 Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven. A to na rozdíl od odpadu „Směs olejů a tuků z odlučovačů – lapačové odpadní tuky ze stravovacích zařízení“, kterému je Sdělením odboru odpadů MŽP ze dne 20. února 2003 přiřazeno katalogové číslo 19 08 09.

Přijmeme pracovníka / pracovníci
na pozici **TECHNOLOG – CHŮV**

min. praxe 5 let v oboru.

Výhodné platové podmínky, nástup ihned nebo dohodou.
Kontaktní osoba: Ing. Bažantová, tel.: 266 107 407



www.tesla.cz



Technologie úpravy vody
Poděbradská 186/56, Praha 9

viwa@tesla.cz

AQUA-CONTACT Praha, v.o.s.

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



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

Kuchyňský odpad kat. čísla 20 01 08 je sice uveden jako odpad povolený v provozním řádu zařízení (naší ČOV), ale v praxi se toto povolení nevyužívá (tento odpad není na ČOV dovážen a zde zpracováván), takže není důvod se domnívat, že je na zařízení, jehož se tento článek týká zpracováván odpad živočišného původu ve smyslu uvedeného nařízení ES. Zde je třeba dále uvést, že obsahy tukových lapolů jsou jejich původci zařazovány často nejednotně a tím dochází u některých z nich k tomu, že k využití na zařízení předávají formálně nesprávně odpad katalogového čísla 20 01 08, přestože jde správně o odpad čísla 19 08 09. A tím se stává, že v evidenci přijatých odpadů na ČOV toto katalogové číslo existuje, přestože kuchyňský odpad dovážení není – viz rovněž dále doporučení na jeho vyřazení ze seznamu povolených odpadů. Napravit tuto formální vadu u některých původců je však mimo možnosti provozovatele zařízení.

Pro úplnost je třeba ještě zhodnotit charakter odpadu katalogového čísla 19 08 09, jehož zpracování v zařízení probíhá. Jde o odpad ze skupiny 19 – podskupiny 19 08 s názvem Odpady z čistíren odpadních vod jinde neuvedené. Konkrétně jde o Směs tuků a olejů z odlučovače tuků obsahující pouze jedlé tuky a oleje, tedy odpad z čistění odpadních vod. Je pravdou, že takové čistící zařízení bývá také u velkokuchyní, ale přiřadit tento odpad ke kuchyňskému odpadu ve smyslu Nařízení ES není z logického ani formálního důvodu možné.

Obecně závazné právní předpisy se někdy pro další upřesnění a ulehčení práce úředníků doplňují dalšími dokumenty, někdy rovněž nazývanými předpisy. Nazývají se většinou metodické návody, metodické pokyny, příkazy ministra, ale patří mezi ně například i usnesení vlády. Jde o dokumenty, jejichž obecná závaznost není žádná, ale jsou směřovány jen k určité skupině, pro kterou mají sloužit jako pomůcka či doporučení. Často se bohužel stává, že i tyto nezávazné předpisy jsou v úřednické praxi považovány za závazné (obecně použitelné), je podle nich postupováno a v argumentaci je na jejich texty poukazováno.

I proto není vhodné je zcela ignorovat a v tomto článku se dotknou dvou z nich. Půjde o Metodický návod o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady (2009, autor neuveden) a Metodický pokyn MŽP – sekce ochrany klimatu a ovzduší a sekce technické ochrany ŽP „K podmínkám schvalování bioplynových stanic před uvedením do provozu“. V obou případech z hlediska jejich pohledu na možné hodnocení našeho zařízení jako bioplynové stanice.

V metodickém návodu z roku 2009 je bioplynová stanice uvedena v bodě 2 c), kde je definována jako „samostatná technologie zpracování bioodpadů využívající procesu anaerobní digesce za účelem produkce bioplynu, digestátu nebo rekultivačního digestátu“. Stejně přistupuje k bioplynovým stanicím i výše komentovaná vyhláška č. 341/2008 Sb., která v Příloze č. 2, bodu C (2), písmeno (a) hovoří o „... zařízení bioplynové stanice jako samostatné technologie ...“ Takto definovaným zařízením je podle mne myšleno jednoznačně speciální jednoúčelové zaří-

zení vybudované jako obecná stavba a provozované se souhlasem příslušného úřadu odpadového hospodářství pro využívání vhodných bioodpadů. S ohledem na důvod sepsání tohoto článku je zřejmé, že kalové hospodářství ČOV takovou definici splňovat nemůže, neboť jde o koncovou část vodního díla, které bylo vybudováno pro čistění odpadních vod a kalová koncovka je jen jeho nutnou a tradiční součástí. Ve které se, se souhlasem příslušného úřadu (jeho potřebnost je v tomto posudku diskutována dále), také zpracovává malé množství vhodných bioodpadů, protože to je technologicky možné a výhodné.

Ve druhém metodickém, tentokrát pokynu, uvedeném pod číslem 12 ve Věstníku MŽP částka 8 – 9 ze srpna až září 2008, tedy v materiálu mladším než předchozí, se ale říká něco trochu jiného. V tomto pokynu nejsou bioplynové stanice vůbec definovány, zato jsou rozděleny v bodě 4 na zemědělské, čistírenské a ostatní. V bodě 4.2., kde jsou jmenovány „čistírenské BPS“ je uvedeno, že „... zpracovávají pouze kaly z čistíren odpadních vod a jsou nedílnou součástí čistírny odpadních vod“. A dále, že „... nejsou určeny ke zpracování bioodpadů a k nakládání s odpady, ale slouží pouze jako součást kalového hospodářství ČOV jako celku“. Takto pojatá „bioplynová stanice“ ovšem nemůže být samostatným zařízením (stavbou), na které by se mohla vztahovat jakákoli povolovací činnost orgánů odpadových. Jde o součást vodního díla a snaha umožnit pronikat do vodoprávního povolovacího řízení nemá oporu v zákoně. Účel, pro který byl tento pokyn vydán, totiž „... zavázat příslušné orgány státní správy v oblasti životního prostředí k jednotnému postupu při povolování a schvalování bioplynových stanic ...“ proto nemůže být v této jeho části naplněn, neboť to neumožňuje zákon.

(Dokončení v příštím čísle.)

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



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

Dobrovíz č. p. 201, CZ 252 61 Dobrovíz
Tel.: +420 233 311 302, 233 311 314
Fax: +420 233 311 290
e-mail: pft@pft-uft.cz, www.pft-uft.cz

Dodavatel vstrojení kanalizačních objektů

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

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon





Co ovlivňuje vývoj odběrů vody v Německu

V Německu se specifická spotřeba vody domácností v posledních 20 letech významně změnila. Oproti prognózám ze 70. let minulého století, které předpokládaly růst specifické spotřeby vody na hodnoty přes 200 l/os.d, došlo mezi lety 1991 až 2004 k jejímu snížení o 13 %. Aktuální spotřeba tak je ve srovnání s jinými evropskými průmyslovými zeměmi poměrně nízká (obr. 1).

Zajímavý je přitom rozdílný vývoj v nových a starých spolkových zemích (obr. 2). Při prvním jednotném šetření pro celé Německo v r. 1991 byly hodnoty specifické spotřeby vody v obou částech skoro stejné – staré země 145 l/os.d, nové země 141 l/os.d. V nových spolkových zemích pak však došlo k výraznému snížení až na 93 l/os.d, oproti tomu ve starých spolkových zemích poklesla specifická spotřeba vody jen na 132 l/os.d.

Vývoj specifické spotřeby vody přitom hraje významnou roli jak ve vodárenství, tak v kanalizacích: snížení odběrů vody vede ke snížení obrátu, aniž by se přitom mohlo dosáhnout odpovídajících úspor nákladů vzhledem k vysokým fixním nákladům. Z provozně ekonomického

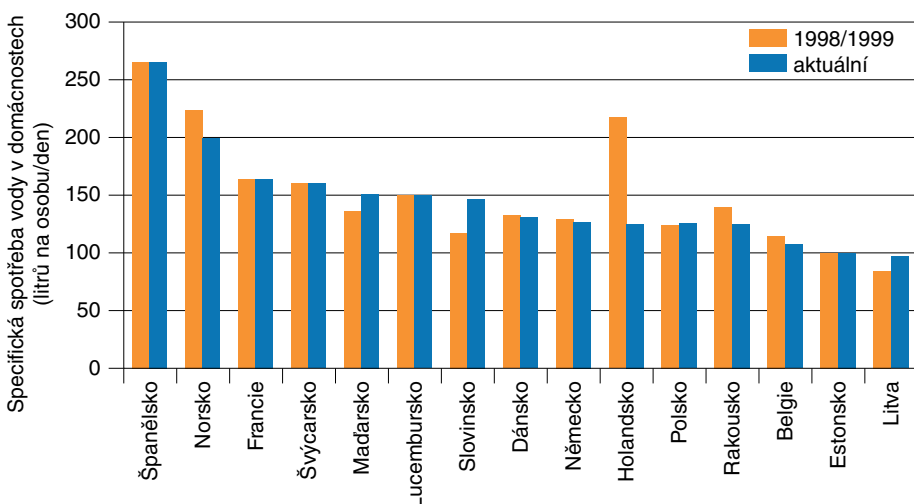
hlediska to nutně vede k růstu ceny vody, protože její velkou část tvoří skutečné fixní náklady. Při delší době zdržení pitné vody v rozvodech pitné vody se může zvětšovat množství usazenin a může docházet k sekundární kontaminaci (výsledky německého výzkum z r. 2007 ukazují, že toto nebezpečí se bezprostředně nezvyšuje). U odpadních vod se může unášecí síla v kanalizaci snížit tak, že dochází ke vzniku nežádoucích usazenin a s tím spojených problémů se zápachem a korozi.

Na snižování specifické spotřeby vody se podílí i ekologická hlediska (snižování spotřeby teplé vody, nižší spotřeba elektrické energie na dopravu vody, její úpravu a čištění odpadních vod apod.), ochrana vodních zdrojů z hlediska dlouhodobé dosažitelnosti vody v příslušném regionu a nakonec i nižší náklady na provozní prostředky při úpravě pitné vody a čištění odpadních vod.

Vzhledem k řadě otázek kolem vývoje specifické spotřeby vody provedla frauenhofská společnost ISI detailní analýzy faktorů vlivu na specifickou spotřebu vody a příčin rozdílného vývoje ve starých a nových spolkových zemích.

Pro výzkum determinantů specifické spotřeby vody v domácnostech byl zvolen ekonometrický přístup s řadou modelových řešení. Podkladem pro multivariální vysvětlení vývoje cílové veličiny „specifická spotřeba vody“ byly především údaje na úrovni dodavatelů vody. Datový soubor zahrnoval asi 600 zásobovaných oblastí, které pokryly asi polovinu německých domácností. Sledovaným časovým úsekem byl rok 2003. Vybrané použitelné proměnné veličiny jsou popsány v tabulce 1.

Výsledky výpočtů ukázaly, že při zvýšení cen vodného a stočného o 10 % dochází ke snížení spotřeby pitné vody asi o 2,4 %. Statisticky významná souvislost se ukázala mezi příjmy a spotřebou vody – v celoněmeckém průměru



Obr. 1: Mezinárodní porovnání specifické spotřeby vody

Tabulka 1: Popis nezávislých a závislých veličin

| Proměnné | Popis | Jednotka | Průměrná hodnota | Městská odp. voda | Min. | Max. |
|---------------|-----------------------------------------|--------------|------------------|-------------------|--------|--------|
| voda | spotřeba pitné vody na obyvatele a den | litry | 128,5 | 27,5 | 67,9 | 228,7 |
| cena | cena za m ³ | Euro/1 000 l | 3,79 | 0,72 | 1,99 | 7,10 |
| příjmy | průměrný příjem | Euro | 16,541 | 2,037 | 12,735 | 21,893 |
| velikost | velikost domácností | počet osob | 2,03 | 0,26 | 1,49 | 3,66 |
| věk | průměrné stáří | roky | 42,19 | 1,46 | 36,40 | 47,40 |
| studny | počet domácností se soukromými studnami | % | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,20 |
| rodinné domky | podíl rodinných domků | % | 0,51 | 0,12 | 0,26 | 0,91 |
| deštivé dny | počet deštivých dnů v letních měsících | počet dní | 7,90 | 1,00 | 5,00 | 10,80 |
| teplota | průměrná teplota v letních měsících | ° Celsia | 16,72 | 1,04 | 13,10 | 19,80 |

zvýšení příjmů o 10 % vyvolá zvýšení spotřeby o 3,55 %, ale v oblastech s nižšími příjmy (nové spolkové země) až o 7,89 %. Významný vliv na spotřebu vody mají dále kromě četnosti srážek (spotřeba roste při klesajícím počtu deštivých dnů v létě), velikost domácností (spotřeba roste při klesajícím počtu osob na domácnost) a počet domovních studní v zásobované oblasti (spotřeba roste při snižujícím se podílu domácností se soukromými studnami). Trochu překvapující bylo zjištění, že spotřeba roste i při vyšším průměrném stáří. Naproti tomu se neprokázal žádný statisticky významný vliv podílu rodinných domů a průměrných teplot v letních měsících na specifickou spotřebu vody.

