

SOVAK

ROČNÍK 15 • ČÍSLO 11 • 2006

OBSAH:

Ing. Vladimír Stehlík Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav a Integrovaný systém řízení	1
Ing. Miroslav Čuban, Ing. Tomáš Žitný Čistírna odpadních vod Benátky nad Jizerou po celkové intenzifikaci	2
Ing. Tomáš Žitný Projekt „Mladoboleslavsko – čištění a odkanalizování odpadních vod“	4
Ing. Ladislav Nádvořník Voda a já	5
Ing. Jaroslav Kinkor Odborný seminář 100 let čištění odpadních vod v Praze	6
Dr. Helmut Blösch Čištění odpadních vod – mezník evropské strategie ochrany vod	7
Prof. Eberhard Sickert Historie a dnešní stav čištění odpadních vod v Hamburku	9
RNDr. Jana Říhová-Ambrožová, PhD., Ing. Jana Hubáčková, CSc. doc. Ing. Iva Čiháková, CSc. Ing. Tomáš Hloušek, PhD. Ing. Ondřej Beneš, PhD. Využití výsledků hydrobiologického auditu pro revizi harmonogramů čištění akumulací pitné vody	12
Ing. Josef Beránek Využití dešťových vod v budovách v rámci komplexu odvedení vod z obcí	16
Ing. Vladimír Pytl Seminář „Mimořádné události a krizové situace“	20
JUDr. Ludmila Žaludová Řešení krizových situací dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, a zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu	21
Prof. Ing. Michal Dohányos, CSc. Ing. Josef Kutil prof. Ing. Jana Zábranská, CSc. Jak nejlépe využít energii z kalů?	25
Ing. Lenka Fremrová Nové normy z oboru jakosti vod	29
Semináře... školení... kurzy... výstavy...	31



Titulní strana: ČOV Benátky nad Jizerou po celkové intenzifikaci

VODOVODY A KANALIZACE MLADÁ BOLESLAV A INTEGROVANÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ

Ing. Vladimír Stehlík, Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.

Akciová společnost Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav vznikla 1. ledna 1994 na základě privatizačního projektu a to jako společnost smíšeného typu. Do svého vínku dostala základní kapitál ve výši cca 720 miliónů Kč a také povinnost nejenom majetek spravovat, ale i provozovat. Společná vůle tehdejších starostů měst a obcí regionu vložit vodohospodářský majetek do společné firmy, byla do současné doby potvrzena několika vlnami navyšování základního kapitálu až do dnešní výše 1,1 miliardy Kč. Mimoto bylo nutné svěřený majetek udržovat, opravovat a obnovovat, což představuje do dnešního dne náklady přesahující 1 miliardu Kč (za 12 let existence společnosti).

V roce 2004 byly z rozhodnutí akcionářů zpracovány podrobné technicko-ekonomické analýzy (od dvou společností), které zhodnotily dosavadní vývoj společnosti, postavení na trhu, silné a slabé stránky a daly společnosti náměty na některé kroky k dalšímu růstu společnosti. Jedním z námětů bylo i doporučení získat certifikát jakosti dle norem ISO. Dle těchto analýz má společnost předpoklady po sjednocení dokumentace k úspěšnému absolvování certifikačního řízení.

Diskuse o zavedení systému ISO ve společnosti byla dlouhá a hlavně různorodá. Nechyběly názory, že je to drahé, pro vodohospodářskou činnost (monopolní v regionu) zbytečné. Bylo poukazováno na řadu dodavatelských firem s certifikátem, jejichž chování svědčí o něčem jiném. Mohl bych pokračovat až po názory, že tím zbytečně zatížíme náklady ve vodném a stočném. Samozřejmě, že na každém názoru je trochu pravdy. Myslím si, že žijeme-li ve 21. století, mělo by k dobrému jménu společnosti patřit i deklarování poskytování špičkových služeb při fungujícím zázemí a jako pomůcka nebo spíše sjednocující pravidla slouží normy ISO.

Líbil se mi příběh jednoho kolegy, který nám v době přípravy na certifikaci vysvětloval dějinnou nutnost zavedení systému řízení jakosti. Ve středověku měl každý řemeslník otev-

řenou dílnu do ulice a každý potenciální zákazník mohl ihned poznat s kým má tu čest, zda odvádí dobrou práci, nebo zda se mu raději vyhnout. Dnes se vše vyrábí za zavřenými dveřmi továren a výběr dodavatele provádíme pouze dle referencí nebo intuitivně. Certifikát ISO může být pomocným vodítkem, cejchem kvality v tom dobrém smyslu slova.

Ale zpět k zavádění norem ISO v naší společnosti. Otázkou bylo: 1. – kdy, 2. – na jakou činnost a 3. – jaký rozsah. Cílem bylo získat certifikát na jaře roku 2006. Představenstvo rozhodlo, že bude systém zaveden pro hlavní předmět činnosti naší společnosti – provozování vodovodů a kanalizací a vodovodních a kanalizačních přípojek, s tím souvisejících všech činností včetně správy majetku, rozvoje a nakládání s odpady. Zbývalo „pouze“ stanovit rozsah certifikace. Oblast systému řízení jakosti (ISO 9001) byla celkem jasná jako základní a výchozí norma.

Vzhledem k zaměření společnosti na výrobu pitné vody a čištění odpadních vod nelze striktně oddělit jakostní a environmentální řízení společnosti (ISO 14001). Zbývalo se pouze rozhodnout pro zavedení i systému řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dle OHSAS 18001) a byl na světě „Integrovaný systém řízení“ dle tří výše uvedených norem.



Certifikát výjimečnosti v rukou Ing. J. Sedláčka, předsedy představenstva a ředitele VaK Mladá Boleslav, a. s.

Celý proces probíhal v několika krocích:

- výběr odborné firmy, která nás po dobu šesti měsíců připravovala administrativně i technicky na vlastní certifikaci;
- celofiremní osvěta zaměstnanců a školení vnitřních auditorů a představitelů integrovaného systému řízení (manažer, správce dokumentace, metrolog atd.);
- technická opatření v oblasti likvidace odpadů, BOZP a PO;
- administrativní práce (příručky a směrnice dle norem ISO a OHSAS);
- závěrečný audit tzv. nanečisto;
- vlastní certifikační řízení, které proběhlo ve dvou kolech v únoru a březnu 2006 u společnosti TÜV CZ Praha. První kolo se týkalo oblasti ČSN EN ISO 14001:2005 (systém environmentálního řízení) a oblasti OHSAS 18001:1999 (systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). Následně v březnu 2006 proběhlo druhé kolo certifikačního řízení pro výše uvedené oblasti a kompletní certifikační řízení dle ČSN EN ISO 9001:2001 (systém řízení jakosti);
- vlastní certifikáty (ISO 9001 a 14001, OHSAS 18001) jsme obdrželi v polovině dubna 2006.

Výroba pitné vody a čištění odpadních vod není fabrika na boty s přesně vymezeným prostorem výrobní haly, ale má své specifikum plošného působení v daném regionu a zvláštností je přímý vliv na životní prostředí. Tuto skutečnost museli nejdříve auditoři pochopit a přijmout a teprve poté mohli aplikovat normy ISO na naši společnost.

A jaké jsou mé osobní postřehy s více jak půlročním odstupem?

- certifikát ISO není žádnou aureolou svatosti, ale je pouze osvědčujícím dokumentem, že externí audit shledal chování, řízení a vystupování společnosti vůči zákazníkům i obchodním partnerům v souladu s obecnými normami ISO;
- doporučuji po zavedení systému ISO provést vlastní certifikaci s ročním odstupem, vyvarujete se tak hektických změn, které se musí lidem do-

stat pod kůži (vše nejde ze dne na den), nové postupy a nové dokumenty si musí lidé osvojit a hlavně přijmout jako prospěšné a ne jako nutné zlo;

- osvědčila se příprava a přechod na normy ISO za pomoci odborné firmy, gramatická a věcná složitost norem ISO to vyžaduje;
- určité došlo ke zlepšení pracovního prostředí zaměstnanců, sjednocení vnitřní dokumentace a v neposlední řadě to donutilo každého z nás udělat si pořádek takzvané na stole;
- udržování a rozvoj integrovaného systému vyžaduje celoroční práci, některé společnosti mají vytvořené oddělení jakosti, někde se tomu věnuje odborný pracovník na celý úvazek a někde to dělá jeden nebo více lidí při své hlavní pracovní činnosti. Záleží na velikosti společnosti a také na momentální personální konstelaci.

Dovolím si tvrdit, že jsme jedna z mála vodárenských společností v České republice, která získala certifikaci pro tak široký záběr činnosti ve všech třech oblastech. Důkazem je i udělení „Certifikátu výjimečnosti“, který jsme převzali v Praze dne 10. října tohoto roku na slavnostní tiskové konferenci společnosti TÜV CZ, s. r. o., (viz foto). Certifikát obdržel společnost akreditované u TÜV CZ a mají zaveden trojí systém řízení a kontroly společnosti.

Pokud mohu doporučit případným následníkům, vybírejte vždy renomované firmy jak na přípravu, tak i na vlastní certifikaci, nízká cena by neměla být v tomto případě rozhodujícím ukazatelem. Blíží se doba, kdy bude hodnoceno nejen vlastnictví certifikátu, ale i to, kdo certifikát společnosti udělil. Avšak denní zodpovědné dodržování nastavených pravidel už za Vás žádná sebelepší firma neudělá. Je to jen na Vás, Vašich zaměstnancích.

Autor je výrobním náměstkem VaK Mladá Boleslav, a. s.

ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD BENÁTKY NAD JIZEROU PO CELKOVÉ INTENZIFIKACI

Ing. Miroslav Čuban, Ing. Tomáš Žitný, Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.

Město Benátky nad Jizerou, situované při rychlostní komunikaci mezi Mladou Boleslaví a Prahou, patří mezi významná průmyslová i kulturní centra tohoto regionu. Město je spojeno prvořadě s výrobou brusiva, která zde má jednu z nejstarších tradic v Evropě. Nově však přibyla celá řada moderních podniků, které nahradily částečné snížení poptávky po původním brusném sortimentu.

Městem také přímo protéká řeka Jizera, která je významným vodním tokem a je jedním ze zdrojů pitné vody pro hlavní město Prahu.

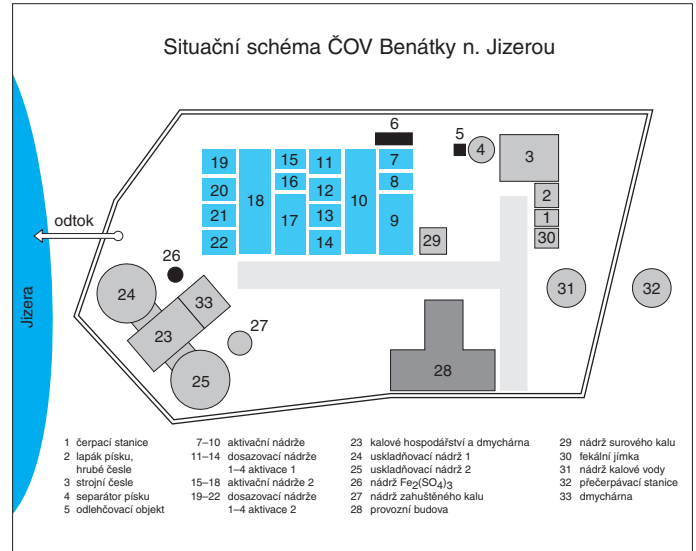
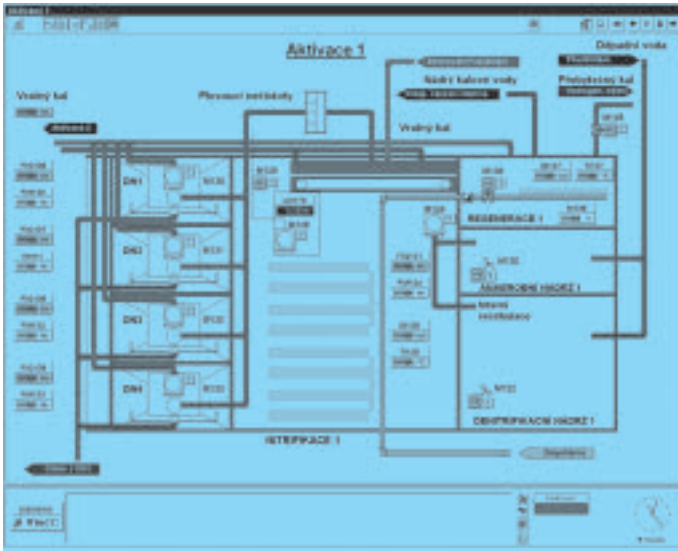
Umožnit plnou funkci města, život jeho obyvatel, funkci občansko-technické vybavenosti i výrobní činnost při zachování čistoty řeky je velkým závazkem, který se snažili plnit nejen naši předchůdci, ale přenáší se i na naši generaci.

Soustavná kanalizace pro město Nové Benátky (Benátky I) byla vystavěna ve 30. letech minulého století a odpadní vody byly čištěny na jedné z nejstarších mechanických čistíren (z roku 1939) v oblasti působení firmy Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.

Soustavná kanalizace Starých Benátek byla převážně vystavěna

v 60. a 70. letech 20. století a zde také byla od roku 1970 v provozu první mechanicko-biologická čistírna, která však po celou dobu měla značné nedostatky v jak hydraulickém, tak strojním zařízení. Z těchto důvodů bylo přikročeno v závěru 80. let k její (ne příliš šťastné) rekonstrukci, kdy nosným prvkem biologického čištění měla být zkušební hlubinná-šachtová aerace (deep-shaft), která však pro nedostatky již ve vlastním návrhu nebyla nikdy uvedena do provozu. Biologický stupeň byl proto provozován jako klasická aktivace. Příčně protékané usazovací a zejména dosazovací nádrže snižovaly očekávaný čistící efekt. Tato skutečnost i požadavky nové legislativy na redukci sloučenin dusíku a fosforu vedly akciovou společnost Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav k součas-





né rekonstrukci, která podle dosavadních výsledků již prolomila smolné projekty minulosti a nové zařízení plní požadované parametry.

Přínosem pro zkvalitnění vody v recipientu byla i rekonstrukce původní pravobřežní mechanické čistírny na přečerpávací stanici a převedení odpadních vod z této oblasti na centrální levobřežní čistírnu ve druhé polovině 90. let.

V posledním období došlo i k odkanalizování okrajových čtvrtí Obodř a Kbel a napojení obce Zdětín. Došlo také ke stavbě přivaděče z objektu věznice Jiřice s možností napojení obce Jiřice a napojení průmyslové zóny, která se v blízkosti přivaděče stále rozrůstá.

V nejbližším období se připravuje i stavba kanalizace v části Dražice, jejíž odpadní vody budou přečerpávány do soustavné kanalizace města Benátek nad Jizerou a čištěny na rekonstruované čistírně.

První práce na projektu rekonstrukce ČOV byly zahájeny studií v roce 2001. Následovala poměrně dlouhá příprava, která byla poznamenána změnou legislativních požadavků na čištění odpadních vod, měnila se koncepce řešení i předpokládané investiční náklady.