Pokud jde o velmi rozdílné úrovně specifické spotřeby vody ve starých a nových spolkových zemích výsledky ukazují, že k nízké spotřebě pitné vody přispívají především nízké příjmy a vyšší ceny vody v nových spolkových zemích. Nezávisle na zkoumaných faktorech vlivu se mimo to ukázala v porovnání s referenční spolkovou zemí (Šlesvicko-Holštýnsko) výrazně nižší spotřeba ve všech nových spolkových zemích v důsledku např. různého chování lidí a rozdílné úrovně technického vybavení domácností (např. úsporné zdravotně technické vybavení domácností a vyšší podíl úsporných praček a myček nádobí).

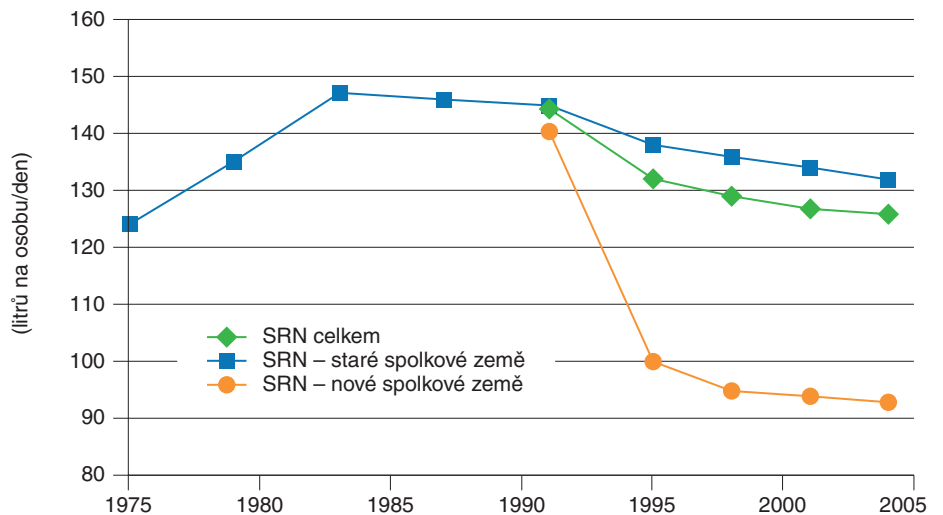
Pro zásobování pitnou vodou a odkanalizování má budoucí vývoj na základě s tím spojených technických a ekonomických důsledků velký význam. Provedený výzkum ukázal pro budoucnost tyto trendy:

- V dalším vývoji v Německu lze očekávat, že zvyšující se průměrné stáří (stárnoucí obyvatelstvo v důsledku demografických změn), počet deštivých dnů v létě (vzhledem k očekávaným změnám klimatu) a rostoucí příjmy přispívají ke zvýšení specifické spotřeby vody.

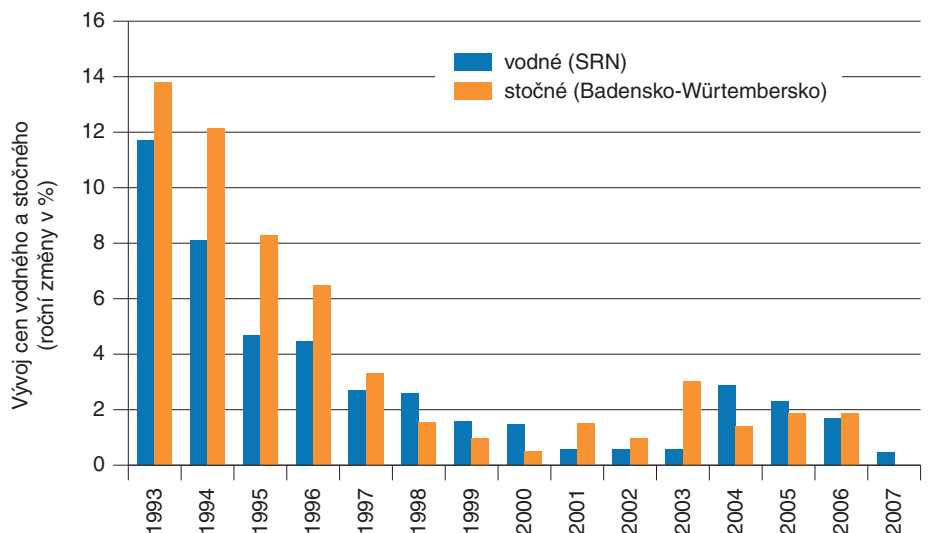
- U cen vodného a stočného došlo v 90. letech nejdříve k silnému růstu cen, ale od r. 1999 zvyšování cen v podstatě odpovídá obecné inflaci (obr. 3). Pokud jde o další vývoj cen, je třeba respektovat různé faktory vlivu: značný význam má mj. současné omezení investic v oblasti sanace a údržby kanalizačních sítí, po jehož ukončení může dojít k výraznějšímu zvýšení stočného. Mimo to je nutno počítat i se snižováním počtu uživatelů a odběrů v důsledku demografických změn, takže vzhledem k vysokému podílu fixních nákladů je možno očekávat růst cen a poplatků. Větší růst cen vodného a stočného by pak mohl vést k dalšímu snížení specifické spotřeby vody.

V tabulce 2 jsou uvedeny odhady vývoje faktorů vlivu ceny, příjmy, velikost domácností a průměrné stáří do r. 2020 a příslušné očekávané dopady na specifickou spotřebu vody. Na základě širšího pásma možného vlivu sledovaných faktorů vlivu vychází značná širší pásma změn specifické spotřeby vody od +22,5 do -5,6 l/os-d (resp. +17,6 % až -4,5 %) v porovnání s výchozím rokem 2003. Přitom se ještě nebral v úvahu vliv technického pokroku a klimatických změn (počet deštivých dnů v letních měsících), protože tyto faktory jsou spojeny s mnoha nejistotami.

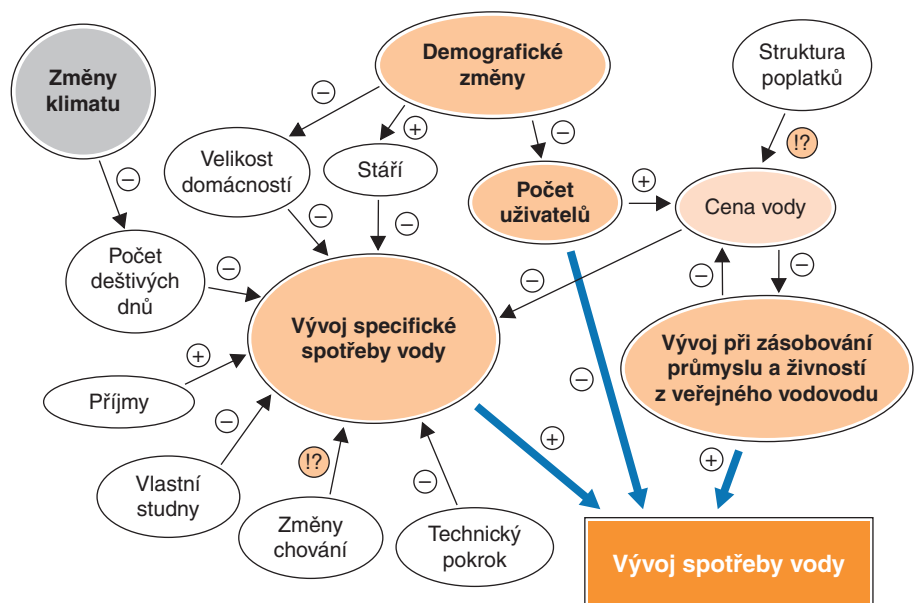
Tabulka 2 ukazuje silný vliv vývoje vodného a stočného na specifickou spotřebu vody. K možnostem úpravy tarifů v oblasti vodního hospodářství probíhají v současné době v Německu intenzivní diskuse: zčásti se proje-



Obr. 2: Vývoj specifické spotřeby vody v domácnostech v Německu



Obr. 3: Vývoj specifických cen za vodu – hodnoty pro Německo – vodné/stočné



+ : pozitivní, - : negativní souvislost mezi parametry
 !?: zaměřeno na vnější souvislosti

Obr. 4: Systémový dynamický strukturální model souvislostí mezi různými faktory vlivu na vývoj veřejné spotřeby vody

Tabulka 2: Odhad očekávaných změn specifické spotřeby vody v důsledku různých vlivů

| Proměnná veličina | Změny proměnné veličiny do roku 2020 | Výsledné změny spotřeby vody s rokem 2003 % | Specifické porovnání l/os.d |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|
| cena | +1 až +3 % za rok; celkem: 18% až 65 % | -4 až -15,8 | -5,7 až 20,2 |
| příjmy | +1 až +3 % za rok; celkem: 18% až 40 % | 6,5 až 14,2 | 8,4 až 18,2 |
| velikost | na základě údajů z r. 2006: -4% až -6 % | 1,7 až 2,6 | 2,2 až 3,3 |
| stáří | na základě údajů z r. 2006: +2,2 až 3,6 roků | 3,1 až 5,2 | 4,0 až 6,7 |

vuje snaha výrazně zvýšit podíl fixních nákladů v poplatcích za vodu. Jednak by se tím struktura tarifů více přizpůsobila struktuře nákladů a vývoj obratu by se částečně uvolnil od závislosti na spotřebě. Jednak by snížení variabilních cen zmenšilo podněty pro šetrné zacházení s vodou. Pro zajištění spolehlivých výpovědí k takto dosažitelným změnám spotřeby vody u spotřebitelů jsou však nutné další výzkumné práce. Přitom v popředí stojí otázka, jak dalece spotřebitelé budou reagovat na mezní nebo průměrné náklady a jak dalece se mají používat poznatky pro pružnost cen nejen při jejich zvyšování, ale i při snižování (variabilních) cen. Ve frauenhofsském ISI probíhají v současné době výzkumné práce, jak by v této oblasti mohla vypadat trvale udržitelná forma tarifů.

Pro celkový vývoj budoucí spotřeby vody hrají svou roli změny faktorů ovlivňujících specifickou spotřebu vody, vývoj obyvatelstva v zásobovaném území a vývoj zásobovaných a odvodňovaných řemeslných a průmyslových zakazníků. Obr. 4 ukazuje souvislosti mezi různými

ovlivňujícími veličinami jako systémový dynamický strukturální model. Na základě velmi rozdílných regionálních vývoju, např. pokud jde o demografické změny nebo globální změny klimatu, ale také o očekávané změny cen nebo vývoj v oblasti průmyslu a živnosti jsou nutné rozsáhlé analýzy na regionální úrovni při respektování všech významných okrajových podmínek. Jen potom bude možno formulovat dlouhodobé strategické předpovědi. V článku uvedené výsledky výzkumu k tomu mohou být cenou pomůckou.

Zdroje obrázků a tabulek: OFWAT, 2007; European Water Association, 2002, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.

(Podle článku autorů Dr.-Ing. Thomase Hillenbranda a prof. (a.o.) Dr. Rer. Pol. Joachima Schleicha uveřejněného v časopisu *Energie/Wasser-Praxis* č. 6/2009 zpracoval Ing. J. Beneš.)

Faktorová analýza spotřeby vody

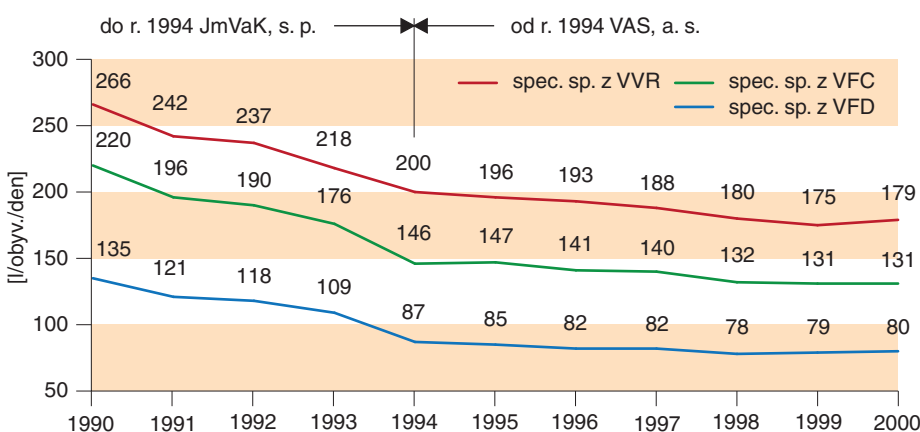
Jaroslav Hlaváč, Jana Šenkoulová, Ladislav Tungli

Článek „Co ovlivňuje vývoj odběrů vody v Německu“, otištěný v tomto čísle časopisu SOVAK, přináší zajímavé metodické pojetí problému i pozoruhodné výsledky, k nimž němečtí kolegové došli. V souvislosti s tím je vhodné upozornit na to, že i v našem prostředí byly analýzy podobného druhu a srovnatelných výsledků provedeny již v letech 2000–2001. Následující text byl publikován v roce 2001 na Slovensku, mohl tak ujít pozornosti části naší odborné veřejnosti, a proto ho v podstatě bez úprav předkládáme čtenářům. Od té doby uplynula určitá doba, takže některá data nemusejí být aktuální, metodický přístup a poznatky jsou však dle našeho názoru platné.

Úvod

V souvislosti s transformací bývalých státních podniků Vodovody a kanalizace na akciové společnosti vznikají nové firmy provozující vodohospodářskou infrastrukturu měst a obcí, do některých z nich postupně vstupuje zahraniční kapitál. Nově vzniklé provozní firmy jsou nuceny v zájmu své prosperity věnovat velkou pozornost ekonomice provozu a přizpůsobovat se podmínkám mezinárodního tržního prostředí. Po ro-

ce 1990 došlo vlivem restrukturalizace ekonomiky v České republice k podstatnému poklesu spotřeby vody. Prioritní snahou provozovatelů je zabránit dalšímu poklesu spotřeby vody pod hygienický standard ve vyspělých zemích Evropské unie. Současně je ale nutno věnovat pozornost také budoucímu rozvoji vodovodů, ten je většinou podmíněn investičními opatřeními, jejich realizace je závislá ve velké míře na zisku z vodného. Skokový nárůst vodného však v podstatě způsobil prudký pokles spotřeby vody. Z uvedeného je zřejmé, že



Graf 1: VVR – voda vyrobená k realizaci, VFC – voda fakturovaná celkem, VFD – voda fakturovaná domácnostem

je zapotřebí v procesu plánování odbytu vody důsledně přihlížet ke koupěschopnosti obyvatelstva. Výchozím koncepčním materiálem pro plánovací strategii může být faktorová analýza spotřeby vody v podmínkách sledované lokality.

Popis metodiky

Podkladem pro faktorovou analýzu spotřeby vody jsou rozsáhlé základní datové soubory dosažených skutečností, které si vytváří provozovatel vodovodní sítě v období několika let provozování vodohospodářské infrastruktury v hodnocené lokalitě. Faktorová analýza je lineární numerická metoda analýzy dat pro odhalení hlubších souvislostí tzv. lineárně nezávislých faktorů, které odpovídají jednotlivým procesům v systému, přičemž se předpokládá gaussovský vícerozměrný statistický rozptyl systému. Faktory neboli vlastní vektory jsou

hlavní osy vícerozměrného elipsoidu rozptylu systému veličin. Vlastní čísla spektrálního rozkladu korelační matice udávají podíl daného faktoru na celkovém vícerozměrném rozptylu veličin. V praxi nás často zajímají skryté faktory. Pro základní výpočet se používá spektrální rozklad korelační resp. kovarianční matice daných a naměřených veličin, přičemž potřebujeme předpovídat určité veličiny v závislosti na ostatních. Proto se veličiny rozdělují na vysvětlující a vysvětlované veličiny. Faktorovou analýzu pak provádíme pouze nad souborem vysvětlujících veličin a pak určíme vztah mezi vysvětlovanými veličinami a jednotlivými faktory. Tomu se říká kanonické řešení a má tu výhodu, že chybové faktory se dají vypustit z výpočtu závislosti podle uvážení, což má velký význam z hlediska korektnosti.

V podmínkách Vodárenské akciové společnosti, a. s. (dále VAS, a. s.) byla použita data z šesti okresů, ve kterých VAS, a. s., působí (okr. Blansko, Brno-venkov, Jihlava, Třebíč, Znojmo a Žďár nad Sázavou), vytvořené časové řady jsou od roku 1994, kdy firma vznikla jako nástupce bývalého s. p. Jihomoravské vodovody a kanalizace. Faktorová analýza byla implementována do prostředí Microsoft Excel v jazyce Visual Basic.

Pro analýzu závislosti spotřeby vody na ceně, na mzdě a jiných ekonomických i přírodních faktorech byla použita následující vstupní data ve vývojových řadách:

- Vývoj specifické spotřeby vody v litrech na obyvatele za den (l/ob./d) v letech 1990–2000 u spotřebitelů, kterým dodávala vodu VAS, a. s., a předtím JmVaK, s. p. – graf 1.
- Souvislost specifických spotřeb vody obyvatelstva (l/ob./d) v návaznosti na roční úhrny dešťových srážek (mm) – graf 2.
- Specifické spotřeby vody v domácnostech (l/ob./d) v návaznosti na výši výdajů za vodu (%) z celkových příjmů domácností – graf 3.
- Souvislost specifické spotřeby obyvatelstva (l/ob./d) a výše průměrné mzdy obyvatel (Kč/měs.) – graf 4.
- Souvislost specifické spotřeby domácností (l/ob./d) a ceny vody (výše vodného – Kč/m³) v příslušných sledovaných letech – graf 3.

Běžná lineární metoda analýzy, která spočívá např. v tvorbě vývojových grafů, již sice mnoho prozradí o struktuře vzájemných vztahů mezi veličinami, ale touto metodou se zabýváme vždy jenom vzájemným vztahem dvou veličin. Ukazuje se, že tato párová korelace, resp. regrese má sama o sobě dosti omezenou vypovídací schopnost. Potřebujeme-li veškeré informace o vzájemných vztazích mezi veličinami, musíme využít korelační matice, která je základem pro regresní analýzu metodou nejmenších čtverců.

Aplikujeme-li faktorovou analýzu v našem případě, kdy hledáme závislosti pro spotřebu vody, dostáváme následující řešení – viz tabulka 1.

V tabulce 1 vidíme, že je vhodné pracovat nejen s významnými veličinami a jejich poměrovými ukazateli, ale i s jejich diferencemi (resp. změnami či derivacemi). Veličiny f znamenají faktory, AVG jsou průměrné hodnoty, σ jsou rozptyly původních veličin a λ vlastní čísla.

Z této reprezentace spektrálního rozkladu je jasné vidět, že spotřeba vody je převažujícím procentem závislá na ekonomických faktorech vygenerovaných jako faktor f_1 a f_2 . Třetí i čtvrtý faktor podstatnou měrou pomíjí vliv ekonomiky na spotřebu a souvisí s klimatickými poměry, v našem případě s vodními srážkami. Všechny faktory jsou vzájemně lineárně nezávislé v systému normovaných veličin. Zbývající faktory lze po-

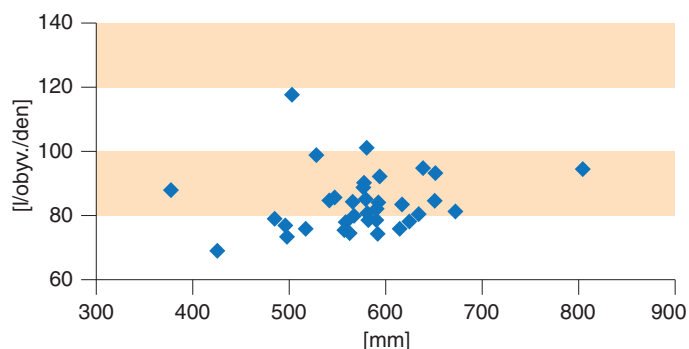
važovat za chybové faktory bez podstatného významu. Zjišťujeme, že vypovídací schopnost modelu, potažmo informační výtěžnost dat primárního i sekundárního charakteru je podstatně vyšší, než při párové korelaci.

Při prognóze spotřeby vody je nutné soustředit pozornost k ekonomickým faktorům f_1 a f_2 . Rozhodujícím faktorem (50%) je faktor f_1 , který poukazuje na podstatný vliv změn veličin v čase (meziroční rozdíly veličin), zatímco faktor f_2 (23%) spíše popisuje vliv statických ekonomických souvislostí.

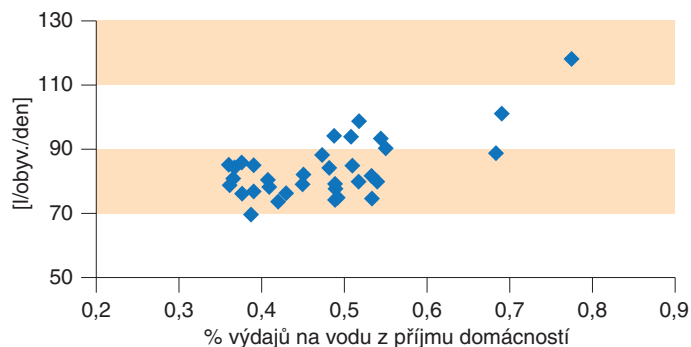
Výsledky faktorové analýzy

Faktorová analýza spotřeby vody provedená v podmínkách VAS, a. s., je pomůckou při rozhodovacím procesu managementu, který se snaží každým rokem při uzavírání smluv s majiteli infrastruktury stanovit výši vodného tak, aby byla zachována rovnováha v odběrech vody a nedošlo k podstatnému poklesu poptávky. Respektují se skutečnosti, zjištěné faktorovou analýzou:

- odběratel podstatně sníží svoji spotřebu nikoliv okamžitě po změně některého ekonomického parametru, ale v převážné míře reaguje s určitě