V průběhu projekční přípravy jsme požádali o podporu v programu ministerstva zemědělství, se kterým jsme měli již zkušenosti z intenzifikace ČOV II. v Mladé Boleslavi. Na jaře roku 2005 jsme obdrželi definitivní příslib financování z programu ministerstva zemědělství ve skladbě nenávratné dotace ve výši 21,3 % a výhodného dlouhodobého úvěru ve výši 62,6 %, který je poskytnut z úvěru Evropské investiční banky a je zprostředkován Českomoravskou záruční a rozvojovou bankou.

Stavební práce byly zahájeny v jarních měsících roku 2005 a dokončeny v červnu tohoto roku. Celkové investiční náklady včetně přípravy činily 64,5 mil. Kč, z toho dotace ve výši 12,505 mil. Kč, zvýhodněný úvěr 36,7 mil. Kč a z vlastních zdrojů jsme dodali 15,3 mil. Kč. Úvěr bude naše společnost splácet 12 let.

Provádění prací bylo velmi náročné tím, že jednotlivé objekty musely být budovány postupně a že bylo nutné zajistit čištění odpadních vod



Ing. Petr Bendl – hejtman Středočeského kraje, Pavel Otta – vedoucí provozu kanalizací a ČOV VaK MB, Jaroslav Král – starosta města Benátek nad Jizerou, Ing. Jan Sedláček – předseda představenstva VaK MB, a. s., při slavnostním otevření ČOV Benátek nad Jizerou

v průběhu celé rekonstrukce. Je třeba říci, že z investic, které jsme v posledních letech realizovali byla tato stavba nejnáročnější.

Rekonstruovaná – intenzifikovaná čistírna je mechanicko-biologickou ČOV bez primární sedimentace s biologickým systémem R-AN-D-N modifikovaným tak, aby bylo možné v případě potřeby zvětšením anoxické části systému zvýšit jeho denitrifikační výkon. Moderní koncepce řešení umožňuje biologické odbourávání sloučenin dusíku a fosforu popř. se srážením železitým koagulantem. Produkované kaly jsou zpracová-

vány i odvodňovány přímo na čistírně. Dostatečná kapacita ČOV umožní budoucí rozvoj aglomerace Benátky nad Jizerou.

Max. dešťový přítok Q_{max} l/sec: 105,8
 Max. přítok do biolog. linky $Q_{max,B}$ l/sec: 50,0

Parametry ČOV Benátky nad Jizerou

Počet ekvivalentních obyvatel: 9 900
 Průměrný denní přítok Q_{24} m³/den: 1 523
 Denní přítok Q_d m³/den: 2 008

Investorem, vlastníkem a provozovatelem ČOV Benátky nad Jizerou jsou Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s., generálním projektantem stavby byla akciová společnost Hydroprojekt CZ.

PROJEKT „MLADOBOLESLAVSKO – ČIŠTĚNÍ A ODKANALIZOVÁNÍ ODPADNÍCH VOD“

Ing. Tomáš Žitný, Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s.



**VODA JE ŽIVOT,
 CHRAŇME JI!**



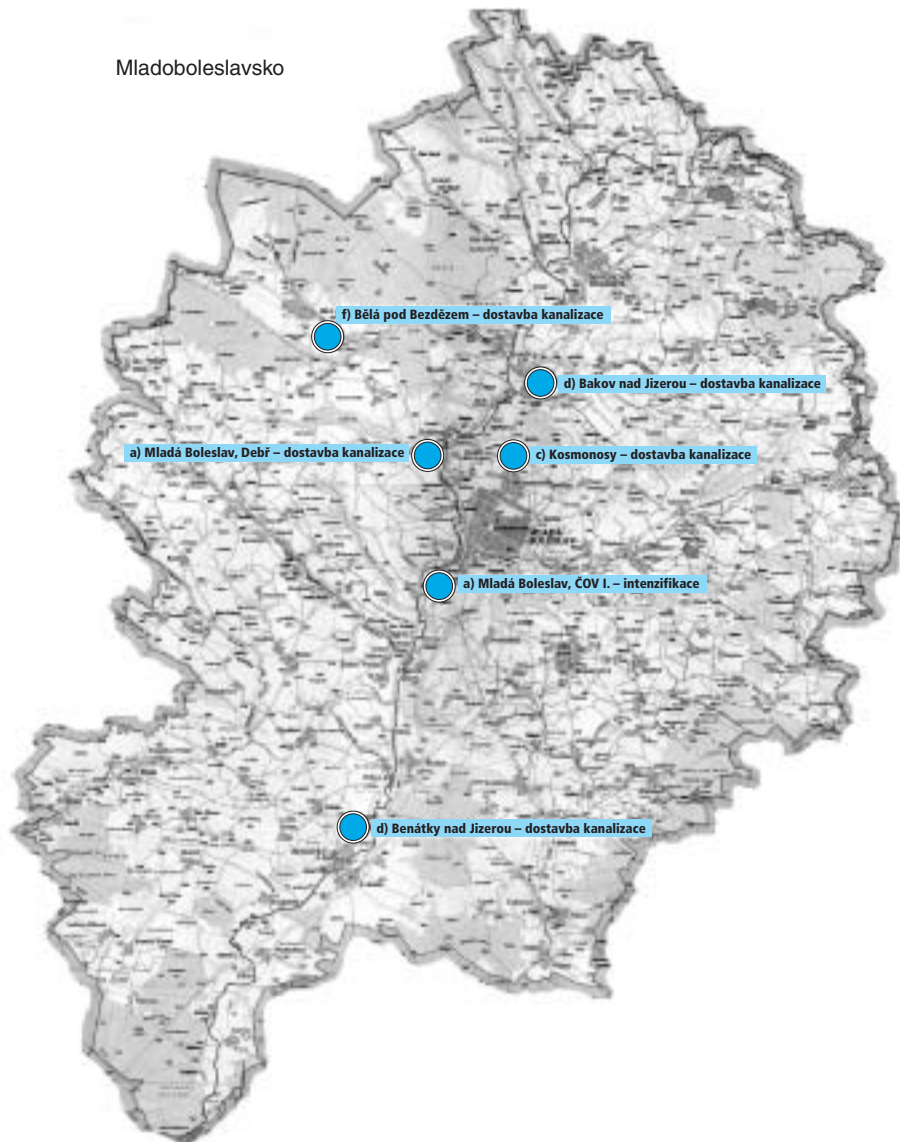
V současné době akciová společnost Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav věnuje největší úsilí (vedle ostatních zajišťovaných investic) přípravě realizace projektu pro Fond soudržnosti Evropské unie Mladoboleslavsko – čištění a odkanalizování odpadních vod (projekt číslo CCI 2005/CZ/16/C/PE/010).

Tento skupinový projekt je složen z šesti ucelených částí, které zahrnují celkovou rekonstrukci čistírny odpadních vod I. v Mladé Boleslavi a dostavbu kanalizačních systémů v pěti městech okresu:

- Mladá Boleslav
- Kosmonosy
- Bakov nad Jizerou
- Benátky nad Jizerou
- Bělá pod Bezdězem

Předpokládané investiční náklady projektu jsou téměř 600 mil. Kč, bude vybudováno více jak 20 kilometrů splaškové kanalizace, 12 přečerpávacích stanic a nově bude na kanalizaci

Mladoboleslavsko



napojeno přes 3 000 obyvatel. Mladá Boleslav získá moderní čistírnu odpadních vod s dostatečnou kvalitativní i objemovou rezervou.

Příprava byla zahájena v samém závěru roku 2003 ve spolupráci s pracovní skupinou Fondu soudržnosti Středočeského kraje.

Po dvouleté přípravě náš projekt obdržel v závěru roku 2005 rozhodnutí evropské komise o poskytnutí podpory Evropské unie ve výši 64 % uznatelných nákladů. K získání příslibu fi-

nancování jistě přispěl fakt, že naše společnost, která je žadatelem, si prozřetelností akcionářů a zastupitelů měst mladoboleslavska zachovala svoji vlastnickou strukturu.

V současné době je kompletně dokončena projekční příprava a naplno běží přípravy výběrového řízení zhotovitele stavby. Předpokládáme, že stavební práce na prvních stavbách budou zahájeny začátkem příštího roku a že v polovině roku 2009 bude projekt Mladoboleslavsko zdárně ukončen.

VODA A JÁ

Ing. Ladislav Nádvorník

Pro zhodnocení svého více než desetiletého působení v představenstvu společnosti Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s., jsem si dovolil parafrázovat název jedné hodně oblíbené knihy. Snad proto, že se částečně mohu ztotožnit s hrdinkou a autorkou Betty Mc Donaldovou, která o vejcích, slepicích a sporáku při své svatbě věděla asi tolik, co já o vodě, vodovodech a kanalizaci před více než deseti lety, kdy jsem se stal členem představenstva. Deset let je už doba, za kterou se dá bilancovat, proto si dovoluji několik vět ryze osobního hodnocení či postřehů z tohoto období.

V době přerodu společnosti ze státního podniku na akciovou společnost jsem byl osloven, abych zastupoval malé akcionáře – obce ve vedení společnosti. Tento úkol se na první pohled možná nejevil tak závažně, jak se později ukázalo. Je třeba si uvědomit, co je a hlavně o čem vlastně jedná a rozhoduje představenstvo takové společnosti, jako jsou mladoboleslavské vodovody a kanalizace. Představenstvo je kolektivní orgán tvořený zprvu čtyřmi, dnes pěti osobami – dva zástupci reprezentují management společnosti, tři zástupci jsou voleni z řad starostů obcí – akcionářů společnosti. Jednání probíhají pravidelně jednou měsíčně. Záběr řešených problémů je velmi široký. Pro laika (a laikem jsem zcela určitě byl) se v mnoha případech jedná o zcela nové oblasti. Rozhodování je navíc velmi citlivé i proto, že všechny dopady se projevují velmi rychle a týkají se prakticky všech občanů okresu.

Zkuste zvážit, jak se zachováte v případě, že máte na stole záležitost zvýšení vodného pro obyvatele? Vždyť jako starosta obce máte zájem, aby lidé měli vodu kvalitní a levnou, jako člen představenstva byste měli mít na zřeteli i ekonomický dopad pro společnost. Je třeba mít dostatek finančních prostředků a rezerv na opravy, modernizaci a bezchybný provoz. Každá koruna se zvažuje a zvažují se i hlediska (třeba politická). Pořekadlo o sezení na dvou (nebo dokonce i třech) židlích se samo nabízí a rozhodování nebylo vždy jednoduché.

Postupem času se projevilo, že vůle k solidaritě větších sídel s malými obcemi existuje a nejsem si vědom žádného představenstvem přijatého rozhodnutí, jež by záměrně či vědomě znevýhodňovalo malé obce. Oceňuji skutečnost, že díky jednotné ceně mají obyvatelé malých obcí stejnou cenu vody jako města, oceňuji, že odstraňování poruch na mnohdy letitých řadech je prováděno bezodkladně, rychle a lidé dopady poruch pocítují pouze minimálně.

Na přelomu tisíciletí proběhly republikou i okresem záplavy, jaké ani nejstarší pamětníci nezažili. Naše obec bývá záplavami postihována, proto jsem nemohl v plné míře sledovat práci zaměstnanců vodáren, ale s plnou zodpovědností prohlašuji, že mne fascinoval přístup, nasazení a schopnost pracovníků firmy při odstraňování následků potop, a to nejen v našem okrese, ale i v místech, která byla postižena daleko horším způsobem. Lidé pracující ve firmě jsou dle mého mínění „srdcaři“, schopni obětovat mnohdy soukromí a svůj volný čas ve prospěch své práce, či spíše svého poslání, a není jejich chybou, že jejich trpělivá, pečlivá a zodpovědná práce po většinu času vlastně ani není vidět. Voda tekoucí z kohoutku a mizící v kanalizaci se stala věcí tak samozřejmou, že si

absenci tekoucí vody ani nedovedeme představit. Jsem rád a vděčen za to, že díky možnosti pracovat (byť jen na postu od fyzické práce dosti vzdáleném) a podílet se na činnosti firmy mně bylo umožněno poznat hlouběji obor vodárenství a svým maličkým příspěvkem se spolupodílet na prospěšném díle.

Funkce ve vedení společnosti dodávající vodu více než 100 000 obyvatel není sprintem, ale během na dlouhou vzdálenost zpeřtřeným terénními překážkami – tu nový zákon, či nařízení o jeho logice by se – slovy klasika – dalo s úspěchem pochybovat, ale je třeba je plnit, tu srážka s podnikatelským rejstříkem či soudem, tu zájemci o odkoupení akcií či hlasovacích práv, kteří svůj zájem na jedné straně zdůvodňují tím, že společnost je ve své podstatě řízena úplně špatně a oni že by to určitě dělali levněji a lépe, na druhé straně mají o společnost zájem proto, že je lepším průměrem v republice a má potenciál do Evropy.

Někdy mi vadí jakési sebedoceňování se v hodnocení domácích firem, jakýsi komplex malosti a neúspěšnosti české společnosti jako celku a absence hrdosti na vlastní schopnosti. Vývoj ve společnosti Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav mne přesvědčil a dále přesvědčuje, že je možné, aby ryze české společnosti fungovaly a rozvíjely se a dále, že model smíšené společnosti (tedy společnosti, kde akcionáři jsou obce a města, jež se svým zastoupením ve vedení kvalifikovaně podílejí na rozhodování společnosti) je jedna z možností, jak zajistit občanům všech obcí a měst dostatečně komfortní a kvalitní služby.

Hrdinka knihy Vejce a já nakonec byla nucena pod nápojem pro ni nových zkušeností, svůj postoj k životu na farmě přehodnotit, přesto kniha jednoznačně vyznívá optimisticky a pozitivně. Voda v podobě práce v představenstvu společnosti pro mne rovněž byla novou životní zkušeností a zpětně jsem rád, že jsem tuto příležitost dostal. Podílel jsem se na dosavadních deseti letech společnosti a některá rozhodnutí, ke kterým se představenstvo přiklonilo, ovlivní společnost dlouho do budoucnosti. Firma se pak podílela na vývoji mne jako člověka. Když v ničem jiném, tak v tom, že dnes plně chápu a cítím základní heslo „Voda je život, chraňme ji“!

(Převzato ze Zpravodaje akciové společnosti Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav č. 2/2005.)

Autor je členem představenstva Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a. s., a bývalým starostou obce Brodce.

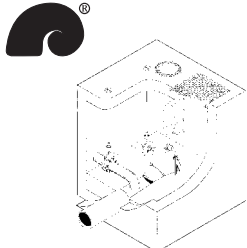
K&H KINETIC a.s.
 Zlatnická 33, 339 01 Klatovy
 tel.: +420 376 356111 fax: +420 376 322771
 e-mail: obchod@kh-kinetic.cz
 http://www.kh-kinetic.cz

K&H KINETIC a.s.