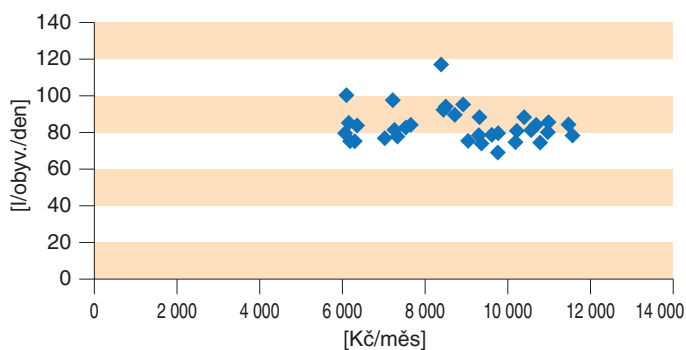
Graf 2



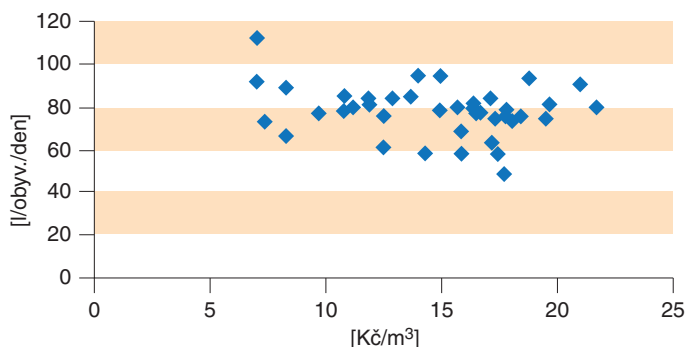
Graf 3

Tabulka 1: Spektrální rozklad korelační matice

| | f_1 | f_2 | f_3 | f_4 | f_5 | f_6 | f_7 | f_8 | f_9 | Původ veličiny | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|---------|----------|
| | | | | | | | | | | Ψ | AVG | σ |
| spotřeba vody | -41 % | 3 % | 18 % | 36 % | -2 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 83,9 | 9,3 |
| vodní srážky | 0 % | 0 % | 80 % | -18 % | -1 % | -1 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 574,0 | 71,3 |
| výdej z příj. dom. | -32 % | 63 % | 0 % | 3 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0,5 | 0,1 |
| prům. mzda – M | 87 % | 2 % | 3 % | 1 % | -1 % | 7 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 8 822,2 | 1 676,2 |
| #d mzda/d rok | -65 % | -8 % | 8 % | 0 % | 14 % | 5 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 938,6 | 257,2 |
| cena (vodné) – C | 42 % | 53 % | 0 % | -1 % | 0 % | 4 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 14,7 | 3,2 |
| #d cena/d rok | 77 % | 0 % | 6 % | 4 % | 10 % | -3 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 1,3 | 1,0 |
| poměr C/M | -9 % | 80 % | -3 % | -5 % | 2 % | -1 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 1,7 | 0,3 |
| #d C/M/d rok | 93 % | 0 % | 1 % | 4 % | 0 % | -1 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | -0,1 | 0,2 |
| Podíl: | 50 % | 23 % | 13 % | 8 % | 3 % | 2 % | 0 % | 0 % | 0 % | | | |
| λ : | 4,467 | 2,107 | 1,191 | 0,712 | 0,295 | 0,211 | 0,012 | 0,004 | 0,002 | | | |
| d spotřeba/d rok | 0,53 | -0,11 | -0,10 | -0,52 | 0,15 | 0,12 | 0,08 | -0,06 | 0,31 | | -3,7 | 7,5 |
| d spotřeba/d rok | 28 % | -1 % | -1 % | -27 % | 2 % | 2 % | 1 % | 0 % | 9 % | 28 % | | |



Graf 4



Graf 5

tu časovou prodlevou (viz faktor f_1 , který poukazuje na podstatný vliv změn veličin v čase),

- odběratel nejvíce snižuje svoji spotřebu po skokovém zvýšení poměru mezi cenou vody a průměrnou mzdou obyvatel (93 %),
- odběratel reaguje citlivěji na prudké zvýšení ceny vody (77 %) ve srovnání s absolutní cenou vody (42 %),
- pro odběratele je impulsem pro snížení spotřeby prioritně okamžitá výše jeho mzdy (87 %), teprve poté přihlíží k okamžité ceně vody (42 %),
- ve vývojovém trendu platí přímá úměra mezi spotřebou odběratele a přírůstkem jeho mzdy (65 %), resp. procentem výdajů na vodu z celkového příjmu jeho domácnosti (32 %), tzn. např. chudší rodiny vodou stabilně více šetří, ale nedochází k prudkým poklesům ve spotřebě vody,
- vliv ročního srážkového úhrnu není zcela zanedbatelný, i když nekonkuruje významně ekonomickým faktorům; lze předpokládat, že zpřes-

něním dat by bylo možno získat lepší výsledky (např. při zahrnutí vlivu teplot v souvislosti se srážkovými úhrny ve vegetačním období).

Faktorová analýza spotřeby vody prokázala známou skutečnost, že při stanovování ceny vody nelze přihlížet jen k růstu vlastních provozních nákladů, ale je třeba důsledně respektovat demografický vývoj ve společnosti, který podstatnou měrou může poklesem poptávky způsobit ekonomické problémy provozovatele vodovodu. K tomu přistupuje komplikace z titulu sníženého využívání výrobních a distribučních systémů. Ty vedou k problémům se změnami kvality vody v důsledku delší doby setrvání vody v distribuční síti.

Diskuse

Provedená faktorová analýza spotřeby vody není v podmínkách VAS, a. s., využívána k přesnému vyčíslení konkrétních hodnot budoucí spotřeby vody, i když existuje matematický vzorec, dle kterého lze konkrétní požadovaný údaj snadno získat. Lze celkem snadno předvídat ekonomické faktory ve společnosti (míra inflace, růst mezd, procento nezaměstnaných, výše příjmů domácností v návaznosti na vývoj sociálních dávek atd.), ale těžko lze předvídat faktory klimatické (úhrny vodních srážek, teplota ovzduší) a sociální (víkendové výjezdy obyvatel z měst, dlouhodobé zahraniční pobyty), které ale také ovlivňují spotřebu vody. Pro dosažení větší přesnosti prognózy by bylo také zapotřebí přidat více veličin (např. rozčlenit soubory na podmínky městské a venkovské, přidat více klimatických charakteristik – teplota ovzduší ve sledované lokalitě, zohlednit existenci a využívání místních doplňkových zdrojů vody atd.). V tomto smyslu se bude prognosticko-analytický model dále doplňovat.

Závěr

Faktorová analýza použitá ve vztahu ke spotřebě vody odhaluje strukturu složitých vztahů mezi dosaženými skutečnostmi, které by se jinak musely stanovovat dlouhodobým pozorováním, vědeckým výzkumem nebo podrobným nákladným průzkumem trhu. Otevírá další možnosti zpracování dat v podmínkách firem provozujících vodohospodářskou infrastrukturu.

Literatura

- Hebák P, Hustopecký J. Vícerozměrné statistické metody s aplikacemi, Praha, SNTL, 1987; 452 pp.
- Hlaváč J. Metodiky a vývoj prognóz spotřeby vody. pp 13–16, In: Voda Zlín 1998, VAK Zlín.
- Hlaváč J. Technické a přírodní aspekty požadavků na pitnou vodu. pp 23–29, In: Sborník příspěvků IV. mezinárodní konference VODA ZLÍN 2000, VAK Zlín, 2000, s. 23–29.

Doc. Ing. Jaroslav Hlaváč, CSc., Ing. Jana Šenkapolová, Ph.D.,
Ing. Ladislav Tunglí
Vodárenská akciová společnost, a. s.
Soběšická 156, 638 01 Brno

polytex **POLYTEX COMPOSITE**
Karviná

Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví

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

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

VODATECH

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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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

Informace
o Sdružení oboru
vodovodů
a kanalizací ČR
získáte
na stránkách

www.sovak.cz

Hydraulický výpočet sběrných žlabů

Vladimír Havlík

Abstrakt

V čistírnách odpadních vod, resp. v úpravnách vody, mnohdy voda přepadá z nádrží do sběrného žlabu, kterým je odváděna k dalším objektům. K obdobnému hydraulickému jevu rovněž dochází ve spadišti bočního přelivu přehrad. Hydraulické výpočty sběrných žlabů jsou založeny na aplikaci klasických přístupů hydrodynamiky, které vycházejí buď z věty o hybnosti, nebo z použití Bernoulliho rovnice. Při odvození byla většinou přijata určitá zjednodušení, výsledné hydraulické vztahy však potom nemusí být z hlediska požadované přesnosti výpočtu pro řadu praktických aplikací přijatelné. Příspěvek uvádí stručné shrnutí a porovnání základní obecně platné rovnice proudění ve sběrném žlabu se zjednodušenými vztahy a na zvolených příkladech dokládá případné rozdílné výsledky. Výsledky obecně platné základní rovnice lze využívat při hydraulických výpočtech jak v čistírnách odpadních vod či v úpravnách vody, tak ve spadištích na začátku bočních přelivů přehrad. V dalším textu se žlabem označuje jakákoliv výše zmíněná praktická aplikace.

1 Úvod

Sběrné kanály bezpečnostních přelivů přehrad neboli spadiště jsou situovány na začátku bočních přelivů. Sběrné žlaby usazovacích nádrží podélných či kruhových, případně technologických objektů při úpravě vody, zajišťují odtok z těchto objektů. Při hydraulickém výpočtu výše uvedených objektů se předpokládá konstantní měrný přepadový průtok přes přelivnou hranu. Délka sběrných kanálů (spadišť) může dosahovat desítky až jednoho sta metrů, u sběrných žlabů jde o několik metrů až několik desítek metrů. Zatímco sběrné kanály u bezpečnostních přelivů přehrad mají obvykle lichoběžníkový tvar příčného průřezu a veliký sklon dna, sběrné žlaby jsou většinou obdélníkové s nulovým, resp. velice malým podélným sklonem. Voda do nich přepadá buď jednostranně, nebo z obou stran. Většinou není ve směru osy žlabu na jeho začátku přítok. Rozhodující hydraulické podmínky jsou na odtoku, tj. ve směru proudění na konci kanálu či žlabu. Příspěvek se zabývá především případem, kdy se na konci žlabu vytvoří buď kritická hloubka, nebo hloubka, která proti směru proudění zajišťuje říční režim proudění. V dalším textu se žlabem bude označovat jakákoliv výše zmíněná praktická aplikace.

2 Základní rovnice hydraulického výpočtu sběrných žlabů

Klasické řešení z věty o hybnosti uvedli např. Chow (1959), Henderson (1966), Hager (1985) aj. Aplikacemi pro bezpečnost přelivů přehrad se zabývali Chow (1959), Knight (1989) či Hager (1989). V české odborné literatuře uvedli základní vztahy pro spadiště např. Peter a kol. (1967), použití sběrných žlabů v čistírenské praxi Čížek a kol. (1970), vztahy pro řešení sběrných žlabů v čistírnách odpadních vod Šifalda (1989) a Jandora s Hlavínkem (1996).

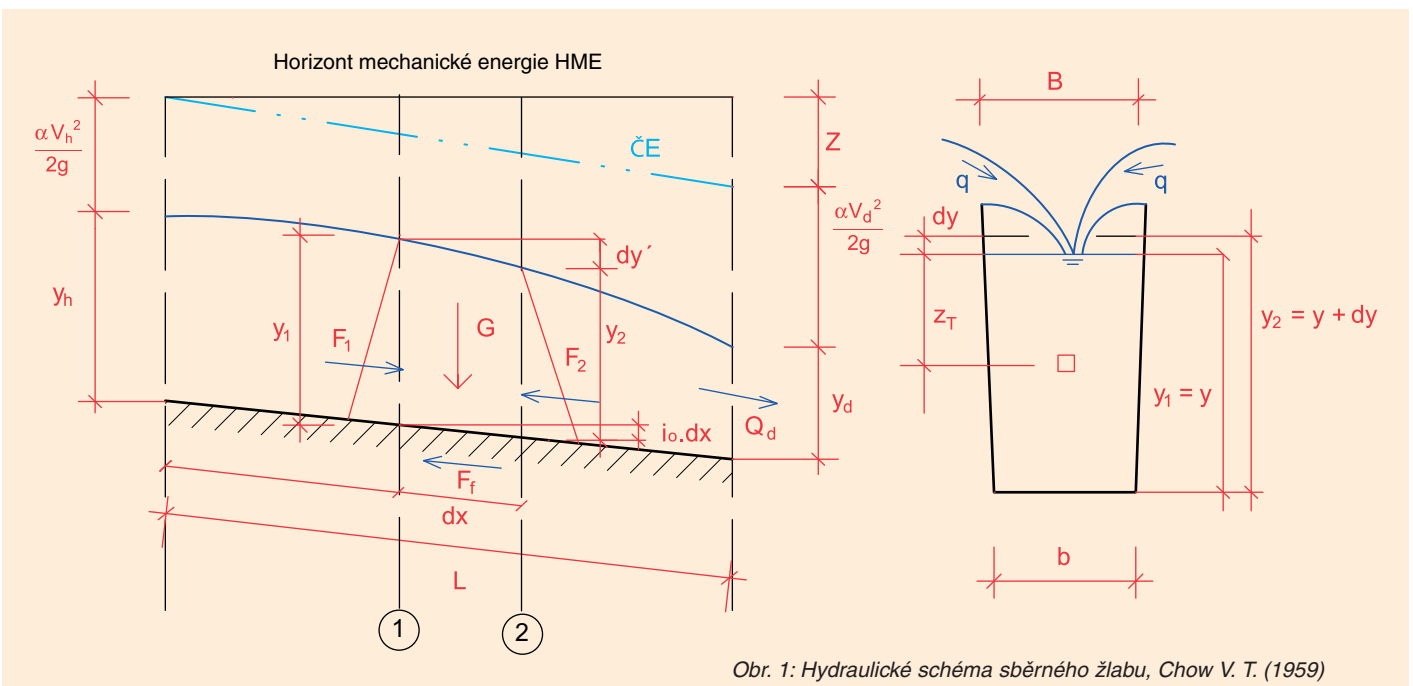
Chow (1959) použil na výšek proudů větu o hybnosti, viz obr. 1. Jestliže se aplikuje pro průřezy 1 a 2 věta o hybnosti, tj. platí, že změna hybnosti mezi výstupním a vstupním průřezem za jednotku času se rovná výslednici působících sil (jde o vektorovou rovnici ve směru proudění x), dostane se rovnice (1):

$$\rho \left[(Q + dQ) \cdot (V + dV) \right] - \rho \cdot Q \cdot V = F_1 - F_2 + G \cdot \sin(\theta) - F_f \quad (1)$$