PROJEKTY ■ DODÁVKY ■ MONTÁŽE ■ SERVIS

- Vodohospodářské stavby a zařízení
- Městské a průmyslové čistírny odpadních vod
- Plynojemy, plynové kotelny a teplofikace
- Řídicí systémy technologií pro průmysl a ekologii

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 zdrží
- ochrana kanalizace před velkou vodou

Vírový ventil v suché šachtě FluidCon

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

Stroje a zařízení pro vodní hospodářství

ABS Široký sortiment čerpadel, Horizontální a vertikální michadla
 COST-EFFECTIVE PUMPING Aerační systémy **NOPON**
 Bezkontaktní turbokompresory **HST-INTEGRAL**

ROBUSCH Rotační objemová dmychadla **ROBOX**, vývěvy
 Teknofanghi Zařízení na odvodňování kalů

TOP-ENVI Tech společnost s. r. o. tel./fax/záznam:
 BRNO 545 216 125
 MĚŘENÍ A OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

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

ODBORNÝ SEMINÁŘ 100 LET ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD V PRAZE

Ing. Jaroslav Kinkor, Pražská vodohospodářská společnost, a. s.

13. září 2006 se uskutečnil v prostorách Ekotechnického muzea v Praze-Bubenči odborný seminář „100 let čištění odpadních vod v Praze“. Tento seminář, konaný pod záštitou primátora hlavního města Prahy, MUDr. Pavla Béma, a odbornou garancí SOVAK ČR, připravila Pražská vodohospodářská společnost, a. s., ve spolupráci s Asociací čistírenských expertů a provozovatelem pražské kanalizační sítě Veolia Voda – PVK, a. s. Seminář určený vodohospodářským odborníkům, navázal na slavnostní setkání 27. června letošního roku, konané u příležitosti uplynutí 100 let od chvíle, kdy byla v Bubenči uvedena do provozu první čistírna odpadních vod v Praze.

Seminář zahájil generální ředitel PVS, a. s., Ing. Karel Rezek, který připomenul, že Praha se stala na počátku minulého století jedním z prvních kontinentálních evropských měst s tehdy moderně vyřešeným odváděním a čištěním odpadních vod. Následný rozvoj Prahy se do značné míry odrážel i v úrovni čištění odpadních vod. To platí i na počátku 21. století, kdy hlavní město Praha připravuje k realizaci v současné době největší vodohospodářský projekt v České republice, jímž je „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově“.

V úvodní části semináře prof. Ing. Jiří Wanner, DrSc. uvedl historický přehled způsobů čištění odpadních vod v Praze od první čistírny navržené sirem W. H. Lindleyem až do rekonstrukce ÚČOV Praha v roce 1997.

Historii stokování v Praze prezentoval Ing. Jiří Šejnoha a to včetně způsobů a materiálů používaných k výstavbě pražské stokové sítě. Ocenil trvalou soustavnost a koncepčnost těchto prací a zdůraznil nezbytnost v těchto činnostech pokračovat.

Generální ředitel PVK, a. s., Ing. Milan Kuchař se věnoval ve svém vystoupení nejen problematice provozu pražské čistírny, který zatím zajišťuje plnění limitů pro vypouštění odpadních vod platných do konce roku 2010, ale i problematice umístění čistíren odpadních vod v intravilánech velkých evropských měst a uvedl řadu příkladů realizace tohoto řešení.

Dr. Ing. Pavel Chudoba, technický ředitel Veolia Voda, navázal podrobným rozбором jednotlivých částí provozu ÚČOV Praha a specifikoval jejich možnosti i limity. V obou případech bylo zdůrazněno, že současný provoz pražské čistírny pracuje na hranici svých možností a provozovatel očekává zlepšení tohoto stavu její připravovanou přestavbou a rozšířením.

Této problematice byla věnována třetí část semináře, v níž nejprve Ing. Miroslav Kos, CSc., generální ředitel Hydroprojektu CZ, a. s., seznámil účastníky s technickým řešením projektu „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově“ včetně způsobu řešení protipovodňové ochrany a architektonického uspořádání celého areálu ÚČOV po dokončení této stavby. Zabýval se i analýzou důsledků případného nesplnění stanovených termínů a limitů ze strany orgánů EU.

Ing. Jaroslav Kinkor z PVS, a. s., prezentoval jednotlivé kroky přípravy výše uvedeného projektu, které PVS jako správce vodohospodář-

ského majetku hl. města Prahy zajišťovala v posledním období. Ocenil význam úspěšného zakončení procesu EIA a schválení změny územního plánu hl. města Prahy v loňském roce pro realizaci této stavby.

Následně Ing. Jan Bouček, zastupující Odbor městského investora, který převzal od PVS investorství stavby „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově“, seznámil přítomné se stavem přípravy územního rozhodnutí a nové žádosti pro Fond soudržnosti, které OMI MHMP připravuje jako další postupné kroky k realizaci této stavby.

K problematice financování vodohospodářských staveb v České republice z evropských fondů vystoupil náměstek ministra životního prostředí JUDr. Ing. Tomáš Novotný, který se věnoval zejména možnostem využití Operačního programu životního prostředí ve finančním období 2007–2013. Zdůraznil, že od roku 2007 budou projekty s RN do 25 mil. EUR posuzovány v ČR a v tomto programu je období příštích sedmi let alokováno nejvíce finančních prostředků pro rekonstrukce kanalizací a čistíren odpadních vod.

Závěrečnou část semináře věnovanou vystoupení zahraničních hostů, zahájila projekce filmu o výstavbě čistírny odpadních vod ve Vídni. Poté profesor Eberhard Sickert, který pracoval jako technický konzultant výstavby čistírny odpadních vod v Hamburku, seznámil přítomné s koncepcí systému odvodnění města Hamburku a čištění odpadních vod. Dr. Helmut Blösch, vedoucí oddělení ochrany vod a mořského prostředí Evropské komise v Bruselu, ve své přednášce s názvem Čištění odpadních vod – mezník evropské strategie ochrany vod zdůraznil význam plnění směrnice 91/271 o čištění komunálních odpadních vod ke snižování organického znečištění a eutrofizace vodních útvarů na celém území EU i pro plnění cílů Rámcové směrnice o vodní politice ES. Informoval o výsledcích průzkumu provedeného EK ve všech členských státech EU, který ukázal, že problematika „vody“ je mezi všemi tématy ochrany životního prostředí vnímána jako nejdůležitější a 85 % obyvatel EU očekává od politické reprezentace, že ochranu životního prostředí bude brát stejně vážně jako hospodářskou a sociální politiku.

Seminář zakončil generální ředitel PVS, a. s., Ing. Karel Rezek, který vyjádřil přesvědčení, že na semináři prezentovaný postup přípravy stavby „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově“ umožní její realizaci ve stanoveném termínu a Praha se stane i v oblasti čištění odpadních vod moderním evropským velkoměstem.

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTÍRNY ODPADNÍCH VOD
FONTANA R, s.r.o.

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

TĚMĚŘ 3000 VÝROBKŮ V RŮZNÝCH ZEMÍCH

Fontana R, s.r.o.; Příkop 4, 602 00 Brno; tel.: 545 215 932, 545 175 854
 fax: 545 215 933, e-mail: fontanar@fontanar.cz; http://www.fontanar.cz/

HUBER TECHNOLOGY

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

kancelář: 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

VODOVODY A KANALIZACE Jablonné nad Orlicí, a. s.
 Slezská 350, 561 64 Jablonné nad Orlicí,
 tel.: 465 642 019, fax: 465 642 422

Nabízí komplexní dodávky zboží našich obchodních partnerů:

- HELLMERS GmbH Hamburg – vozidla pro čištění kanalizací
- IBAK Helmut Hunger GmbH – TV kamery pro monitoring kanalizací
- OTTO SCHRAMEK GmbH – příslušenství vozidel pro čištění kanalizací
- Ing. Büro H. WILHELM – dávkovací technika

Přesvědčte se o kvalitě těchto výrobků a serióznosti našeho následného servisu.

PURITY CONTROL

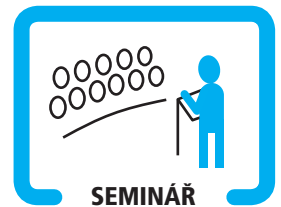
Úprava technologické a pitné vody
 Přemyslovců 30, Ostrava 709 00
 tel. 596 632 129 (39) e-mail: purity@iol.cz
 http://www.puritycontrol.cz

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

ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD – MEZNÍK EVROPSKÉ STRATEGIE OCHRANY VOD

Dr. Helmut Blöch, Evropská komise, Brusel

Příspěvek ze semináře 100 let čištění odpadních vod v Praze konaného v září 2006 v prostorách pražského Ekotechnického muzea.



Úvod

Tradice Evropské unie ve vodní politice a vodním zákonodárství sahá do sedmdesátých let minulého století. Nyní má EU tři základní pilíře pro regulaci dopadů odpadních vod na naše ekologické vodní systémy:

- Směrnice o čištění komunálních odpadních vod (1991),
- Směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění životního prostředí (1996),
- Rámcová směrnice pro vodní politiku (2000) jako „vlajková loď“ vodní politiky EU.

Zatímco se první dvě zásadní směrnice týkají zdrojů znečištění, rozšířila Rámcová směrnice vodní politiku Evropské unie na všechny typy vodních útvarů a na všechny ovlivňující zdroje a stanovila jednotný rámec pro jejich management.

1. Sedmdesátá a osmdesátá léta: první kroky vodní politiky EU

V tzv. „první vlně“ se evropská vodní politika zaměřila převážně na standardy jakosti pro určité typy vodních útvarů – na vody sloužící jako zdroj pitné vody, rekreační vodní plochy, vody, v nichž žijí ryby a mlži. Společným úspěchem tohoto období je mj. směrnice pro pitnou vodu a směrnice o vodách využívaných ke koupání ve volné přírodě.

Bezohledné využívání a znečišťování vody a krátkozraké ekonomické cíle vedly mj. k eutrofizaci vod, rostoucímu poškozování životního prostředí, mizení mokřadů a pronikání slané vody do podzemních vod v blízkosti pobřeží.

2. Devadesátá léta: znečištění vod z komunálních zdrojů, zemědělství a průmyslu

Rostoucí znečišťování a poškozování evropských vodních toků a ploch, sladkovodních nebo mořských útvarů a stále větší vnímání důležitosti životního prostředí jak občany, tak i politickou reprezentací vedlo koncem osmdesátých a v devadesátých letech k tzv. „druhé vlně“ zákonodárství EU, ve které je:

- směrnice o čištění komunálních odpadních vod (1991),
- tzv. nitrátová směrnice, směrnice o znečištění dusičnany ze zemědělských zdrojů (1991),
- směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění životního prostředí (1996).

Směrnice o integrované prevenci a omezování znečištění životního prostředí definuje pravidla preventivních ekologických opatření ve velkých průmyslových zařízeních včetně čištění odpadních vod. Stanovuje pro stávající i nové průmyslové objekty jako minimální požadavek nejlepší dosažitelnou techniku; pokud by tato nejlepší dosažitelná technika

měla mít neobhájitelné dopady na životní prostředí, je třeba opatření odpovídajícím způsobem zpřísnit.

Podle této směrnice přicházejí v úvahu jako hlavní průmyslová zařízení znečišťující vody mj. zařízení v odvětví energetiky, ve výrobě a zpracování kovů včetně povrchové úpravy kovů a plastů, ve zpracování minerálních surovin, v chemickém průmyslu, ve zpracování odpadů, ve výrobě celulózy a papíru, při zpracování textilií (praní, bělení, mercerizace) a barvení vláken nebo textilií, zařízení zpracovávající kůže, na jatkách, ve větších potravinářských provozech, v intenzivním chovu drůbeže nebo prasat i v zařízeních pro povrchovou úpravu kovů s použitím organických rozpouštědel. Existuje obsažná společně vypracovaná dokumentace, týkající se popisu nejlepší dosažitelné techniky.

3. Směrnice o čištění komunálních odpadních vod

Principy:

• Oblast působnosti:

- odvádění a čištění odpadních vod ze všech měst a obcí (s výjimkou zcela malých, pod 2 000 EO);
- čištění odpadních vod z průmyslových podniků s biologicky odbouratelným znečištěním;
- předčišťování odpadních vod z malých provozoven a průmyslu, které jsou přiváděny do komunálních odpadních vod.

• Stupeň čištění při čištění odpadních vod:

- minimální stupeň čištění je čištění druhého stupně (biologické odstranění uhlíkatých látek a navíc, u vodních toků v celém povodí, které jsou eutrofizovány nebo mohou být eutrofizovány („citlivé oblasti“) i odstranění nutrientů; definice eutrofizace a oblastí povodí s eutrofizací/potenciální eutrofizací; z pověření Evropské komise toto objasnila jurisdikce Evropského soudního dvora v celé řadě rozsudků a ponechala je v platnosti, což dále pomohlo rozmachu ochrany vod.

• Termíny pro dosažení ekologických cílů:

- 15 „starých“ členských států: odstupňované termíny – 1998, 2000 a 2005, v závislosti na velikosti intravilánů, resp. území, svedených do kanalizace (odkanalizovaných území) a charakteristice příslušných vod:
 - větší odkanalizovaná území (> 10 000 EO), kde dochází k vypouštění do citlivých oblastí: 31. 12. 1998,
 - větší odkanalizovaná území (> 15 000 EO), kde dochází k vypouštění do „normálních oblastí“: 31. 12. 2000,

Tabulka 1

parametr	hodnota (koncentrace)	hodnota (% snížení)
biologická spotřeba kyslíku BSK ₅	25 mg/l	70–90 %
chemická spotřeba kyslíku CHSK	125 mg/l	75 %
(denní průměrná hodnota; musí se použít buď koncentrace nebo procentuální snížení)		

Tabulka 2

parametr	hodnota (koncentrace)	hodnota (% snížení)
celkový dusík		
zařízení 10 000–100 000 EO	15 mg/l	70–80 %
zařízení > 100 000 EO	10 mg/l	
celkový fosfor		
zařízení 10 000–100 000 EO	2 mg/l	80 %
zařízení > 100 000 EO	1 mg/l	
(průměrné roční hodnoty; musí se použít buď koncentrace nebo procentuální snížení)		

- všechna ostatní odkanalizovaná území > 2 000 EO: 31. 12. 2005.
- 10 „nových“ členských států ve střední a východní Evropě a ve Středomoří: rovněž odstupňované termíny přechodného období, stanovené v rámci přístupových smluv;
- obecně s termíny mezi roky 2006 a 2015;
- pro Českou republiku: 18 odkanalizovaných území > 10 000 EO musí odpovídat směrnici do data přístupu 1. 5. 2004, dalších 36 odkanalizovaných území > 10 000 EO do 31. 12. 2006; plný soulad se směrnicí je nutné zajistit do 31. 12. 2010;
- současně dostanou nové členské státy k dispozici značné finanční prostředky z EU na přípravné práce, plánování a výstavbu systému čištění odpadních vod.

Směrnicí o čištění komunálních odpadních vod se EU poprvé v rozsáhlé míře dotkla problému čištění odpadních vod včetně problematiky nutričních. Vzhledem ke skutečnosti, že celá řada našich vodních útvarů v EU i nadále trpí eutrofizací (Balt, části Severního moře, Černé moře, severní Jaderské moře a také mnohé oblasti ústí řek a četná jezera), odpovídají cíle stanovené v roce 1991 i dnes stavu ochrany životního prostředí a jejich realizace je bezpodmínečně nutná.

Citlivé oblasti (oblasti povodí, kde je v čistírnách odpadních vod > 10 000 EO nezbytné odstraňování nutrientů):

- přirozená sladkovodní jezera, jiné vody ve vnitrozemí, trychtýřovitá ústí řek, pobřežní vody, které již eutrofizované jsou nebo v blízké budoucnosti budou, pokud nebudou učiněna ochranná opatření;
- povrchové vody, které jsou vytipovány pro odběr pitné vody a které vykazují obsah více než 50 mg/l dusičnanů, resp. ho vykazovat budou, pokud nebudou učiněna ochranná opatření;
- ostatní oblasti, kde je nutné další čištění, aby se vyhovělo směrnici EU.

Při aplikacích těchto ustanovení mají členské státy určitou vůli – v souladu s výše uvedenými kritérii mohou vykázat citlivé oblasti individuálně (a průběžně je sledovat) nebo aplikovat přísnější ustanovení směrnice týkajících se odstraňování nutrientů pro své celé státní území.

Stupně čištění podle směrnice o čištění komunálních odpadních vod

a) Základní požadavky – viz tabulka 1.

Směrnice stanovuje i minimální požadavky na dimenzování pro kanalizace i čistírny odpadních vod (velikost minimálního dimenzování = nejvyšší průměrná týdenní hodnota během roku).

b) Požadavky navíc na „citlivé oblasti“ – viz tabulka 2.

Vypouštění odpadních vod z průmyslu a živnostenských provozů do komunálních čistíren odpadních vod

Ve smyslu principu prevence (čl. 174 smlouvy ES), ochrany stavební substance a zajištění funkčnosti komunální kanalizace a čistíren odpadních vod stanovuje směrnice požadavky na vypouštění vod z průmyslu a živnostenských provozů do komunálních zařízení odpadních vod. Stanovené podmínky jsou:

- zdraví zaměstnanců, kteří pracují v kanalizaci nebo v jiných provozních zařízeních čistíren nesmí být ohroženo,
- kanalizace, provozy čistírny odpadních vod a příslušné vybavení nesmí být poškozeno,
- nesmí být narušen provoz čistíren odpadních vod a zpracování čistírenských kalů,
- vypouštění z čistíren odpadních vod nesmí narušit životní prostředí a nesmí dojít k tomu, aby toky, do kterých je vypouštěno, již neodpovídaly ustanovením jiných směrnic Společenství,
- musí být zajištěno, aby bylo možné odstraňovat čistírenské kaly bezpečně podle ekologických požadavků.

Realizace směrnice a dopady této realizace

Směrnice o čištění komunálních odpadních vod stanovuje náročné cíle, ale také jasné termíny. Poslední termín – pro „staré“ členské státy – vypršel 31. 12. 2005, tj. odvádění a čištění odpadních vod v menších odkanalizovaných územích mezi 2 000 a 10 000 EO.

Evropská komise zveřejňovala pravidelně zprávy o implementaci směrnice, v souladu s odstupňovanými termíny směrnice. Poslední uveřejněná zpráva – termín 2000 – došla k těmto závěrům:

- značná snaha a podstatné úspěchy od roku 1998, prvního termínu podle směrnice;

- v řekách Evropské unie bylo dosaženo snížení BSK₅ o 20–30 %, znečištění fosforem o 30–40 % a znečištění NH₄-N o cca 40 %;
- eutrofizace našich evropských moří zůstává závažným problémem v Baltském moři, v Severním moři, v Černém moři a v podstatných částech Středomořího moře;
- závazek splnění termínů „1998“ a „2000“ byl včetně odnosů znečišťujících látek splněn asi ze dvou třetin (rozhodný termín 2002; od roku 2002 další zlepšení);
- různé členské státy – Rakousko, Dánsko a Německo a s určitými výhradami i Holandsko – ukázaly, že lze uskutečnit úspěšnou a termínově sladěnou implementaci, která pak vede k výraznému zlepšení jakosti vody;
- podstatnou úlohou do budoucna bude zajištění odpovídajícího provozu a výkonu čistíren odpadních vod a také transparentní a všem přístupný systém výměny dat a zpráv.

Směrnice o čištění komunálních odpadních vod tak již přispěla ke zlepšení především jakosti vody v našich velkých řekách. Existují ovšem prodlevy (v některých případech přímo skandální povahy jako o léta zpožděné zprovoznění čistírny odpadních vod v Bruselu), takže i nadále dochází k vypouštění nečištěných nebo nedostatečně čištěných odpadních vod.

Pro podporu, ale také pro právní prosazení implementace Směrnice o čištění komunálních odpadních vod volila Evropská komise „dvoukolejný“ postup:

- na jedné straně bilaterální výměna a workshopy s vybranými členskými státy,
- na straně druhé ustanovení právních kroků, tj. žaloby u Evropského soudního dvora.

Žaloby Evropské komise u Evropského soudního dvora přinesly zatím rozsudky proti těmto členským státům: Španělsko, Francie, Itálie, Belgie a Řecko. Další řízení probíhají. Evropská komise nebude ani nadále váhat učinit právní kroky včetně žádosti na udělení značných peněžních pokut právě Evropským soudním dvorem.

4. Rámcová směrnice EU pro vodní politiku – rozšíření ochrany vod, zajištění koherentního rámce pro management

Rámcová směrnice se pustila na neznámá území v evropské vodní politice, nejen co do platnosti pro všechny vodní útvary, integrace dosaďadního snažení a směrnic (včetně Směrnic pro čištění komunálních odpadních vod) a vytváření jednotného rámce pro management, ale také při vývoji a implementaci směrnice. Evropská komise vyvíjela Rámcovou směrnici pro vodní politiku od samého začátku otevřeným a transparentním způsobem se zapojením členských států, asociovaných států, zájmových sdružení, nevládních organizací a vědy.

Zásady a cíle Rámcové směrnice pro vodní politiku

- ochrana všech vodních útvarů, řek, jezer, podzemních a pobřežních vod;
- dobrý stav pro všechny vody, zpravidla do roku 2015;
- „dobrý stav“ je podrobně definován – pro povrchové vody pomocí biologických, fyzikálněchemických a hydromorfologických prvků, pro podzemní vody pomocí rovnováhy mezi odběry a stávajícími zásobami a pomocí chemických prvků;
- hospodaření s vodou na základě říčních povodí, s povinností koordinace a kooperace nad rámec politických a správních hranic;
- „kombinovaný model“ omezení emisí a stanovení cílů kvality, přičemž v každém případě platí přísnější přístup;
- ekonomické nástroje na podporu environmentálních cílů, především ceny za poskytované vodohospodářské služby, které se orientují na princip pokrytí nákladů;
- závazek spolupráce občanů, nevládních organizací a zájmových sdružení;
- zestručnění legislativy (zrušení sedmi stávajících právních předpisů, dalších 7 právních předpisů bude nahrazeno dceřinnou směrnicí o prioritních látkách) a zajištění koherentního rámce pro management.

Česká republika leží v povodích tří mezinárodních říčních povodí – Dunaje, Labe a Odry. Přeshranční koordinace podle Rámcové směrnice se ve všech třech povodích uskutečňuje pomocí Mezinárodních komisí povodí, na základě společných prohlášení ministrů.

5. Ochrana vod a životního prostředí v názorech obyvatel Evropy

Reprezentativní průzkum veřejného mínění ve všech 25 členských státech EU, zveřejněný v dubnu roku 2005, dospěl k jasným výsledkům o postojích obyvatelstva Evropy k životnímu prostředí:

- „voda“ je mezi všemi tématy životního prostředí vnímána většinou obyvatel jako to nejdůležitější, následována kvalitou ovzduší,
- převážná většina obyvatel, 74 % až 95 % v jednotlivých zemích, s průměrem 85 % v EU, očekává od politické reprezentace s rozhodovacími pravomocemi, že ochranu životního prostředí bude brát stejně vážně jako hospodářskou a sociální politiku. Pro Českou republiku se hodnota souhlasu s touto skutečností pohybuje kolem 81 %.

6. Shrnutí

Rámcová směrnice EU pro vodní politiku začíná slovy:

„Voda není komerčním produktem jako ostatní výrobky, ale spíše dědictvím, které musí být chráněno ...“

V mnoha oblastech bylo dosaženo pokroku, ale vody Evropy vyžadují ještě více ochrany a další snahu při chránění kvality a kvantity, a to nejenom z důvodu klimatických proměn. Zprávy Evropské agentury pro životní prostředí to jednoznačně potvrzují.

Evropské právní předpisy – pro odpadní vody především Směrnice o čištění komunálních odpadních vod a Rámcová směrnice pro vodní politiku – stanovují náročné cíle v oblasti ochrany vody v Evropě:

- závazně v souvislosti s environmentálním cílem,
- flexibilně u prostředků, kterými má být tohoto cíle dosaženo, stejně jako u způsobu organizace, uspořádání vlastnictví a financování a tím i otevřeně pro inovace a technický pokrok,
- solidní základ pro dlouhodobé plánování v technické, finanční a politické oblasti a to na všech úrovních – od místní a regionální až po celoevropskou úroveň,
- aktivní zapojení obyvatelstva a vytváření živoucího příkladu pro „Good European Governance“.

HISTORIE A DNEŠNÍ STAV ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD V HAMBURKU

Prof. Eberhard Sickert

Příspěvek ze semináře 100 let čištění odpadních vod v Praze, konaného v září 2006 v prostorách pražského Ekotechnického muzea.



Úvod

Hamburk sice získal jako první město na evropském kontinentu moderní, celoplošnou a podle jednotných kritérií vyprojektovanou kanalizační síť, ale trvalo pak ještě skoro 120 roků, než se skutečně začala čistit převážná část odpadních vod. Umožnilo to Labe, které má v Hamburku pozoruhodnou samočisticí schopnost. Po vynaložení velkého úsilí v dalších letech zaujímá spolková země Hamburk od roku 1988 v oblasti čištění odpadních vod přední postavení.

V 19. století postihly Hamburk s odstupem 50 let dvě katastrofy. Jednak to byl velký požár v roce 1842, který zničil přibližně třetinu Starého města, a pak v roce 1892 epidemie cholery, při které zahynulo více než 8 000 lidí. Obě tyto události vedly ke snaze o zásadní zlepšení hygienických podmínek města. Na tomto procesu se významně podíleli inženýr William Lindley (1808–1890) a lékař Dr. William Dunbar (1863–1922).

Kanalizace města Hamburk

William Lindley, kterého vyzval Senát několik dnů po třídenním požáru ke spolupráci při obnově města, předložil bezodkladně své první plány, které počítaly s novým urbanistickým uspořádáním, např. s vybudováním širších a dlouhých přímých komunikací vedoucích napříč bývalou těsnou zástavbou v oblasti postižené požárem. Vedle dopravních a hospodářských požadavků však vznesl Lindley i požadavky sociální a hygienické. Požadoval rozdělení příliš hlubokých domovních bloků příčnými ulicemi, založení systému kanalizačních sběračů a centrálního zásobování vodou. Tato opatření měla spolu s novými stavebními zákony zvýšit bezpečnost a protipožární ochranu města.

Prvním Lindleyovým úkolem bylo vyprojektování a stavba kanalizace. Po konzultaci s kolegy v Londýně vypracoval plán, podle kterého se měly odvádět spolu s použitou a dešťovou vodou veškeré pevné a tekuté odpady z bytů i závodů napříč městem až do Labe, největšího vodního toku v Hamburku. Do Lindleyovy odlapovací kanalizace (dnes jednotné kanalizace) se měly odvodňovat i právě instalované v té době první vyráběné funkční „water closets“ – splachovací záchody, kterými měl být vybaven každý byt, což se opravdu velmi rychle realizovalo.

V roce 1858 bylo vybaveno Staré město a o sedm let později i Nové město kanalizačními sběrači, které se v Hamburku nazývají „Siele“. Do přelomu století pak byla kanalizační síť rozšířena kolem vnější Alstery a ve východním směru. Obsahovala i velké sběrače („Stamm siele“ – kmenové sběrače do DN 3850), které ústíly rovněž do Labe. V rámci tohoto záměru vznikla před sto lety velká výpust odpadních vod do Norderelbe – Severního Labe s lapačem písku a „zařízením na záchyt ryb“ (česle). Jako „výústění kanalizace na Hafenstrasse“ byla v provozu až do roku 1958. Od té doby slouží jako největší výpust smíšených odpadních vod z jednotné kanalizace. Podobně jako v Hamburku probíhal vývoj i v tehdy ještě samostatném městě Altona, hraničícím s Hamburkem na západě.

Ve 20. století pak byly napojeny na kanalizaci i zbyvajících částí města, ale už s oddílnou soustavou. Proč?

Malé vodní toky, které bylo nutno použít k vypouštění odpadních vod, vyžadovaly bezpodmínečně před vypuštěním odpadních vod jejich vyčištění. Tak vzniklo během času více než 20 zpravidla mechanicko-biologických čistíren různých velikostí, ve kterých však bylo možno čistit jen malou část z celkového množství odpadních vod, tj. maximálně 6 %. Dešťové vody se vypouštěly stejně jako dříve do nejbližšího vodního toku. Po doplnění kanalizační sítě velkokapacitními sběrači až do DN 3500 bylo možno tyto čistírny i čistírny vzniklé později po roce 1970 postupně vyřadit z provozu. Z 32 % osídlené oblasti se dnes voda odvádí jednotnou kanalizací, z 68 % kanalizací oddílnou. Na kanalizaci je připojeno 99 % z cca 1,7 mil. obyvatel.

Čistírny odpadních vod v Hamburku

Po epidemii cholery v roce 1892, jejíž příčinou byla nedostatečně upravená voda z Labe, byl povolán do Hamburku William Dunbar a jmenován ředitelem Státního hygienického ústavu. Ten se po odstranění nespokojivého stavu v městském zásobování vodou začal intenzivně zabývat mimo jiné čištěním odpadních vod. Shromáždil veškeré tehdejší poznatky z této oblasti a začal v několika poloprovodních zařízeních testovat do té doby vyvinuté technologie čištění. Dospěl k poznatku, že uspokojivé vyčištění odpadních vod lze dosáhnout po mechanickém vyčištění pouze v biologickém stupni se „sprinklery“ – skrápěcím zařízením, tedy s biologickými filtry. (Technologie s aktivovaným kalem tehdy ještě nebyla známa.) Čistírna v Hamburku-Bergedorfu dokončená v roce 1912 se již stavěla na základě těchto poznatků. Jako mechanický stupeň byly použity tzv. Emscherovy studny, vyvinuté Karlem Imhoffem, které sloužily současně i ke zneškodnění kalu.

Po 2. světové válce se podařilo obnovit výkon přetížených biologických filtrů s vynaložením poměrně nízkých nákladů tím, že se mezi usazovací nádrže a biologické filtry zařadily aktivací nádrže s vyšším zatížením kalu nežli se normálně používalo. To bylo dílo prof. Wilhelma von der Emde, který několik let odpovídal za čistírny odpadních vod v Hamburku.