Kromě tlakových sil F_1 a F_2 se uvažuje složka gravitační síly $G \cdot \sin(\theta)$ a proti pohybu vody působí třecí odporová síla F_f . Jestliže se do sběrného žlabu o délce L předpokládá měrný konstantní přítok $q = Q_d/L$, odtok v dolním profilu Q_d a místo součinitele hybnosti se použije Coriolisovo číslo, protože sklon čáry energie i_E se počítá např. z Manningovy rovnice, což je rovnice zohledňující ztráty, dostane se po úpravách a zjednodušení obyčejná diferenciální rovnice (2):

$$\frac{dy}{dx} = \frac{i_0 - i_E - \frac{2 \cdot \alpha \cdot Q \cdot q}{g \cdot A^2}}{1 - \frac{\alpha \cdot Q^2 \cdot B}{g \cdot A^3}} \quad (2)$$

Průběh hloubky z rovnice (2) je třeba řešit po úsecích vhodnou numerickou metodou, např. s využitím programu Mathcad. Pokud by se za-



Obr. 1: Hydraulické schéma sběrného žlabu, Chow V. T. (1959)

nedbal sklon dna ($i_0 = 0$) a vliv třecí odporové síly ($i_E = 0$), lze pro obdélníkové koryto získat analytické řešení průběhu hloubky ve tvaru rovnice (3):

$$\left(\frac{x}{L}\right)^2 = \left(1 + \frac{1}{2 \cdot Fr_d^2}\right) \frac{y}{y_d} - \frac{1}{2 \cdot Fr_d^2} \left(\frac{y}{y_d}\right)^3 \quad (3)$$

V rovnici (3) se uvažuje Froudovo číslo v dolním odtokovém profilu pro odtok Q_d . Pro kritickou hloubku v dolním odtokovém průřezu se rovnice (3) zjednoduší na tvar (4):

$$\left(\frac{x}{L}\right)^2 = \frac{3}{2} \frac{y}{y_d} - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{y_d}\right)^3 \quad (4)$$

Pro sběrný žlab s vodorovným dnem uvádějí na základě odvození z věty o hybnosti základní rovnici pro výpočet hloubky na začátku sběrného žlabu Jandora a Hlavínek (1996) ve tvaru rovnice (5):

$$y_h^2 = y_d^2 \left[1 + 2 \frac{y_{kd}^3}{y_d^3} + \frac{2}{3} \frac{n^2 L g y_{kd}^3}{R^{4/3} y_d^3}\right] = y_d^2 \left[1 + 2 \frac{y_{kd}^3}{y_d^3} \left(1 + \frac{n^2 L g}{3 \cdot R^{4/3}}\right)\right] \quad (5)$$

kde n je drsnostní Manningův součinitel a L délka žlabu. Jestliže je v odtokovém dolním profilu kritická hloubka, rovnice (5) se zjednoduší na vztah, který rovněž uvádí Šifalda (1989):

$$y_h = \sqrt{3} \cdot y_{kd} \quad (6)$$

Prouděním ve sběrném žlabu obdélníkového průřezu s téměř vodorovným dnem se s využitím věty o hybnosti zabýval Šifalda (1989), viz obr. 2. Předpokládal konstantní měrný přítok kolmo k podélné ose sběrného žlabu a jeho výsledná rovnice pro celkovou hloubku žlabu, vztaze-nou k úrovni dna v dolním profilu H_d sběrného žlabu o délce L , má tvar

$$H_d = y_h + 0,25 \cdot i_{Ed} \cdot L \quad (7)$$

První člen, což je hloubka na začátku žlabu, kde je přítok nulový, je v případě kritické hloubky v dolním profilu shodný s rovnicí (6). Druhý člen charakterizuje vliv zrychlení v důsledku postranních přítoků a obsahuje hodnotu sklonu čáry energie v dolním odtokovém profilu i_{Ed} . Rovnice (7) však neobsahuje explicitně sklon dna žlabu, autor předpokládá žlab s „téměř“ vodorovným dnem (viz obr. 2).

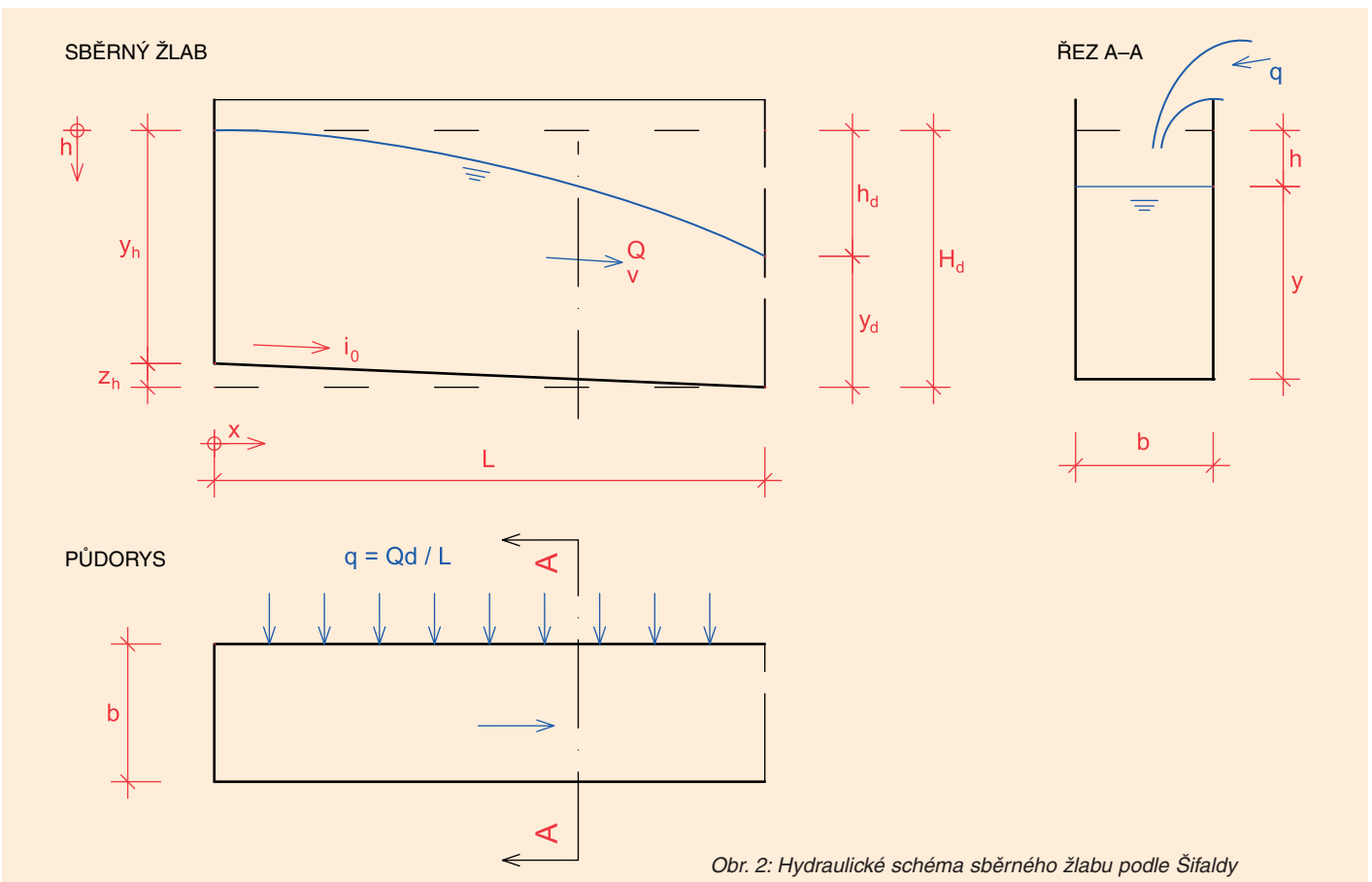
3 Příklady hydraulických výpočtů

Příklad č. 1

Chow (1959) uvádí příklad sběrného kanálu (spadiště) bočního přelivu přehrady, který tvoří nátok na boční skluz. Jde o lichoběžníkový průřez žlabu s následujícími parametry: šířka ve dně $b = 3,048$ m, sklon svahů $m = 0,5$, drsnostní Manningův součinitel $n = 0,015$, podélný sklon dna žlabu $i = 0,1505$ a celková délka žlabu $L = 121,92$ m. Postupem, který uvádí např. Chow (1959), nebo Henderson (1966), lze zjistit, že ve staničení $L = 50$ m od začátku žlabu se nachází tzv. kontrolní profil, kde odtékající průtok protéká při kritické hloubce, viz tab. 1. Nad kontrolním profilem jde o říční proudění, pod ním o proudění bystrinné. Předpokládá se konstantní měrný přepad do žlabu. Celkový přepadový průtok, resp. odtékající množství vody ze žlabu, činí $Q = 452,8$ m³/s. V kontrolním profilu ve staničení $L = 50$ m odtéká průtok $Q_0 = 185,648$ m³/s. Výsledky řešení rovnice (2) metodou konečných diferencí s využitím programu Mthcad uvádí tabulka 1. Při výpočtu se volily nepravidelné délky dílčích úseků Δx . Z vypočtených hloubek je patrné, že na začátku žlabu je hloubka $y = 2,62$ m a ve směru proudění se hloubky zvyšují až do konečné hodnoty na konci žlabu $y = 6,96$ m.

Příklad č. 2

Šifalda (1989) uvádí příklad výpočtu sběrného žlabu pro obdélníkovou usazovací nádrž s následujícími parametry: šířka obdélníkového žlabu $b = 0,8$ m, drsnostní Manningův součinitel $n = 0,0125$, podélný sklon dna žlabu $i = 0,01$ a celková délka žlabu $L = 20$ m. Celkový odtok na konci žlabu $Q_d = 0,5$ m³/s, resp. měrný přítok $q = Q_d/L = 0,025$ m³/s/m. Je třeba stanovit celkovou požadovanou hloubku žlabu na jeho začátku y_h ,



Obr. 2: Hydraulické schéma sběrného žlabu podle Šifaldy

resp. celkovou hloubku žlabu $H_h = z_h + i_0 \cdot L$. Na konci žlabu se bude uvažovat kritická hloubka, která má v daném případě hodnotu $y_k = 0,341$ m.