Odpadní vody a Labe v Hamburku

Ještě pod vlivem epidemie cholery se začalo kolem přelomu století pracovat na plánu výstavby čistírny na „Velké a Malé Dradenau“. Stavba se nikdy nerealizovala. Vědecká zkoumání biologických podmínek na Dolním Labi totiž prokázala, že k neškodnému zpracování městských odpadních vod postačí samočisticí schopnost řeky. Tento názor ovšem už neobstál, když v suchém roce 1933 došlo k velkému úhynu ryb a výskytu silného zápachu na severním břehu Labe. Tehdy se začalo pracovat na projektu velkokapacitní čistírny v Altoně (Langenhofede), kde se měly



mechanicky a biologicky čistit odpadní vody z veškerých obydlí na severním břehu Labe, kde tehdy žilo 1,5 mil. lidí. Projekt však musel být na základě nařízení Říšské vlády ještě přepracován i na využití odpadních vod v zemědělství. Stavební práce zahájené v roce 1937 hlavně na přivaděčích a čerpacích stanicích byly v r. 1939 utlumeny a pak v roce 1941 „na dobu trvání války“ zastaveny.

V tomto záměru se pak už nikdy nepokračovalo. Místo toho se však podařilo zajistit pro stavbu čistírny plochu uvnitř přístavu. Od roku 1955 se vytvářela plocha staveniště z naplaveného materiálu vybagrovaného z Labe. V r. 1958 byly zahájeny stavební práce a v roce 1961 byl zahájen provoz v „hlavní čistírně“ Köhlbrandhöft pro odpadní vody přiváděné z kanalizační sítě v centru města. Po této první stavební etapě následovaly další, se stále vyššími výkony v čištění a stavba pak byla v roce 1988 se zařízeními na Dradenau prozatímne ukončena.

Pro odpadní vody z Altony byla v r. 1961 uvedena do provozu čistírna Stellingner Moor, kde se čistí cca 11 % městských odpadních vod. Zapáchající průmyslové odpadní vody si zde vyžádaly plné biologické čištění. Tato spádová oblast byla v roce 2000 připojena na ČOV Köhlbrandhöft a zařízení ukončilo provoz.

Před představením svazu Klärwerksverbund (KV) Köhlbrandhöft/Dradenau – Spojené čistírny odpadních vod Köhlbrandhöft/Dradenau se musíme nejdříve podívat na Labe.

Od jezu na kilometru 586 (Geesthacht), kde je střední průtok cca 600 m³/s – se v Labi až k Severnímu moři (km 765) projevuje vliv přílivu a odlivu (Tide). V části Hamburku, kde se řeka dělí do ramen, byly od konce 19. století zakládány velké přístavní nádrže a plavební dráha byla podle potřeby lodní dopravy prohlubována – což mělo dopad na hydrobiologii. Ve 2. polovině 20. století docházelo na Labi v oblasti Hamburku/Wedel během teplého ročního období k soustavnému zhoršování kyslíkové bilance. Obsah rozpuštěného kyslíku blízko nule nebyl žádnou vzácností. Místa odpovědná za likvidaci odpadních vod města Hamburku pocítovala za tento stav odpovědnost. Nevysvětlitelné však bylo, proč žádné opatření v oblasti čištění odpadních vod nepřineslo zlepšení kvality vody v Labi, bylo tomu spíše naopak.

V roce 1977 vzniklé „Pracovní společenství pro čistotu Labe“ zjistilo v 80. letech po rozsáhlém a důkladném průzkumu jako hlavní důvody: a) vysokou a stále se zvětšující zátěž z Východu (NDR a ČSFR), b) hydrologické podmínky vodního toku podléhajícího vlivu přílivu a odlivu.

Voda přitékající z horního toku má v oblastí velkých přístavních ploch se značnou hloubkou dlouhou dobu zdržení. Za podpory střídání přílivu a odlivu, které udržuje vodní útvar ve stálém pohybu, zde vznikla silná biocenóza, která neodbourává jen velká množství organických látek, ale také nitrifikuje značné množství amoniaku. Nízký přísun kyslíku vlivem malého specifického povrchu a vysoká spotřeba kyslíku mají v Hamburku nutně za následek minimální obsah kyslíku v Labi. To platí ještě i dnes, tj. při minimálním zatížení.

ČOV Köhlbrandhöft

Výstavba a postupné další rozšiřování čistírny odpadních vod (ČOV) odráží jednak tehdejší názory na zachování čistoty Labe, ale na druhé straně je zřejmé, jak se Městské pracoviště pro zneškodňování odpadních vod snažilo bojovat proti postupujícímu zhoršování kvality vody v La-

bi a vyhovět stále přísnějším spolkovým předpisům na ochranu vodních toků.

V červnu 1961 byl zahájen provoz prvních čistících zařízení v lokalitě Köhlbrandhöft. Vzhledem k omezeným prostředkům bylo možno realizovat projekt jen ze dvou třetin a při bezdeštném počasí (330 000 m³/den) se proto musela nechat odtékat jedna třetina z projektovaného množství odpadních vod mimo mechanické a částečné biologické čištění.

Zvláštností první etapy výstavby byly hamburské nádrže. Tato vysoce zatížená aktivační čistírna se mohla provozovat i jako pouhá mechanická čistírna – usazovací. Tehdejší koncepce čistírny vycházela z myšlenky, že částečné biologické čištění je nutné pouze během léta, zatímco v chladnějším období postačí čištění mechanické. Ale už brzy pracovala biologie po celý rok a bylo zrušeno i provozování jen části čistících zařízení. Výsledkem bylo však jen 35% odstranění organických znečišťujících látek z odpadních vod.

První rozšíření mělo za cíl umístit na disponibilních volných plochách co nejvíce čistící kapacity, aby se zvládlo narůstající množství odpadních vod a současně zlepšila kvalita čištění. Nové podélné usazovací nádrže proto byly se svými 3,5 m poměrně hluboké a měly uprostřed jímku pro odtaž kalu. Dosazovací nádrže byly dvouposchodové a aktivační nádrže byly provedeny blokovým systémem. Aktivační nádrže hluboké 5,5 m byly vybaveny povrchovými rotačními aerátory. Do rozšířené části čistírny, jejíž aktivační nádrž šla do provozu v roce 1973, se přiváděly 2/3 množství odpadních vod. Za příznivých podmínek dosahovalo celé zařízení (ČOV Köhlbrandhöft-Sever) až 80% odbourání BSK₅.

Další rozšíření čistírny bylo vynuceno zásadním doplněním kanalizační sítě. Šlo o to, odstranit ještě přetrvávající vypouštění nečištěných odpadních vod do Labe z jižní části Hamburku (Harburg, Wilhelmsburg), odlehčit přetíženou síť jednotné kanalizace a tím zbavit Alsteru a její přítoky vytékání dešťových a odpadních vod a vytvořit spolehlivou základnu pro další urbanistický rozvoj (bytová výstavba). Pro odpadní vody z nových sběračů (J vých. Harburg, J Wilhelmsburg) vznikla ČOV Köhlbrandhöft-Jih. Na ploše pro nové rozšíření, vytvořené opět navážkou, byl v roce 1981 dán do provozu mechanický stupeň a v polovině roku 1982 aktivace. Sem se nyní přiváděly a čistily podle tehdejších minimálních požadavků přibližně 2/3 množství odpadních vod, tj. cca 3,3 m³/s při bezdeštném počasí. Asi 1,5 m³/s zůstalo v čistírně Sever. Hamburské nádrže se tu provozovaly už pouze jako „čistírna dešťových vod“, tj. při zvýšeném přítoku z jednotné kanalizace jako zařízení pro mechanické čištění. Aktivační čistírna Jih se vyznačuje hlubokými dosazovacími nádržemi a šesti koridory aktivačních nádrží, které mají po třech povrchových aerátorech v prvním a po dvou aerátorech ve druhém stupni.

ČOV Dradenau

Během výstavby ČOV Köhlbrandhöft-Jih byly stanoveny jednotné požadavky na vypouštění odpadních vod do vodních toků pro celou Spolkovou republiku. Těm vyhovovalo pouze zařízení v čistírně Jih. Bylo tedy třeba opět zajistit další čistírenskou kapacitu. Přitom bylo nutno respektovat požadavek hamburského vodohospodářského úřadu týkající se rozsáhlé nitrifikace, podle poznatků z části Labe ovlivněné přílivem a odlivem (Tideelbe). Tyto požadavky nebylo možno v lokalitě Köhlbrandhöft splnit ani při výstavbě s extrémně nízkými prostorovými nároky. Senát a radnice se rozhodly v letech 1979/1980 pokračovat ve výstavbě Köhlbrandhöftu a dopravovat vodu odtékající z obou čistíren 2 220 m dlouhým potrubím do ČOV Dradenau, kde by se v druhém biologickém stupni podrobila „zejména nitrifikaci podle nejnovějšího stavu techniky“. Vzhledem k tomu, že pro Tideelbe nejsou fosfor či dusík limitujícími faktory, nepočítalo se s odstraňováním živin N a P. Nadále se mělo zkoumat pro jiný účel pouze vysrážení fosforu.

Po rozsáhlých pokusech na poloprovozním zařízení, které poskytlo všechna návrhová kritéria, např. zatížení kalu dusíkem < 0,05 kg TKN (kg/d), vzniklo aktivační zařízení se značně větším objemem nádrží než v Köhlbrandhöftu. Bylo zprovozněno na přelomu let 1987/1988 a splňovalo všechna očekávání. Bylo ovšem třeba učinit urychlené opatření v souvislosti s kyselinou vznikající při nitrifikaci. Nízká alkalita hamburské vody (< 400 mg HCO₃/l) ji nedokázala dostatečně utlumit. Řešením bylo přidávání sody. Používané metody denitrifikace však způsobily, že dávkování sody nebylo nakonec nutné.

Další problém vznikl se zpracováním vyhnílého kalu. Zatímco fugát z odvodnění se vyskytuje průběžně se stejnou průměrnou koncentrací 1 350 mg NH₄-N/l a zatěžuje proces čištění rovnoměrně, podléhá zatížení odpadních vod uhlikatými látkami silným výkyvům. Na Dradenau to mělo za následek, že se denitrifikace v neděli a začátkem týdne zcela

vymkla kontrole, a to vlivem nedostatečného přísunu uhlíku. Externí zdroje C (methanol, melasa) nevedly k žádnému řešení. Nepomohla ani separátní úprava fugátu, která se mj. velmi intenzivně zkoumala v polo-provozních zařízeních. Ta navíc byla příliš drahá. Nakonec se úspěšně využilo původně jen dočasně plánované řešení, tj. mezikladování fugátu přes víkend a jeho zpracování během týdne. Využili jsme přitom i zkušenosti z testů. Dnes se fugát ve dvou nádržích po 4 000 m³ nejen dočasně skladuje, ale současně provzdušňuje a oxiduje až na nitrit. To přináší úspory v dodávce kyslíku. Denitrifikace nitritu pak probíhá následně v aktivační nádrži.

Köhlbranshöft/Dradenau

Provozní koncepce – co nejvyšší eliminace organického znečištění v Köhlbrandhöftu a co nejúčinnější nitrifikace v Dradenau – jsme se zřekli již v prvním roce provozu. Jednak diskuse o eutrofizaci Severního moře naznačovala, že vznikne vbrzku požadavek na eliminaci dusíku, a na druhé straně tu byl provozní zájem využít při stavbě vytvořené možnosti denitrifikace. A to s cílem ušetřit energii při vnosu kyslíku a vázáním kyseliny opět zajistit vyrovnávací kapacitu.

Denitrifikace se provádí hlavně v rozváděcím systému ČOV Dradenau. Z hydraulických důvodů má poměrně velký objem. Při poměru vratného kalu 145 % se dosáhlo v celoročním průměru denitrifikace – podle teoretických možností – kolem 60 %. Pro spolehlivé zajištění tohoto výsledku bylo třeba zvýšit nabídku uhlíku. Částečným vynecháním biologických stupňů v Köhlbrandhöftu se zvýšila BSK₅ na přítoku do ČOV Dradenau z 55 mg/l nejdříve na 100 mg/l a později cca na 150 mg/l.

Nadto se podařilo bez dalších stavebních opatření zapojit ČOV Köhlbrandhöft-Jih do eliminace dusíku. Přebytkový kal z ČOV Dradenau se totiž přivádí do cirkulace kalu v aktivaci. Tímto způsobem dochází i zde k nitrifikaci, zatímco denitrifikace probíhá současně ve 2. stupni a v dosazovací nádrži. Dosahuje se zde odstraňování dusíku 10 až 20 % a to znamená pro Spojené čistírny v průměru celkem přes 70 %.

Při projektování ČOV Dradenau se počítalo s dále narůstajícím množstvím odpadních vod. Asi před 25 lety se ale Hamburg zavázal k úsporám vody. Jen tak bylo možno zajistit i v budoucnosti zásobování obyvatelstva kvalitní pitnou vodou. Pomocí vodoměrů v bytech, systému Aqua-Stop na WC a dalších opatření se snížila roční spotřeba vody a tím také množství znečištěné vody z cca 140 mil. m³ v roce 1980 na méně než 100 mil. m³ v letech 2004 a 2005. Tento vývoj umožnil upustit od rozšíření lokality ČOV Stellingier Moor a připojit spádovou oblast na Spojené čistírny.

Do ČOV dnes přitéká při bezdeštném počasí v průměru 4,8 m³/s. Při deštivém počasí to může být maximálně 19 m³/s. Ukázalo se, že ČOV Dradenau zvládne maximálně 12 m³/s, tj. pouze 2,5násobek množství za bezdeštného počasí, aniž by došlo k drastickému snížení výkonu. Z množství dešťových a odpadních vod přitékajících nad toto množství

do ČOV Köhlbrandhöft se část vypouští za aktivační nádrží a část za usazovací nádrží. V roce 2004 to však bylo jen 1 % celkového množství odpadních vod.

Zpracování a likvidace čistírenského kalu, energie a teplo

Kaly získávané při čištění odpadních vod se od začátku anaerobně stabilizovaly ve vejcovitých vyhnivacích nádržích. Vzhledem k tomu, že jej nebylo možno využít v zemědělství, vyvážel se vodnatý kal od začátku lodí na širé moře – do Severního moře, naposledy do Atlantiku – kde se nádrže vyprazdňovaly. Od roku 1982 se kal maximálně odvodňoval pomocí odstředivek a pak se smísil s vápnem, aby byl dostatečně pevný pro uložení na skládku. Od roku 1992 se množství vody obsažené v kalu po odstředění ještě podstatně snižuje v odvodňovacím a sušícím zařízení (KETA).

Od konce roku 1997 se kal částečně vysušený na pouhých 42 % sušiny – předtím to bylo 55 % sušiny – již nevyvážá na skládku, ale spaluje společně se shrabky z česlí a sítí v zařízení VERA (zkratka názvu „Zařízení pro využití zbytků z čištění odpadních vod“). Popel z pecí s vířivým ložem a sádru z čištění kouřových plynů odebírá průmysl. Z každodenního množství kalu s průměrným obsahem 125 t sušiny zůstane méně než 500 kg odvodněného kalu s těžkými kovy, který se musí vyvážet na zvláštní skládku nebezpečného odpadu. To je méně než 4 % původního množství.