Tab. 1: Výsledky výpočtu příkladu č. 1

| Profil č. | Δx [m] | staničení [m] | průtok Q [m ³ /s] | hloubka y [m] |
|-----------|----------------|---------------|------------------------------|---------------|
| 1 | 3,05 | 0 | 0 | 2,62 |
| 2 | 4,6 | 3,05 | 11,362 | 3,0 |
| 3 | 7,6 | 7,65 | 28,33 | 3,43 |
| 4 | 15,25 | 15,25 | 56,623 | 3,95 |
| 5 | 19,5 | 30,5 | 113,208 | 4,69 |
| 6 | 10,97 | 50 | 185,648 | 5,39 |
| 7 | 15,24 | 60,97 | 226,4 | 5,68 |
| 8 | 15,24 | 76,21 | 283 | 6,07 |
| 9 | 15,24 | 91,45 | 339,6 | 6,41 |
| 10 | 15,23 | 106,69 | 396,2 | 6,72 |
| 11 | | 121,92 | 452,8 | 6,96 |

Poznámka: Ve staničení 50 m se nachází kontrolní profil (pro $Q = 185,648$ m³/s je kritická hloubka $y_k = 5,39$ m).

Výsledky výpočtů s využitím zjednodušených rovnic jsou následující:

- Rovnice (4) – uvažuje vodorovné dno
a zanedbává vliv ztrát třením $y_h = 0,59$ m
Rovnice (5) – uvažuje vodorovné dno $y_h = 0,61$ m
Rovnice (6) – Šifaldova zjednodušená rovnice $y_h = 0,59$ m
Rovnice (7) – Šifaldova rovnice $H_h = 0,615$ m
Rovnice (2) – obecně platná rovnice, která uvažuje
vliv sklonu dna a třech ztrát $H_h = 0,63$ m

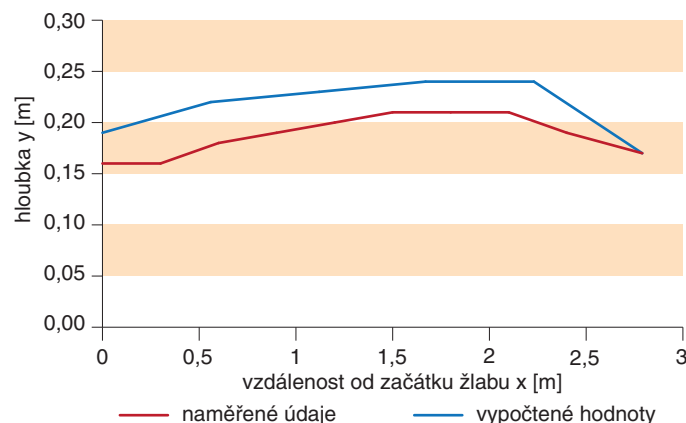
Nejpřesnější je vzhledem k zadání, kdy se uvažuje sklon žlabu $i = 0,01$, výpočet z obecné rovnice (2). Vliv sklonu dna žlabu na výpočet hloubek, resp. na hodnotu celkové hloubky žlabu H_h , uvádí tabulka 2.

Z tabulky 2 je patrný nárůst nároku na celkovou hloubku žlabu H_h , která by pro prakticky nulový sklon činila ze sloupce (5) pouze 0,606 m, zatímco při sklonu dna $i = 0,03$ by se zvýšila při uvažované délce žlabu $L = 20$ m na hodnotu $H_h = 0,746$ m (viz sloupec č. 11). Sklon dna a délka žlabu tak mohou mít podstatný vliv na vypočtené hodnoty.

Příklad č. 3

Hager (1989) provedl teoretický rozbor přepadu do sběrného obdélníkového žlabu, přičemž uvažoval nejen sklon dna a vliv tření, nýbrž i vliv přepadajícího bočního paprsku. Jedna série z měření na fyzikálním modelu měla následující parametry: šířka obdélníkového žlabu $b = 0,331$ m, drsnostní Manningův součinitel $n = 0,01$, podélný sklon dna žlabu $i = 0,0524$ a celková délka žlabu $L = 2,79$ m. Celkový odtékající průtok na konci žlabu $Q_d = 0,08$ m³/s, resp. měrný průtok $q = Q_d/L = 0,0286$ m³/s/m. Je třeba stanovit celkovou požadovanou hloubku žlabu na jeho začátku H_h . Obr. 3 ukazuje rozdíly mezi naměřenými hodnotami z fyzikálního modelu a vypočtenými hodnotami z obecné rovnice (2). Na konci žlabu ve vzdálenosti $L = 2,79$ m se uvažovala naměřená hloubka

$y_d = 0,168$ m. Z obr. 3 je patrné, že v daném případě jsou vypočtené hodnoty vyšší. Na začátku žlabu, kde byla naměřena na fyzikálním modelu hloubka $y_h = 0,155$ m a vypočtená hloubka byla $y = 0,192$ m, činí odchylka vypočtené a naměřené hloubky vody 23,9 %. Při zadaném sklonu a délce sběrného žlabu je výšková změna polohy dna $z_h = i_0 \cdot L = 0,146$ m. Celková hloubka žlabu by z měření vycházela $H_h = 0,155 + 0,146 = 0,301$ m, zatímco z výpočtu $H_h = 0,192 + 0,146 = 0,338$ m. Na poměrně malé délce sběrného žlabu tento rozdíl činí 4 cm.



Obr. 3: Porovnání naměřených a vypočtených hloubek

4 Závěry a doporučení

Záměrem příspěvku k hydraulickému výpočtu sběrných žlabů bylo poukázat, jaký vliv mohou mít použité zjednodušující předpoklady při odvození základních vztahů na přesnost výpočtů. Zjednodušené vztahy, které neuvažují sklon dna kanálu, případně zanedbávají ztráty třením, lze použít při řešení praktických úloh pouze tehdy, když bude zaručeno, že odchylky od správného výpočtu se budou lišit v přijatelném rozmezí přesnosti.

Základní rovnice (2), která byla odvozena z věty o hybnosti pro lichoběžníkový příčný průřez žlabu a do které byl zaveden i vliv Coriolisova čísla, je obecně platná a pro většinu praktických úloh dává dostatečně přesné výsledky. Pokud by však bylo žádoucí uvážit rovněž vliv úhlu přepadajícího paprsku do žlabu a případně i lineární změnu v šířce dna obdélníkového kanálu s jeho délkou, doporučuje se použití základní rovnice podle Hagera (1985). Je vhodné rovněž doporučit provozní měření na sběrných žlabech, aby bylo možné používané hydraulické rovnice, které vycházejí z jednorozměrné schematizace proudění, prakticky ověřit.

Literatura

- Čížek P, Herel F, Koniček Z. Stokování a čištění odpadních vod, SNTL/ALFA, Praha/Bratislava, 1970.
Chow VT. Open-channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York, 1959.
Hager WH. Trapezoidal Side-channel Spillways, Canadian Journal of Civil Engineering, 1985, Vol. 15, pp. 774–781.
Hager WH. Experiments in Side-channel Spillways, Journal of Hydraulic Engineering, May 1989, Vol. 115, No. 5, pp. 617–635.
Henderson FM. Open Channel Flow, Macmillan, New York, 1966.
Knight ACE. Design of Efficient Side-channel Spillway, Journal of Hydraulic Engineering, September 1989, Vol. 115, No. 9, pp. 1275–1289.
Jandora J, Hlavínek P. Hydraulika čistění odpadních vod, NOEL 2000 s. r. o., 1996, ISBN 80-86020-04-5.
Peter P, Votruba L, Mejzlík L. Údolné nádrže a přehrady, SNTL, 1967.
Šifalda V. Sběrné žlaby, Inženýrská kancelář pro vodní hospodářství, 1989.
Mathcad, User's Guide, Mathsoft Engineering & Education, Inc., USA.

Doc. Ing. Vladimír Havlík, CSc.

Hydroprojekt CZ, a. s.

Táborská 31, 140 16 Praha 4

tel.: 261 102 381

e-mail: vladimir.havlik@hydroprojekt.cz

Tab. 2: Výsledky výpočtu příkladu č. 2

| Profil č. | Δx [m] | staničení [m] | průtok Q [m ³ /s] | $i = 0$ hloubka y [m] | $i = 0,01$ | | | $i = 0,03$ | | |
|-----------|----------------|---------------|------------------------------|--------------------------|------------|---------------|-----------|-------------|---------|-------|
| | | | | | y [m] | dno z_h [m] | H_h [m] | y z_h [m] | dno [m] | H_h |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 4 | 0 | 0 | 0,606 | 0,430 | 0,20 | 0,630 | 0,146 | 0,60 | 0,746 |
| 2 | 4 | 4 | 0,1 | 0,602 | 0,462 | 0,16 | 0,622 | 0,231 | 0,48 | 0,711 |
| 3 | 4 | 8 | 0,2 | 0,588 | 0,481 | 0,12 | 0,601 | 0,288 | 0,36 | 0,648 |
| 4 | 4 | 12 | 0,3 | 0,561 | 0,485 | 0,08 | 0,565 | 0,334 | 0,24 | 0,574 |
| 5 | 4 | 16 | 0,4 | 0,514 | 0,469 | 0,04 | 0,509 | 0,370 | 0,12 | 0,490 |
| 6 | | 20 | 0,5 | 0,341 | 0,341 | 0 | 0,341 | 0,341 | 0 | 0,341 |



BLUTOP nový systém trubek a tvarovek z tvárné litiny



Francouzské slévárny SAINT-GOBAIN PAM mají jednu z hlavních pozicí nejen v oblasti výroby a distribuce produktů z tvárné litiny pro vodovody a kanalizace, ale i v oblasti modernizace stávajících výrobků a hledání nových přístupů a konstrukcí. Proto mohl vzniknout zcela nový systém pro distribuci pitné vody – systém BLUTOP. Základní charakteristiky systému BLUTOP zcela vybočují ze zavedených pravidel a zvyklostí, platných pro systémy z tvárné litiny, což přináší pro všechny subjekty v oblasti vodohospodářství zcela nové přístupy.



Pro novou konstrukci trubek a tvarovek **BLUTOP** byl zvolen systém rozměrů vycházejících z norem platných pro plastová potrubí. Jde o ČSN EN 1452 Plastové potrubní systémy pro rozvod vody – neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) a ČSN EN 12201 Plastové potrubní systémy pro rozvod vody – polyetylen (PE).

Nová řada trubek BLUTOP je nově definována jmenovitým vnějším průměrem a to v rozměrech: DN/OD (øDE) 63, 75, 90, 110, 125, 140 a 160 mm.

V souvislosti s chystanou novou verzí normy ČSN EN 545, která vyjde tento rok, byla konstrukce trubek **BLUTOP** již připravena v souladu s novou klasifikací trubek z tvárné litiny. Nová verze normy definitivně nahrazuje klasifikaci dle koeficientu K klasifikací dle tlakové třídy Class.

Trubky BLUTOP jsou vyráběny v tlakové třídě Class 25, jsou určeny pro provozní tlak až 25 barů.



Tomu odpovídá i zachování mechanických vlastností, z nichž základním parametrem je kruhová tuhost, např. u trubky **BLUTOP** DN/OD 110 je $SN = 201 \text{ kN/m}^2$. Z tohoto parametru vychází i vzorový tzv. **jednoduchý typ uložení** (bez nutnosti pískového podsypu, obsypu a záasy, bez hutnicích prací, bez zbytečného přesunu hmot atd.).

Dalším požadavkem při vývoji nového systému byla jeho kompatibilita s plastovými systémy vyráběnými dle již zmíněných norem. Ta v praxi umožňuje bezproblémové napojení plastových trubek do hrdel trubek a tvarovek **BLUTOP**.

Z toho důvodu byl vyvinut zcela nový **těsnící kroužek BLUTOP**. Zároveň s vývojem nového těsnícího spoje došlo logicky i k vývoji kroužku **zámkového BLUTOP Vi**, který stejně jako základní zámkové kroužky pro tvárnou litinu využívají zámkových segmentů vlisovaných do těla kroužku.

Do nového typu hrdla se spoj **BLUTOP** lze namontovat jak trubky **BLUTOP**, tak trubky plastové. Pro přechod na plast již tedy není potřeba speciální spojky či jiného adaptéru, přechod se může uskutečnit přímo v hrdle trubky nebo tvarovky. U tvarovek je pak možné uzamknout plastovou trubku v hrdle litinové tvarovky pomocí zámkové příruby.



Těsnící kroužek BLUTOP



Zámkový kroužek BLUTOP Vi

Trubky a tvarovky BLUTOP jsou díky své konstrukci a díky novému typu kroužku BLUTOP kompatibilní s plastovými trubkami.

S vývojem nového typu těsnícího a zámkového kroužku se **zvětšilo úhlové vychýlení na 6°** a to i u zámkového provedení spoje. To umožňuje vychýlit trubku délky 6 metrů o více jak 60 cm!

Na ochranu vnějšího povrchu trubky byla zachována již více jak 10 let používaná a praxí vyzkoušená ochrana, kterou tvoří kombinace žárového pokovení slitinou Zn/Al v poměru 85/15, dnes nazývaná **Zinalium** a krycího porézního epoxidu modré barvy.

Změna ovšem nastala u ochrany vnitřního povrchu nových trubek, kde odstředivě nanášená vysokopecní cementová vystýlka, známá

z ostatních vodovodních systémů, byla nahrazena novým **termoplastickým povrchem Ductan**. Vnitřní povrch je jednolitý, hladký a v celé délce trubky **BLUTOP**.

Vnitřní povrch z termoplastu DUCTAN má koeficient drsnosti $k = 0,1$.

Díky změně vnitřního povrchu trubky se **snížila celková hmotnost trubky**. Například trubka BLUTOP DN/OD 110 mm váží 7,5 kg/bm, což je o 53 % méně než hmotnost klasické vodovodní trubky.

Tabulka 1: Základní rozdíly v tloušťkách trubek a v hydraulickém průřezu u profilu DN/OD 110 mm

| Materiál | DE/OD (mm) | Tloušťka stěny e (mm) | Vnitřní průměr (mm) | Hydraulický průřez (mm ²) | Rozdíl (%) |
|----------------|---------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------------|---------------|
| PE SDR17 PN10 | 110 | 6,6 | 96,8 | 7 360 | 0 |
| PVC SDR17 PN10 | 110 | 4,2 | 101,6 | 8 107 | +10 |
| TL PN25 | 110 | 3,3 | 103,4 | 8 397 | +14 |
| PE SDR11 PN16 | 110 | 10,0 | 90,0 | 6 362 | 0 |
| PVC SDR11 PN16 | 110 | 6,6 | 96,8 | 7 359 | +16 |
| TL PN25 | 110 | 3,3 | 103,4 | 8 397 | +32 |



Systém BLUTOP se může přenášet a montovat ručně.

Kombinací tří základních charakteristik, tj. většího rozměru DN/OD trubky, tloušťky stěny odpovídající tlakové třídě Class 25 a tloušťky vnitřního povrchu Ductan 300 μm , se dostáváme k jednomu z nejdůležitějších parametrů: **hydraulickému průřezu potrubí**. Tabulka 1 zobrazuje základní rozdíly v tloušťkách trubek a tím i v hydraulickém průřezu u profilu DN/OD 110 mm.

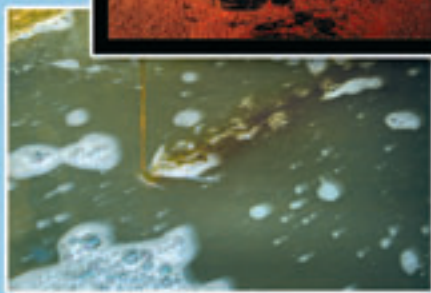
Zvětšený hydraulický průřez trubek BLUTOP se podílí na snížení tlakových ztrát a tím na snížení nákladů na čerpání. Vnitřní průměr se ve výpočtech tlakových ztrát umocňuje pěti, při daném tlaku znamená vzrůst průměru potrubí o 1 % snížení tlakových ztrát o 5 %.

Tvarovky **BLUTOP** jsou uzpůsobeny novému rozměru trubek a mají stejný typ hrdla jak pro použití těsnicích, tak zámkových kroužků. Povrchová úprava tvarovek odpovídá normě ČSN EN 14901 Epoxidový povlak tvarovek a příslušenství z tvárné litiny (pro těžký provoz) tj. **250 μm práškově nanášeného epoxidu**. Nově jsou tyto tvarovky vybaveny **manipulačními úchyty** pro usnadnění manipulace a pro ruční montáž (úchyt slouží k opření montážní páky nebo pro zajištění stability jiného montážního prostředku).

Nový systém trubek a tvarovek **BLUTOP** vychází ze zažitých a vyzkoušených vlastností systémů z tvárné litiny a z nových prvků, které jsou charakteristické pouze pro tento nový typ trubek a tvarovek. Výsledkem této kombinace je zcela nový produkt, který rozšiřuje pole působnosti produktů z tvárné litiny.



FOTOSOUTĚŽ VODA 2010



Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR (SOVAK ČR)

ve spolupráci se společností Voda – kamarád, s. r. o.,
vyhlašuje při příležitosti konání 16. mezinárodní vodohospodářské výstavy
VODOVODY–KANALIZACE 2010 sedmý ročník soutěže VODA 2010.

Tématem letošního ročníku fotosoutěže je „Voda a lidé“.

Podmínky soutěže:

Soutěž je určena pro digitální (případně digitalizované) barevné i černobílé fotografie, jejichž ústředním tématem je „Voda a lidé“.

Svá foto zasíláte elektronickou poštou na adresu vodka@vodka.cz
Jako předmět uveďte „VODA 2010“ a své příjmení. Fotografie lze zaslat rovněž na CD poštou na adresu:

Voda – kamarád, s. r. o., Horní Dubina 276/10, 412 01 Litoměřice.

Do soutěže je možné přihlásit pouze snímky, jejichž jste autory.

U fotografií uveďte v příloženém souboru své jméno, datum narození, adresu, název snímku a místo vzniku.

Technická specifikace:

Fotografie musí být ve formátu JPG, s minimálním rozlišením
1 600 x 1 200 pixelů, maximální velikost jednoho fotosouboru 2 MB.
Zaslané fotografie budou uveřejněny v internetové galerii
na stránkách www.vodka.cz a www.sovak.cz

Vyhodnocení soutěže:

O vítězných snímcích bude rozhodovat odborná porota. Vybrané
fotografie budou vystaveny v rámci doprovodného programu výstavy
VODOVODY–KANALIZACE 2010, která se koná
ve dnech 25.–27. 5. na výstavišti v Brně.

Ceny:

Vítězné obdrží následující ceny ve formě poukázek na fotožboží:

1. místo – 10 000 Kč 2. místo – 7 500 Kč 3. místo – 5 000 Kč

Dále bude uděleno pět čestných uznání spojených s odměnou 1 000 Kč.

Uzávěrka fotosoutěže: 19. dubna 2010

Zadavatelé si vyhrazují právo k bezplatnému uveřejnění vybraných
fotografií. Případné organizační informace na tel. 416 731 842
nebo 602 335 898 – Mgr. I. Beránková nebo na e-mailové adrese vodka@vodka.cz

ZPRÁVY

Mezinárodní vodohospodářský a ekologický veletrh Watenvi

V tradičním květnovém termínu, tentokrát 25.–27. 5. 2010, se na brněnském výstavišti uskuteční 16. ročník mezinárodní vodohospodářské výstavy VODOVODY–KANALIZACE, jejímž pořadatelem je Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, a Mezinárodní veletrh techniky pro tvorbu a ochranu životního prostředí ENVIBRNO. Tyto již tradiční veletrhy jsou doplněny Mezinárodním veletrhem komunálních technologií a služeb ORBIS TECHNOLOGIE. Veškeré dění – vystavovatelé, semináře i přednášky – budou soustředěny do příjemného prostředí nového multifunkčního pavilonu P.

17. Kongres starostů a primátorů při WATENVI

WATENVI má ambici stát se největším centrem setkání tuzemských a zahraničních firem z oblasti vodohospodářství, zpracování odpadů, environmentálních technologií a komunální techniky se zástupci státní

správy, regionů, měst a obcí. Během tří dnů se uskuteční řada odborných seminářů přednášek a zajímavých akcí. Poprvé se bude při WATENVI konat 17. kongres starostů a primátorů, a řada dalších akcí a seminářů zaměřených na veřejnou správu.

Bohatý doprovodný program na Watenvi

Stejně jako v předešlých letech chystají organizátoři veletrhu Watenvi bohatý doprovodný program. Určen je nejen pro odborníky, ale i pro představitele měst a obcí. Zaměřen bude nejen na dotační politiku, ale i na novou legislativu. Garantem odborného programu je SOVAK ČR, který ve spolupráci s ministerstvy zemědělství, životního prostředí a ministerstvem pro místní rozvoj připravuje řadu seminářů zaměřených na aktuální témata v oboru. Odborný program je již tradičně rozdělen na dvě části, na legislativní procesy v oboru vodního hospodářství a na financování rozvoje infrastruktury vodovodů a kanalizací.

SIEMENS

Divize Industry Solution

Výstavba investičních celků
a inženýrské služby.

**Komplexní dodávky
a realizace elektro.**

Siemens s. r. o.

Úsek vodárenských technologií

Videňská 116, 619 00 Brno

Tel.: 547 212 323

Fax: 547 212 368

E-mail: is.cz@siemens.com

www.siemens.cz/is

ATER

ATER, s. r. o.

Volyňská 446, 386 01 Strakonice, tel.: 383 321 109

Táborská 31, 140 43 Praha 4, tel.: 261 102 214

e-mail: ater@ater.cz

Stroje a zařízení pro vodní hospodářství

abs
ROBUSCHI
Teknofanghi

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

Rotační objemová dmychadla **ROBOX**, vývěvy

Zařízení na odvodňování kalů

Úprava nemocenské pro směnné provozy

Ladislav Jouza

Zaměstnanci, kteří pracují ve vícesměnných provozech, byli při poskytování náhrady mzdy zaměstnavatelem v pracovní neschopnosti znevýhodňováni. Změnila se tato právní úprava?



Neposkytování náhrady mzdy za první tři dny pracovní neschopnosti pociťovali jako nedostatek zejména zaměstnanci ve vícesměnných provozech. Zaměstnanec měl např. v nerovnoměrném rozvrhu pracovní doby pracovat od pondělí do středy po 12 hodinách, ve čtvrtek až do neděle měl mít volno. Pokud v pondělí onemocněl, nedostal za pondělí až středu žádnou náhradu mzdy (jednalo se o první 3 dny pracovní neschopnosti). Rovněž ji nedostal za čtvrtek až neděli, neboť podle rozvrhu pracovní doby neměl pracovat. Náhradu mzdy obdržel až za následující pondělí až středu, pokud byl v této době ještě v pracovní neschopnosti.

Novela zákoníku práce s účinností od 9. října 2009 stanoví, že náhradu mzdy místo nemocenských dávek bude zaměstnavatel poskytovat

již od 25. hodiny nerovnoměrně rozvržené pracovní doby.

Zaměstnanec uvedený v předchozím příkladu bude náhradu mzdy dostávat již od středy, tedy od 25. hodiny, neboť za pondělí až úterý odpracuje 24 hodin – tedy 2x 12 hodin. Když onemocní v úterý, dostane náhradu až od pondělí, tedy od 25. hodiny. Úterý a středa je to po 12 hodinách, celkem 24 hodin, čtvrtek a pátek nepracuje a v pondělí má pracovní den, tedy 25. hodina.

*JUDr. Ladislav Jouza
rozhodce pracovních sporů podle oprávnění MPSV
e-mail: l.jouza@volny.cz*

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FONTANA R, s. r. o.

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

VÍCE NEŽ 5 000 VÝROBKŮ PO CELÉM SVĚTĚ

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



Úprava technologické a pitné vody

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

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



Jako, s. r. o.

UV-dezinfekce

tel: 283 981 432, 283 980 128, 603 416 043
fax: 283 980 127
www.jako.cz e-mail: jako@jako.cz

PÖYRY

INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Pöyry Environment a. s.