Již od zprovoznění prvních tří vyhnivacích nádržích (teď máme 10 s celkovým objemem 80 000 m³) se využívá kalový plyn. Původně se využíval ve čtyřech plynových motorech na výrobu elektřiny a tepla a od roku 1992 k výrobě páry na vytápění kotoučových sušiček v zařízení KETA. Od konce roku 1997 se využívá kalový plyn ve VERA. Pomocí kombinovaného zařízení s plynovými a parními turbinami – výkon na svorkách 4,95 MW a 5,2 MW – se daří krýt potřebu energie pro ČOV Köhlbrandhöft/Dradenau z 65 % vlastní produkcí a potřebu tepla na 100 %.

Navzdory vlastní vysoké produkci proudu jsou náklady na dodávky zbývajícího proudu značné, zejména po zdražení energie během posledních let. „Požirači energie“ jsou v ČOV i aerátory aktivačních nádržích. V Köhlbrandhöftu se stejně jako na Dradenau instalovaly po testech prováděných v soutěžních podmínkách rotační povrchové aerátory. Mají mnoho předností jako robustnost a životnost více než 25 let, ale vnos kyslíku (kg O₂/kWh) je nižší než u tlakového provzdušňování. V uplynulých patnácti letech bylo provzdušňování tlakovým vzduchem zdokonaleno na energeticky velmi efektivní technický systém. V jedné z 16 nádržích v Dradenau jsme testovali více než 24 měsíců v plnoprovozním měřítku a při plném provozu 8 typů aerátorů.

Zjistilo se, že 7 aeračních systémů umožňuje až 50% úspory současné spotřeby energie. Do roku 2010 se proto mají vybavit aktivační nádrže v ČOV Dradenau provzdušňováním tlakovým vzduchem.



VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ HYDROBIOLOGICKÉHO AUDITU PRO REVIZI HARMONOGRAMŮ ČIŠTĚNÍ AKUMULACÍ PÍTNÉ VODY

RNDr. Jana Říhová-Ambrožová, PhD., Ing. Jana Hubáčková, CSc., doc. Ing. Iva Čiháková, CSc.,
Ing. Tomáš Hloušek, PhD., Ing. Ondřej Beneš, PhD.

V roce 2005 se pracoviště VÚV T. G. M., VŠCHT ÚTVP a ČVUT FSV společně zúčastnila veřejné soutěže Národní agentury pro zemědělský výzkum. Podala návrh na řešení projektu s hlavní prioritou řešení degradace jakosti pitné vody při její akumulaci. Po úspěšném výběrovém řízení a rozhodnutí o financování a podpoře ve výzkumu, bylo v prosinci 2005 zahájeno řešení projektu 1G58052 „Výzkum řešení degradace jakosti pitné vody při její akumulaci“. Jeho účelem je definování těch vnějších i vnitřních klíčových faktorů, které mají vliv na udržení jakosti vody v akumulaci a dále pak v distribuční síti. Jde zároveň o vymezení závažnosti jednotlivých dílčích příčin změn jakosti upravené, akumulované a dopravované pitné vody, potřebné k zaměření se na účinné způsoby minimalizace tvorby biofilmů a přítomného biologického oživení ve vodojemech. Výsledky projektu budou podkladem pro revizi stávající ČSN Vodojemy 73 6650. Na projektu budou také spolupracovat vybrané vodárenské společnosti. Práce na tomto projektu budou probíhat v následujících třech letech. Jejich výsledky budou průběžně publikovány.

Úvod do problematiky

Akumulace pitné vody patří vzhledem ke své funkci k velmi důležitým objektům distribuční sítě pitné vody. Navíc mohou být akumulace zdrojem zhoršení kvality v převážně biologických a mikrobiologických ukazatelích. Hodnotí se **přítomnost organismů**, jejich počet a dále pak i **přísun abiosestonu**. Ten indikuje zanášení allochtonními částicemi různého původu. Na jeho částice se nabalují další organické látky, jež jsou podkladem pro přichycení vláknitých organismů, např. mikromycet či vláknitých bakterií. Jedním z hlavních důvodů, které mohou negativně ovlivnit kvalitu vody v akumulacích, je probíhající kontakt vody se vzduchem, který může obsahovat řadu znečišťujících látek a organismů. Dalším nebezpečným faktorem mohou být inkrusty či usazeniny. Ty mohou sloužit jako podklad a prostředí pro růst nárostových organismů, nebo dokonce pro případné nárosty biofilmu. Z výše uvedených skutečností vyplývá potřeba věnovat zvýšenou pozornost všem místům akumulace pitné vody.

Podle novely zákona o ochraně veřejného zdraví (zákon č. 258/2000 Sb., ve znění zákona č. 274/2003 Sb.), platné od 1. 10. 2003 jsou osoby uvedené v § 3 odst. 2 povinny vypracovat provozní řád dle § 4 odst. 4 tohoto zákona. Tento provozní řád musí obsahovat mimo jiné podmínky údržby a plán kontrol provozu a technického stavu celého vodovodu, včetně všech akumulací mezi úpravnou vodou a spotřebištem. Provozní řád měl být předložen nejpozději do 6 měsíců ode dne účinnosti nabytí novely zákona ke schválení příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví (31. 3. 2004). Prováděcí vyhláška č. 252/2004 Sb. ve znění vyhlášky č. 187/2005 Sb. stanovuje limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů pitné vody. Způsob a přípravky čištění a ošetřování akumulací a jejich četnost ponechává legislativa na vlastnících a provozovatelích vodohospodářského majetku. Ve vyhlášce č. 409/2005 Sb. je však stanoveno, že všechny chemikálie a jiné materiály a zařízení přicházející do přímého styku s vodou musí vyhovovat v ní uvedeným hygienickým požadavkům. Přípravky, které šetrně odstraňují inkrusty i biofilmy (např. Carela, Floran Top, OxyS, Filter apod.), jsou v současnosti k dispozici na našem trhu. Bohužel, musíme konstatovat, že jejich širší aplikaci brání zatím velmi vysoká cena. Jsou tudíž nahrazovány klasickými dezinfekčními roztoky (např. Savo).

Určení způsobu čištění akumulace pitné vody v praxi je vždy otázkou kompromisu mezi kvalitou, cenou a časovou náročností. Pro srovnávání kvality je nutné, aby postup čištění byl ve společnosti určitou formou standardizován pro všechny akumulace. Pro udržení kvality vody je důležitý nejen vhodně zvolený způsob čištění a jeho dodržování, ale i správně zvolený interval čištění. Běžné sledování kvality vody ve vodovodní síti a na odtoku z akumulace nemusí však z kontrolního hlediska stavu vnitřní části akumulace být dostatečné. Častým řešením zajištění hygienického zabezpečení se nyní stává jeho lokalizace na odtoku z akumulací, instalace vázaná průtokově, namísto původně kontinuálního dávkování do akumulace. Toto řešení sice umožňuje snížit dávku dezinfekčního činidla na úpravných vody, avšak kvalita vody v akumulaci může být v těchto situacích odlišná od kvality vody ve vodovodní síti. Pokud se případný problém s kvalitou v akumulaci nepodchytí v počátcích, může dojít ke skokovému zhoršení kvality vody i ve vodovodní síti. Další odlišnost ve sledování kvality dodávané vody z biologického hlediska, oproti chemickému je v tom, že organismy se mohou uchycovat na stěnách akumulací a v armaturách a do vody se z vytvořeného biofilmu uvolňovat i v takových případech, kdy voda na přítoku do akumulace je zcela v pořádku. Vzhledem k uvedeným skutečnostem je nutné akumu-

lace pitné vody čistit preventivně, ještě dříve, než problémy s kvalitou vody dodávané spotřebiteli nastanou.

Tvorbě nárostů a biofilmů na smáčených stěnách lze předejít prováděním pravidelného biologického sledování stavu akumulací a následným čištěním. Doporučením je proto: provádět průběžné kontroly nejen akumulované pitné vody (stanovení mikroskopického obrazu po centrifugaci 10 ml vzorku), ale i samotných nárostů (vlhkomilné sinice, řasy a mikromycety jako primární producenty aflatoxinů rezistentních vůči chloru) při plném provozu akumulací, dále pak i sedimentů a kalů před jejich čištěním.

Zajištění podkladů pro určení četnosti čištění vodojemů

Pro určení optimálního intervalu je ideální dlouhodobé sledování kvality vody v síti. Hlavní je pak sledování stavu akumulace na konci intervalu čištění, založené na stěrech odebraných ze stěn, dna či sloupů akumulací. Bohužel jsou výsledky tohoto sledování často z provozních záznamů dostupné pouze v omezené míře. Možností, jak ho pro určení intervalu čištění nahradit, je provedení **jednorázového auditu stavu akumulací**. Výsledky zmíněného hydrobiologického auditu a jejich využití jsou popsány dále v textu.

Výběr lokalit

Již samotný výběr sledovaných lokalit je důležitý pro další použití výsledků. Při volbě lokalit byl kladen důraz na co nejširší záběr jednotlivých „vstupních“ podmínek. Proto byly vytipovány akumulace s vodou rozdílnou podle zdrojů (podzemní voda z jednoho či více zdrojů, povrchová voda a směs vody povrchové a podzemní) s různě dlouhou dobou uplynulou od posledního čištění, navíc spadající pod různé provozy, s odlišnou velikostí a různou dobou zdržení vody. Prováděný audit byl zaměřen převážně na stav stěn (přítomnost biofilmů, nárostů a jejich charakter) akumulací pomocí stěrů. U vybraných akumulací byla navíc sledována i kvalita vody na odtoku z akumulace. Výjimkou byly dvě akumulace, u nichž nebylo možné vzhledem k nepřístupnosti komor odebrat stěr, proto zde byla odebrána pouze voda. Celkem bylo pro audit vybráno 17 akumulací pitné vody. Přehled vybraných akumulací společně se „vstupními“ podmínkami nabízí následující přehled.

Označení lokalit v průběhu sledování: zdroj vody, objem akumulace (m³), doba zdržení (h), datum posledního čištění:

- A:** podzemní 1 + povrchová, 2 × 6 000 m³, 57 h, duben 2003
- B:** povrchová, 4 × 1 000 m³, 22 h, září 2004
- C:** povrchová, 1 × 250 m³, 40 h, 2004
- D:** povrchová + podzemní 1, 2 × 700 m³, 35 h, říjen 2003
- E:** povrchová + podzemní 1, 2 × 400 m³, 28 h, listopad 2003
- F:** povrchová + podzemní 1, 2 × 200 m³, 14 h, září 2003
- G:** povrchová + podzemní 1, 1 × 250 m³, 10 h, 2003
- H:** podzemní 1 + 2, 2 × 150 m³, 47 h, říjen 2003
- I:** podzemní 1, 2 × 500 m³, 17 h, září 2003
- J:** podzemní 1, 1 × 250 m³, 178 h, září 2005
- K:** podzemní 1, 2 × 1 500 m³, 53 h, 2003
- L:** podzemní 1, 2 × 1 500 m³, 39 h, 2003
- M:** podzemní 1, 1 × 1 000 m³, 9 h, nebyl
- N:** podzemní 1 + 3 + 4, 2 × 1 000 m³, 53 h, listopad 2003
- O:** podzemní 1 + 5, 2 × 400 m³, 67 h, duben 2005
- P:** podzemní 6, 2 × 100 m³, 65 h, 2004

Podzemní voda 1 tvoří zhruba 80 % veškeré dodávané vody, povrchová voda potom zhruba 10 %. Akumulace „M“ nebyla čištěna vzhle-

Tabulka 1. Přehled výsledků zjištěných na základě mikroskopické analýzy

Označení sledované lokality	Typ vzorku (stěr; voda)	BIOSESTON				ABIOSESTON			
		Organismy (počty)		Do počtu nezahrnuto		Celková pokrývnost	Specifikace přítomného abiosestonu		
		živé [org·ml ⁻¹]	mrtvé	železité bakterie [abundance]	konidie mikromycet		inkrusty Fe, Mn	škrob [abundance]	pyl
A	stěr	0	0	3		40	7	5	2
	voda	0	3	3	3	3	2		
B	stěr	0	0	3	2	40	9	3	
	voda	0	2	1	2	7–10	5		
C	stěr	240	6		2	20–40	5	7	2
	voda	0	3			10	3	2	1
D	stěr	0	0			> 40	9		
	voda	0	0		2	10	2		
E	stěr	0	0		2	40	5	3	3
F	stěr	0	0	3	2	40	5	2	3
G	voda	0	0	3		10	3		
H	stěr	0	0			> 40	9	2	
I	stěr	0	0		2	> 40	9	2	1
J	stěr	0	0		1	20–40	5	3	
	voda	0	0	1		3–5	3		
K	stěr	1 460	0			3–5	3	3	2
L	stěr	0	0	2		> 40	7	3	2
	voda	0	0	2		3	1		
M	stěr	0	0	3		> 40	7		
N	stěr	0	0	1		20	3	2	2
O	stěr	1 298	14			20	5		2
P	stěr	16	0			20	3	5	2
	voda	0	4			3	1	1	

dem k tomu, že zásobovanou oblast lze jiným způsobem zásobovat velmi omezeně. Problematické je také čištění akumulace „O“, vzhledem ke stavební dispozici.

Metodika odběru a zpracování vzorků

Odběry vzorků. Vzorky volné vody byly odebírány ponořením vzorkovnic cca 10–15 cm pod hladinu akumulované vody ve vodojemech. Tam kde nebylo možné odebrat vzorek volné vody z komory, byl namísoto toho odebrán vzorek vody ze vzorkovacího místa. Vzorky stěrů byly provedeny setřením smáčené a ponořené plochy stěny akumulace či armatury, a nebylo-li to možné, tedy z. hladinoměru či jiného podobného zařízení. Ke stěru byl použit vysterilizovaný proužek molitanu. Ten byl po přenesení do vzorkovnice zalit podílem volné vody z akumulace.

Zpracování vzorků. Vzorky byly po odběru ihned podrobeny hydrobiologickému rozboru, založenému na mikroskopickém hodnocení vzorků (kvalitativní a kvantitativní analýza).

V případě zpracování vzorků **volné vody** byl prováděn kvalitativní a kvantitativní rozbor, založený na mikroskopickém hodnocení vzorku, dle platných norem řady ČSN (75 7712 Biologický rozbor. Stanovení biosestonu, 75 7713 Biologický rozbor. Stanovení abiosestonu) na základě zjištění přítomnosti a počtu jedinců v počítací komůrce CYRUS I. Biologické hodnocení vzorku spočívá ve stanovení mikroskopického obrazu. Skládá se z kvantitativního stanovení biosestonu (tj. organismy) a ze stanovení abiosestonu (tj. neživé partikule). Kvantitativní a kvalitativní stanovení abiosestonu (viz ČSN 75 7712), tj. organismů (jedinců, individuů, koloniálních druhů), vyjádřené jako počet org·ml⁻¹ je ukazatelem jakosti vody. Do počtu organismů nebyly zahrnovány např. mikromycety (hyfy, pučící konidie, konidie, sporangia apod.) a např. železité bakterie, které byly vyhodnoceny pomocí stupnice abundance (stejným způsobem jako v případě vyhodnocení přítomného abiosestonu).

Stanovení neživého materiálu, tj. abiosestonu (viz ČSN 75 7713) je při mikroskopickém rozboru neméně důležitým parametrem. Jeho indikační hodnota má význam pro analýzu pitných vod. Poukazuje na zdroj znečištění, na původ nežádoucích suspenzí, kontaminace, zvržení sedimentů, splachy z povodí, smyvy do surové vody. Příkladem abiosestonu jsou anorganické partikule, škrobová zrna, textilie, zbytky rostlinného a živočišného původu, vločky koagulantu, korozní produkty, sraženiny železa či manganu, písek, sklo, pylová zrna, prázdňové schránky organis-

mů či jejich zlomky, zbytky chitinu hmyzu, pancířů, těl vířníků, koryšů či larev hmyzu, apod. Abioseston se vyjadřuje jako procento pokrývnosti, tj. 1 %, 3 %, 5 %, 10 %, 20 %, 40 % a více, či odhadovou stupnicí abundance, tj. 1, 2, 3, 5, 7, 9.

Shodným způsobem byly vyhodnoceny i **vzorky stěrů**. Vzorek vody spolu se stěrem a molitanem byl několikrát po sobě promíchán tak, aby se z molitanu uvolnil veškerý anorganický i organický materiál. Poté byl molitan vyjmut, podíl vody byl sterilně vymačkáán a přidán k objemu vzorku ve vzorkovnici. Po promíchání byl případně patričný objem (10 ml) převeden do centrifugační zkumavky (někdy pokud je vzorek dostatečně zahuštěný, je centrifugace zbytečná a může i ztížit samotnou analýzu – hutný podíl v hrotu zkumavky). Dále byl vzorek zpracováván jako v případě analýzy vzorku volné vody dle ČSN 75 7712 a 13. Výsledkem je semikvantitativní vyjádření abundance přítomných částic.

Výsledky a jejich zhodnocení

Hydrobiologická kontrola vytypovaných vodojemů prokázala nutnost pravidelné kontroly jakosti vody akumulované ve vodojemech. Jde o dodržení limitů jakosti vyrobené, akumulované a distribuované pitné vody dle vyhlášky č. 252/2004 Sb. Ve vzorcích odebrané vody byly nalezeny indikátory vzdušné kontaminace, např. zvýšené počty konidií mikromycet. Jejich nález byl ve vzorku stěru potvrzen (indikují vzdušný spad a jsou přítomné na prachových částicích). Ve formě spor a trvalých buněk mohou procházet již úpravárenským procesem, velká část jich projde až do distribuční sítě, kde se zachytávají na stěnách potrubí či zkorodovaných a zdrsňelých stěnách. Mikromycety jsou organismy všeobecně odolné vůči chloraci, k jejich inaktivaci dochází až při koncentraci 3 mg·l⁻¹ chloru. Škrob, rostlinné a travní zbytky, pylová zrna a ptačí peří jsou také indikací vzdušné kontaminace.

Nejvýznamnější z výsledků uvedených v tabulce 1 jsou nálezy živých organismů. Byly evidovány čtyři případy nálezů živých organismů ve stěru. V síti zásobené z těchto akumulací nebyl zaznamenán ani jeden případ výskytu živých organismů. Tento výsledek odpovídá výše uvedené nutnosti věnovat se při vzorkování nejen vlastní vodě, ale také stěrům z armatur a stěn akumulací.

Počínaje akumulací „H“ je zdrojem pouze podzemní voda, přítomnost škrobových a pylových zrn a případných dalších látek zcela jasně poukazuje na vzdušnou kontaminaci. K této kontaminaci dochází právě

Tabulka 2: Receptář k nálezům zjištěným v rozboru ve vodojemech

Nález	Co indikuje	Co způsobuje	Jak zamezit výskytu
Korozní produkty	Korozní procesy, narušování povrchového pláště potrubí, zvržení sedimentů	Zákal vody, organoleptické závady, lze usuzovat i na možný výskyt železitých bakterií uvnitř inkrustů	Častější odkalování, zamezení hydraulickým rázům v potrubí, zvýšení rychlosti průtoku
Pylová zrna, zrnka škrobu	Vzdušná kontaminace na přístupných objektech sítě	Substrát pro bakterie a další mikroorganismy, snížení biologické stability pitné vody, možná její hygienická závadnost	Zjištění a eliminace zdroje přísunu (voda, spad z ovzduší), v případě přítomnosti oken jejich izolace a zamezení vniku vzdušného spadu, popř. volba větší dávky hygienizačního činidla, odkalení či mechanické vyčištění objektu
Železité bakterie	Korozní procesy, narušování povrchového pláště potrubí, zvržení sedimentů	Snížování koncentrace dezinfekčního činidla, zákal vody, organoleptické závady	Častější odkalování, zamezení hydraulickým rázům v potrubí
Rostlinné zbytky (vlákna, trichomy, cévy, apod.)	Vzdušná kontaminace na přístupných objektech sítě, otevřený přístup v době kosení travnatých ploch v místě dotčeného objektu	Snížení biologické stability pitné vody, možnost podkladového materiálu pro nárostové typy organismů, substrát pro bakterie a další mikroorganismy	Zjištění a eliminace zdroje přísunu (voda, spad z ovzduší), zamezení vniku vzdušného spadu, kontrola přístupových míst do objektu a úvaha o rekonstrukci izolace apod., popř. volba větší dávky hygienizačního činidla, odkalení či mechanické vyčištění objektu
Konidie mikromycet (např. <i>Alternaria</i> sp.)	Vzdušná kontaminace na přístupných objektech sítě	Větší spotřeba hygienizačního činidla, snížení biologické stability pitné vody, substrát pro bakterie a další mikroorganismy	Zjištění a eliminace zdroje přísunu (voda, spad z ovzduší), úvaha o rekonstrukci dotčeného objektu, popř. volba větší dávky hygienizačního činidla, odkalení či mechanické vyčištění objektu
Klíčící konidie, hyfy mikromycet	Vzdušná kontaminace na přístupných objektech sítě, dlouhodobější přítomnost, nedostatečné hygienické zabezpečení	Možný výskyt mykotoxinů, hygienická závadnost pitné vody, větší spotřeba hygienizačního činidla, snížení biologické stability pitné vody, substrát pro bakterie a další mikroorganismy	Zjištění a eliminace zdroje přísunu (voda, spad z ovzduší), úvaha o rekonstrukci dotčeného objektu, popř. volba větší dávky hygienizačního činidla (mikromycety odolávají i koncentracím 3 mg·l ⁻¹ chloru), odkalení či mechanické vyčištění objektu
Heterotrofní prvoci – bičíkovci a nálevníci	Přísun biologicky odbouratelného substrátu, předpoklad možného výskytu heterotrofních bakterií	Spotřeba hygienizačního činidla	Zjištění a eliminace zdroje přísunu mikroorganismů (voda, spad z ovzduší), pak volba větší dávky hygienizačního činidla, popř. odkalení či mechanické vyčištění objektu
Penátní či centrické rozsivky, drobné chlokokální řasy, apod., obecně fototrofní organismy obtížně odstranitelné vodárenskou úpravou	Přísun biologicky odbouratelného substrátu, předpoklad možného výskytu heterotrofních bakterií Živé indikují nedostatečné hygienické zabezpečení (v závislosti na vzdálenosti od úpravny vody), popř. průnik úpravou vody či kontaminací spadem	Větší spotřeba hygienizačního činidla, snížení biologické stability pitné vody, substrát pro bakterie a další mikroorganismy, podíl na tvorbě kalů	Zjištění a eliminace zdroje přísunu mikroorganismů (voda, havárie, průsaky, netěsnosti v potrubí, vnik spadu z ovzduší), pak volba větší dávky hygienizačního činidla, popř. odkalení či mechanické vyčištění objektu
	Mrtvé indikují průnik vodárenskou technologickou linkou	Zdroj substrátu pro další mikroorganismy, spotřeba hygienizačního činidla, podíl na tvorbě kalů	

v akumulacích pitné vody. Část větracích otvorů na akumulacích pitné vody na dotčených vodovodech byla zasklena již v rámci opatření po teroristických útocích na Spojené státy americké. Do ostatních větracích otvorů byla postupně vkládána netkaná textilie z nekonečného vlákna. Vkládání textilie začalo krátce před provedením auditu a pokračovalo do konce listopadu. Výsledky provedeného auditu potvrdily nutnost řešit problém vzdušné kontaminace. Tato opatření byla samozřejmě provedena i na vodovodu, který je zásobován upravenou vodou povrchovou. K zasklení některých větracích otvorů a ochraně zbylých došlo i na úpravny vody.

Na základě poznatků při provádění biologických rozborů na jednotlivých objektech distribuční sítě, zejm. ve vodojemech, byl sestaven „receptář“ (viz tabulka 2). K nejčastěji se vyskytujícímu typu biologického nálezu je v receptáři uváděno co daný nález indikuje, co způsobuje a jak popř. zamezit jeho výskytu.

Závěry

Při určování četnosti čištění akumulací pitné vody se vycházelo z výsledků provedeného auditu, z velikosti komor akumulací pitné vody a doby zdržení pitné vody v jednotlivých akumulacích. Bylo také přihlíženo

k určitým místním specifikům. Výsledky provedeného auditu sloužily jako podklad pro určení přípustného intervalu mezi čištěním prostorů akumulací, i k úpravám závazného postupu při čištění akumulací pitných vod.

Vybrané podstatné body z pracovního postupu čištění akumulací pitných vod jsou tedy následující:

1. Odebrat stěry a vzorky sedimentů pro biologický a mikrobiologický rozbor.
2. Vyčistit dno, stěny, sloupy, vnitřní armatury a žebřík akumulace pitné vody (APV) mechanicky a následně ostříkem tlakové vody včetně stropních konstrukcí s cílem co nejvíce odstranit různé inkrustace.
3. Ostřík dna, stěn nádrže a ostatního příslušenství vodou s dezinfekčním prostředkem.
4. O použití jiných dezinfekčních chemických prostředků, případně k jejich násobné aplikaci s mezioplachem vodou, rozhoduje ve výjimečných případech technolog a schvaluje jej nadřízený pracovník.
5. Po předepsané době působení dezinfekce opět opláchnout stěny a dno APV pitnou vodou a vypustit do odpadu.
6. Zahájit napouštění komory APV. Po napuštění poloviny APV změřit koncentraci volného chloru. Při koncentraci pod $0,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ do přítoku při napouštění přidat používanou dezinfekci ve množství, které zvýší koncentraci (chloru) na $0,4$ až $0,5 \text{ mg}$ volného $\text{Cl}_2 \cdot \text{l}^{-1}$. Podle místních možností ponechat naplněnou APV od stát min 2 až 12 hodin a následně uvést do provozu po provedení kontrolního měření obsahu volného chloru před zprovozněním APV.
7. V případě výskytu mikrobiologických nebo biologických problémů určí technolog dávku dezinfekčního činidla a dobu jeho působení.
8. Vodojem může být po napuštění uveden do provozu za předpokladu, že koncentrace volného chloru bude nižší než $0,4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.
9. Pro průkaz jakosti vody, bude nejpozději druhý den odebrán na odtok z APV vzorek pro krácený rozbor pitné vody.

Pro udržení jakosti pitné vody bude kladen důraz nejen na dodržování intervalů mezi čištěním, ale i na kvalitu práce při čištění. K tomu slouží také již zmíněný pracovní postup, který jasně vymezuje odpověd-

nost jednotlivých pracovníků a zavádí mikrobiologické a hydrobiologické sledování stěrů z akumulací před jejich čištěním. Dlouhodobé výsledky tohoto sledování umožní v budoucnosti další případné změny v četnosti čištění jednotlivých APV. Nutné je zmínit i to, že uvedený postup není univerzální a může se lišit v závislosti na standardním typu používaného dezinfekčního činidla při hygienickém zabezpečení vody, primární kvalitě vody, průtokům vody a také typu použitých materiálů (armatury, betony, sanační materiály).

Publikace vznikla za podpory NAZV při řešení financovaného projektu 1G58052 „Výzkum řešení degradace jakosti pitné vody při její akumulaci“.

Použitá literatura u autorů.

RNDr. Jana Říhová-Ambrožová, PhD.
VŠCHT ÚTVP, Technická 5, 166 28 Praha 6
tel.: 220 445 123, e-mail: jana.ambrozova@vscht.cz

Ing. Jana Hubáčková, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka Praha
Podbabská 30, 160 62 Praha 6, e-mail: jana_hubackova@vuv.cz

Doc. Ing. Iva ČIHÁKOVÁ, CSc.
ČVUT Praha, Fakulta stavební
katedra zdravotního a ekologického inženýrství
Thákurova 7, 166 29 Praha 6, e-mail: iva.cihakova@fsv.cvut.cz

Ing. Tomáš Hloušek, PhD.
Středočeské vodárny, a. s., U Vodojemu 3085, 272 80 Kladno
tel.: 312 812 261, e-mail: tomas.hlousek@svas.cz

Ing. Ondřej Beneš, PhD.
Středočeské vodárny, a. s., U Vodojemu 3085, 272 80 Kladno
tel.: 312 812 261, e-mail: ondrej.benes@svas.cz

HYDROPROJEKT

AKCIOVÁ SPOLEČNOST



Voda je nejdůležitější
složkou životního prostředí.

Musí být dostupná,
ale ne znehodnocována.

Musíme s ní
hospodařit
a chránit ji.



www.hydroprojekt.cz

VYUŽITÍ DEŠŤOVÝCH VOD V BUDOVÁCH V RÁMCI KOMPLEXU ODVEDENÍ VOD Z OBCÍ

Ing. Josef Beránek, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí

V odborné a postupně i laické veřejnosti se čím dál více uplatňují pojmy „hospodaření s dešťovými vodami“ (viz seminář 03/2006 Brno), či „nakládání s dešťovými vodami“ (např. Poděbrady, 09/2006). Pojmu „hospodaření“ velice dobře odpovídá účelové využití dešťových vod v budovách či v rámci nemovitostí. Náhledy na tuto možnost zahrnují škálu od negace až po částečnou euforii. S přihlédnutím k této názorové škále chci uvést výstupy z některých prací, týkajících se užívání dešťové vody v budovách, i když to byly pouze práce diplomové a tudíž zatížené úzkým pohledem a menší spolehlivostí výsledků.

Za rozhodující pro uplatnění nádrží pro užívání dešťové vody lze pokládat jejich hospodárnost – pokud se neprojeví pro soukromého investora jako hospodárné, lze těžko uvažovat o jejich začlenění do celkového systému hospodaření s dešťovou vodou (viz výjimečné situace níže).

První ze zmiňovaných prací se zabývala hospodárností dvojího rozvodu vody, tj. vyhodnocením využití dešťové vody v omezeném výřezu jedné budovy. Byla vybrána budova hotelová, dešťové vody byly užívány pro splachování WC a byly porovnávány náklady na zřízení akumulací nádrže, přívodu dešťů do ní, instalaci druhého rozvodu, čerpání z nádrže do rozvodu a na druhé straně úspory na vodném, respektive stočném. Velikosti nádrží byly měněny a byla hledána velikost optimální, jednak co do zabezpečení dešťovou vodou jako zdrojem pro splachování a jednak co do návratnosti investičních nákladů. Byl tak hledán přínos investic ve srovnání s mírou zisku obvyklou při jiných podnikatelských aktivitách. Jako podklad byla použita pětiletá řada dešťoměrných pozorování brněnského VUT.