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

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



JESCO

DÁVKOVACÍ TECHNIKA made by Germany

vyžádejte si katalog na
www.aquina.cz

aquina, s. r. o., Olomoucká 447
796 07 Prostějov

VODARENSTVI.CZ – zdroj informací pro širokou veřejnost i média

Novinkou z počátku tohoto roku jsou webové stránky Vodarenstvi.cz. Tento projekt byl připraven pod záštitou Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR (SOVAK ČR) a klade si za cíl přinášet široké veřejnosti co nejkomplexnější zpravodajství o českém i světovém vodárenství.

„Zájem veřejnosti o otázky spojené s vodárenstvím v poslední době neustále roste. Proto velice vítáme, že zde nyní existuje internetový zpravodaj, kde budou všechny důležité či zajímavé údaje soustředěny na jednom místě. Věříme, že se veřejnost jistě brzy naučí na www.vodarenstvi.cz hledat odpovědi na vše, co jí v souvislosti s vodárenstvím zajímá,“ uvedl předseda SOVAK ČR Ing. František Barák.

„Voda sehrává v našich životech zcela nezastupitelnou roli. Zajištění dodávek pitné vody je základním předpokladem pro fungování jakékoli společnosti. Toto téma si rozhodně zaslouží naši zvýšenou pozornost. Přejí tedy Vodarenstvi.cz co nejvíce zajímavých zpráv a stále rostoucí řadu spokojených čtenářů,“ dodala ředitelka SOVAK ČR Ing. Miloslava Melounová.

Na webu Vodarenstvi.cz jsou články řazeny do tematických okruhů – Kvalita vody, Cenotvorba, Vodárenský systém, Financování, Regiony a Zahraničí.

V sekci **Kvalita vody** jsou zveřejňovány zprávy o kontrolách jakosti pitné vody v rámci celého koloběhu vodárenským systémem, nejnovější výzkumy a poznatky o složení pitné vody a jeho dopadu na zdraví člo-

věka, či informace o způsobech ochrany vysoké jakosti pitné vody v ČR.

Oblast **Cenotvorba** zahrnuje články o cenách vodného a stočného, jejich vývoji, způsobech jejich stanovení a vlivech, které se do konečné cenové hladiny promítají. Na stránkách www.vodarenstvi.cz najdete také přehled cen vodného a stočného u jednotlivých vodárenských společností.

V rámci sekce **Vodárenský systém** se návštěvníci stránek dozvědí zajímavosti o všech fázích přípravy pitné vody před konečnou distribucí do domácností, dále se tato oblast věnuje úloze státu, legislativě či regulaci vodárenství u nás i v Evropě.

Oblast **Financování** je zaměřena především na dotační programy a jejich mnohdy obtížnou implementaci v praxi. Naleznete zde také informace o výši čerpání dotací z Operačního programu Životní prostředí celkově i v detailu na jednotlivé regiony.

Téma **Zahraničí** je věnováno vodárenským systémům, spotřebě vody či cenám vodného a stočného ve světě.

V sekci **Regiony** je vyčleněn prostor pro informace z jednotlivých krajů a obcí. Zaměřujeme se zejména na klíčové informace o cenách vodného a stočného pro rok 2010 a stav čerpání dotací z Operačního programu Životní prostředí.

Z aktuálních témat www.vodarenstvi.cz vybíráme: Balené vodě říkají lidé čím dál častěji ne

V souboji mezi balenou a vodou z kohoutku v poslední době začíná vyhrávat druhá jmenovaná. Podle unikátního výzkumu GfK nakupující ustupují od svých zvyklostí a vodu si raději natočí doma z kohoutku.

Trendem poslední doby je, že domácnosti čím dál častěji ustupují od nákupu minerálních a neochucených balených vod. V době ekonomické krize se tak stává balená voda pouhým a pro velkou řadu lidí zbytečným luxusem. Raději si napustí čistou tekutinu doma přímo do skleniček. To potvrzuje i Vladimíra Šebková z výzkumné agentury GfK. „Zdá se, že díky velkému tlaku poskytovatelů kohoutkové vody a i díky omezenějším finančním zdrojům se domácnosti velmi odklonily ve své spotřebě od vod přírodních jak stolních, tak minerálních,“ uvedla.

... více na www.vodarenstvi.cz

13 měst nestihne dobudovat moderní čistírny odpadních vod

Směrnice Evropské unie jsou nemilosrdné, do konce letošního roku měly mít v České republice všechny aglomerace nad dva tisíce obyvatel moderní a ekologickou čistírnu odpadních vod a stejně tak i odpovídající kanalizaci. Už nyní je ale více než jisté, že to nestihne třináct z nich.

Odpovídající čistírnu nemá sedm z nich, kanalizace chybí osmi aglomeracím a ve dvou případech je potřeba dobudovat čistírnu i kanalizaci současně.

... více na www.vodarenstvi.cz

Máte zájem zviditelnit vaši vodárenskou společnost? Stačí do redakce (e-mail redakce@vodarenstvi.cz) pravidelně zasílat tiskové zprávy a aktuality z Vašeho regionu.

Redakční obsah www.vodarenstvi.cz zajišťuje agentura MAURI:

- adresa: MAURI, Šaldova 26a, 186 00 Praha 8
- kontaktní osoba: Ing. Jana Bábíková
- email: jana.babikova@vodarenstvi.cz
redakce@vodarenstvi.cz

The screenshot displays the homepage of [vodarenstvi.cz](http://www.vodarenstvi.cz). The layout includes a top navigation bar with categories like 'Vše o vodárenství', 'PRÁVA ČLEŤNŮ', and 'Aktuální'. The main content area features several news items with blue headers and images, such as 'Inspektoři našli v kojené vodě Horský pramen toluen' and 'VAK Pardubice dostala 1000 investic za 800 milionů korun'. On the right side, there are sections for 'Aktuální', 'Speciál o EU dotacích', 'Anketa', and 'Blog'. The website uses a clean, professional design with a blue and white color scheme.

SEMINÁŘE... ŠKOLENÍ... KURZY...

13.–14. 4.

Nové metody a postupy při provozování čistíren odpadních vod, Moravská Třebová

Informace a přihlášky: J. Novotná
tel.: 461 357 103
e-mail: j.novotna@vhos.cz
www.vhos.cz

14.–15. 4.

WaterRisk 2010 – Identifikace, kvantifikace a řízení rizik veřejných systémů zásobování pitnou vodou, Brno

Informace a přihlášky:
Nadační fond prof. Šerka
Ing. P. Třasoňová
Žižkova 17, 602 00 Brno
tel.: 541 147 727
e-mail: waterrisk2010@fce.vutbr.cz
www.waterrisk2010.cz

19. 4.

Povinnosti vlastníků a provozovatelů vodohospodářské infrastruktury

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

17.–20. 5.

Pitná voda 2010, Tábor

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

19. 5.

Kalkulace cen pro vodné a stočné

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

25.–27. 5.

**WATENVI
VODOVODY–KANALIZACE 2010
16. mezinárodní vodohospodářská
výstava Brno – Výstaviště**

Informace: Veletrhy Brno, a. s.
Výstaviště 1, 647 00 Brno
tel.: 541 152 888, 541 152 585
fax: 541 152 889
e-mail: vodka@bv.cz, www.bv.cz/vodka
SOVAK ČR: Ing. M. Melounová
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 207, fax: 221 082 646
e-mail: sovak@sovak.cz, www.sovak.cz
Podrobné informace o odborném doprovodném programu najdete v mimořádném výstavním čísle časopisu SOVAK.



1.–2. 6.

Národní dialog o vodě, Medlov

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

17. 6.

Zákon o vodovodech a kanalizacích – aktuální problémy

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

23.–24. 6.

Konference Kaly a odpady, Brno

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

Prosíme pořadatele seminářů, školení, kurzů, výstav a dalších akcí s vodohospodářskou tematikou o **pravidelné zasílání aktuálních informací** v potřebném časovém předstihu. Předpokládáme také bližší údaje o místě a termínu konání, kontaktní adresu příp. jednu doplňující větu o obsahu akce. Termíny a kontakty budou zdarma zveřejňovány v časopise SOVAK, informace budou uvedeny i na internetových stránkách www.sovak.cz. Podklady, prosím, zasílejte na naši adresu: Časopis SOVAK, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 nebo e-mail: redakce@sovak.cz



Odborná komise GIS SOVAK ČR
si Vás dovoluje pozvat na odborný seminář

PROVOZNÍ TIPY A TRIKY VE VODÁRENSKÝCH GIS APLIKACÍCH

který se koná 14.–16. dubna 2010 v hotelu AMERIKA,
Na samotě 1099, 594 01 Velké Meziříčí.

S novinkami v projektech a se svým funkčním řešením vodárenských aplikací GIS (mobilní pracoviště pro sběr dat, práce s podkladovými daty, provozní aplikace – tlaková pásma, trasování)
Vás seznámí pracovníci BVK, MOVO, OVAK, VAK Hodonín, VAK Vsetín a jejich SW partneři.

Zájemci o účast na semináři zasílejte závazné přihlášky do 31. března 2010 na e-mail: pisova@sovak.cz
Současně se závaznou přihláškou uhradte účastnický poplatek 1 200,- Kč (včetně 20% DPH) ve prospěch účtu č. 2127002504/0600, var. symbol 4



tel./fax/záznam:
545 216 125

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

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



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

VAE CONTROLS dodává a instaluje

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

www.vaecontrols.cz

LIFETECH s.r.o. – ozonové technologie

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

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



**VODOVODY A KANALIZACE
JABLONNÉ NAD ORLICÍ**
akciová společnost

Tel.: 465 642 019
Fax: 465 642 422

obchod@vak.cz
www.vak.cz

Slezská 350, 561 64 Jablonné nad Orlicí

Nabízíme kompletní dodávky zboží našich obchodních partnerů:

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

Přesvědčte se o kvalitě těchto výrobků a serióznosti našeho servisu.

SOVAK • VOLUME 19 • NUMBER 3 • 2010

CONTENTS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Pavína Straková, Jan Pilař Associated Project "Labe – Loučná" has met its aims – interview with Josef Fedák | 1 |
| Pavína Straková, Jan Pilař The Labe – Loučná Project in Pardubice region successfully completed | 3 |
| Josef Nepovím Legal environment within joint stock companies after several Act Amendments in 2009..... | 5 |
| František Kožíšek, Václav Čadek, Hana Jelígová Occurrence of human pharmaceuticals in drinking water | 7 |
| Michael Barchánek Wastewater treatment plants versus bio-waste; Part 1 | 14 |
| What influences the water consumption development in Germany? | 18 |
| Jaroslav Hlaváč, Jana Šenkapoulová, Ladislav Tungli Factor analysis of water consumption | 20 |
| Vladimír Havlík Collecting troughs – Hydraulic design and calculation | 23 |
| Miroslav Pflieger BLUTOP a new system ductile iron pipes and fittings | 26 |
| Ladislav Jouza Adjustment of sickness benefits for shift-work | 29 |
| www.vodarenstvi.cz – Source of information for general public and mass-media | 30 |
| Seminars ... Training ... Workshops ... Exhibitions | 31 |

Cover page: Pardubice-Dubina – pipe inverted siphon crossing the Chrudimka River, anchoring before submersion



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

Redakce (Editorial Office):

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

e-mail: redakce@sovak.cz

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

Redakční rada (Editorial Board):

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

SOVAK vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990, resp. 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Sazba a grafická úprava SILVA, s. r. o., tel./fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Tisk Studiopress, s. r. o. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevýžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Časopis SOVAK je zařazen v seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik. Číslo 3/2010 bylo dáno do tisku 9. 3. 2010.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jilové u Prahy, tel./fax: 261 218 990 or 241 951 253, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Design: SILVA Ltd, tel. and fax: 261 218 990, e-mail: pfck@bohem-net.cz. Printed by Studiopress, s. r. o. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. This journal is included in the list of peer reviewed periodicals without an impact factor published in the Czech Republic. Number 3/2010 was ordered to print 9. 3. 2010.

ISSN 1210-3039