Bylo shledáno, že zabezpečení potřeby vody s velikostí akumulací nádrže (AN) roste a to s přijatelnou progresivitou cca do $z = 0,8$. Další nárůst zabezpečení jako funkce V (objemu) nádrže je již pozvolný. Návratnost investice do dvojího rozvodu vody s velikostí AN však roste lineárně. Pro návratnosti do 17,5 let a zabezpečení v intervalu 0,65–0,85 („okrajové podmínky“) byl vytipován interval vhodných velikostí nádrží (35–90 m³) – viz obr. 1.

Jako orientační ukazatel pokusu o zobecnění lze užít poměr mezi **specifickým akumulacím objemem a specifickou sběrnou plochou (Vsp/Fsp)**, tj. akumulací či sběrnou plochou vztáženou na jednoho uživatele. Tento byl vyšetřen v intervalu 0,013–0,040 (viz interval velikostí nádrží). Ukazatel však odvisí též od proměnných „specifická potřeba

splachovací vody“ a „roční srážkový úhrn“, které v daném případě byly brány jako neměnné.

Návratnosti nad 8 let jsou pro podnikatelskou sféru považovány za příliš vysoké. Nejistým faktorem byla míra kapitálových služeb a vliv odhadu životnosti zařízení. Druhým nepřesným faktorem je zajištění kvality vody, tj. míry její úpravy. Stanovení *nezbytné míry* kvality a jejího spolehlivého zajištění bylo nad možnosti uvedené práce. Lze očekávat, že s velikostí akumulace rostou i náklady na *údržbu* nahromaděné vody, přičemž kvalita užitkové vody ve vztahu k jejímu užití je předpisově nevyjasněná. Ke zřízení tudíž může být soukromý investor doveden často spíše vnějším tlakem (pokud nepřistoupí na určité řešení, stavba mu nebude povolena), protože stávající technická infrastruktura napojení neumožňuje.

Autorem první práce je Ing. Marek Kadlčík.

Ve druhém kroku (následující práci) byl zkoumán širší komplex „dešťové nádrže + stoková síť“ se zaměřením na to, jaké úspory by vřazení nádrží přineslo pro „veřejnou“ část systému, tj. pro stokovou síť. Práce se zaměřila na koncovou oblast sítě – nově navrhované stoky – pouze tam lze výstup jistým způsobem zobecnit. Nebyly brány v potaz případy poddimenzovaných úseků sítě níže po toku, které by si pro napojení nové oblasti vyžádaly rekonstrukci.

Otázkou bylo, jaké kvaziretenční objemy do vytvořeného modelu vložit. Teoreticky by se úspory na stokové síti s velikostí akumulace v AN měly zvětšovat. Důsledné uplatňování této zásady vede k přenášení finanční zátěže z oblasti veřejné do oblasti soukromé a uživatelé budov by byli poškozeni: řešili by obecný problém (pro jiné občany řešený jinak a výhodněji) mimo oblast výhodnosti pro ně samotné (viz hospodárny interval výše).

Při stanovení intervalu vložených akumulací vycházela práce ze dvou kritérií:

- hospodárnosti vloženého akumulacího objemu pro soukromého investora,
- stavebních možností pro bytový objekt, který byl pro model zvolen.

Nádrže byly umístovány do schodišťového zrcadla zvoleného objektu, hned pod střechu, aby byly eliminovány náklady na čerpání.

Jako retenční prostor pak byl brán nenaplněný prostor akumulace, který se vyskytoval se zvolenou (návrhovou) pravděpodobností. Voleny byly $p = 0,95$ až $0,975$. Podle oponenta práce byla brána pravděpodobnost až příliš opatrná. Následně byla dimenzována dešťová síť obytné skupiny (homogenní co do budov a vložené retence) ve dvou variantách, jak na stav se snížením a zpožděním odtoku, tak i pro klasický způsob.

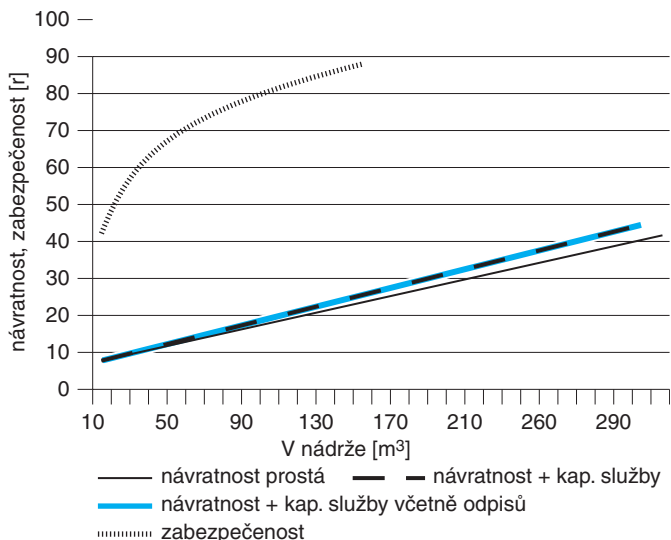
Jako model byl vybrán realizovaný obytný soubor bytových domů, ovšem podlažnost byla volena podle poměru *roční úhrn na sběrné ploše/roční potřeba pro splachování* – vybrána byla zástavba čtyřpodlažní. Použit byl typový bodový dům. Spády stok se pohybovaly v intervalu 7–27 ‰.

Postup hledání hospodárných velikostí AN zde nebylo možno pro jeho pracnost uplatnit. Byl proto hledán „smysluplný“ interval velikostí AN. Pro zvolené velikosti byly hledány stavy, při kterém nádrž neplnila jednu ze svých funkcí. Při vyprázdnění nádrží nezasobuje, při přetečení není plněna funkce směřovaná *ven* – redukce odtoku. Pro vyšetření posloužila řada dešťoměrných pozorování v délce 21 let. Pravděpodobnost přetečení nádrže se zmenšila na 0,001 při velikosti nádrže 7 m³, pravděpodobnost vyprázdnění se prakticky ustálila při téže velikosti. Zvoleny byly nádrže od 3,0 m³ (p přetečení = 0,5 %) po 7,0 m³, poměr V_{sp}/F_{sp} : 0,01017 až 0,02373 (téměř cele uvnitř intervalu vyšetřeného v první práci).

Míra plnění nádrží, tj. velikost retence pro zachycení deště, je nahodilá proměnná. Byly simulovány hladiny v deseti krocích a pro každou hladinu byla hledána pravděpodobnost nepřekročení v nádrži vyšetřované velikosti (3,0 až 10,0 m³) – viz obr. 2 a 3.

Tabulka 1: Vliv velikosti nádrží na % rozdělení světlostí na síti (Mou-se, $p = 0,5$)

V/DN	300	400	500	600	700	800	900
bez nádrží	29,7	18,9	13,9	4,2	2,5	4,2	26,6
7 m ³	44,6	10,3	7,5	4,3	2,5	30,8	



Obr. 1: Zabezpečení zdroje a návratnost investice v závislosti na objemu dešťové nádrže

Pro uplatnění při návrhu stok byly brány retence s pravděpodobností nepřekročení $p = 0,95-0,975$, s odvoláním na jiné užívané technické systémy. V této souvislosti je vhodné uvážit, že pravděpodobnost výskytu a překročení návrhového deště s dobou trvání 15 min a periodicitou 1 je 0,0000285. Pravděpodobnost současnosti přetečení retenčního prostoru a výskytu návrhového deště je pak součinem obou pravděpodobností: $p = 0,025 \cdot 0,0000285$.

Tato pravděpodobnost byla konfrontována se simulací na datovém souboru 21 let. Byly hledány stavy současnosti přetečení a výskytu dešťů s dobami trvání 12,5 až 17,5 min a intenzitami jednak nad $114 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($p = 1$), jednak nad $161 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($p = 0,5$). Současnost nastala pouze pro nádrž velikosti 3 m^3 a dešť s periodicitou $p = 0,5$. Přetékání v této intenzitě trvalo 14 minut.

Při návrhu profilů použil zpracovatel Ing. Jaromír Košťel Bartoškovu metodu. Srovnával trvání návrhového deště (t_i) s dobou plnění zvoleného retenčního objemu. Pokud nedocházelo k přetoku, redukoval odtokový součinitel ψ vyjmutím střeš ze vzorových hektarů. Pro takto redukováný odtok stanovil z doby dotoku odpovídající rozsah povodí. Pokud k přetečení docházelo (u menších volených objemů nádrží), byl proveden v první fázi výše uvedený krok. Následně byla stanovena doba trvání přetoku (t_{1a}), a na ni bylo dimenzováno povodí s odpovídající dobou dotoku (S_{1a}), tedy menšího rozsahu než pro t_i , a to včetně odtoku ze střeš. Zbylé povodí S_{1b} (pro $t_i - t_{1a}$) bylo následně znovu posouzeno pouze pro přítok z povodí t_{1a} . Pro větší povodí by byl postup opakován pro navazující doby trvání dešťů – obecně t_2 a t_{2a} (obr. 4).

Zpracovatel provedl výpočet pro Truplův dešť s $p = 1$ a $p = 0,5$.

Popsaný návrh byl následně posouzen programem Mouse s přímou simulací vložených retencí. Model byl zatížen syntetickým Šifaldovým deštěm s dobou trvání 20 min, a $p = 1, (0,5)$ a následně upraven.

Zatímco při použití Bartoškovy metody docházelo k redukcím světlostí již u nejmenší posuzované velikosti nádrže, verifikace Mousem prokázala účinnost až u největšího objemu. Redukce nákladů byly samozřejmě výraznější při použití deště s $p = 0,5$ (tabulka 1).

Pro dva výstupy z možných variant (velikosti nádrží + výpočtové postupy) byly velmi orientačně stanoveny úspory investičních nákladů stokové sítě, které se pohybovaly dle alternativ mezi 7 až 11 %. Při těchto závěrech by bylo možno účelnost uplatnění dešťových nádrží (finanční efekt na investiční náklady sítě) zpochybnit. Vystávají ovšem dvě otázky:

- Je nádrž účinné velikosti (7 m^3) vskutku hospodárná pro uživatele (investora) domu?
- Není zvolená pravděpodobnost výskytu retence ($0,975$) příliš opatrná, není možno výpočtovou účinnou retenci zvětšit?

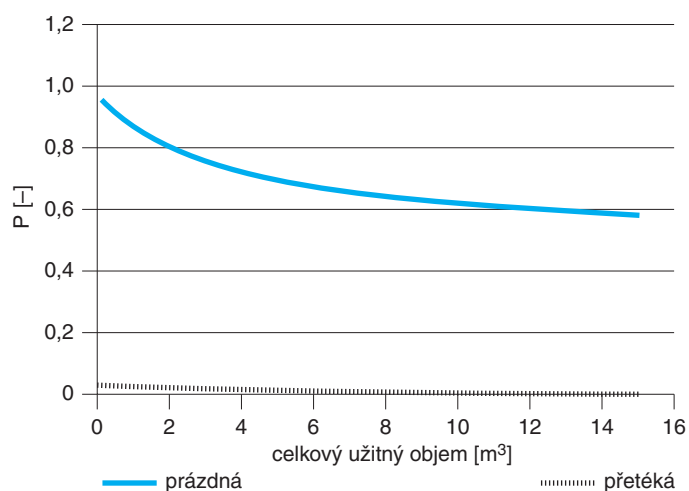
Orientačně se lze o první otázce vyjádřit porovnáním ukazatele V_{sp}/F_{sp} z první a z druhé práce. Pro nádrž 7 m^3 platí ukazatel 0,023, který zhruba v analogii indikuje návratnost cca 13 let a zabezpečenosť 65 %. Lze odhadnout, že leží v hospodárném intervalu. Pro druhou otázku je třeba hledat kritérium, na jehož základě by byla zodpovězena.

Pro další úvahy navrhuji použít pravděpodobnost 5letého deště (užívaného dle ATV A138 pro vsakovací zařízení) a tuto položit rovnou průniku pravděpodobnosti hledané tj. výskytu retenčního prostoru) a pravděpodobnosti 1letého, případně 2letého deště. Návrhová pravděpodobnost výskytu retence by pak byla 0,2, respektive 0,1. To by umožnilo dimenzovat sítě s většími retencemi a dopad na investiční náklady sítě by významně vzrostl.

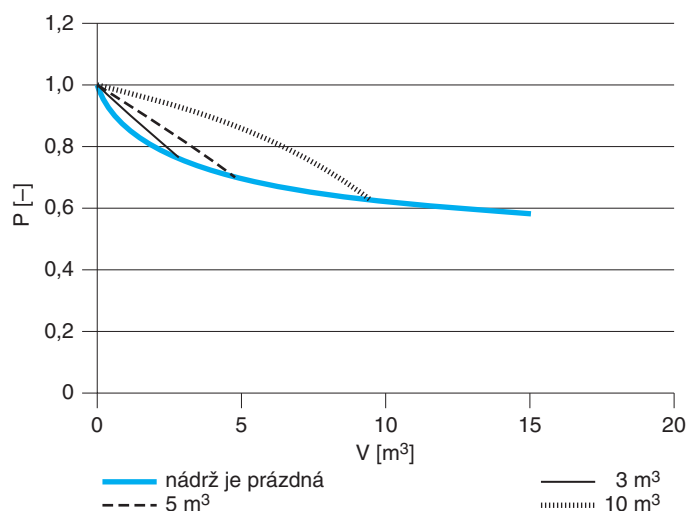
Dopad na investiční náklady odvisí ovšem rovněž od svažitosti terénu. V koncových oblastech sítě by však úsporný dopad vlivu takového „pravděpodobného“ retenčního prostoru byl dosti omezen ustanovením o minimální dimenzi veřejné gravitační stokové sítě.

Podobné omezení (minimální rozměr) však neplatí pro vsakovací zařízení. Kombinace „nádrž dešťové vody + vsakování jejich přetoků“ může být tudíž finančně zajímavá. To bylo tématem třetí práce, autorem byl Ing. Miloš Theiner.

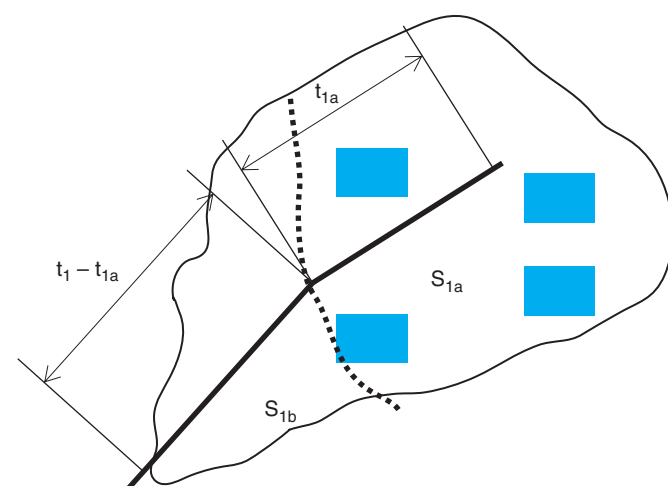
Ta vycházela ze zastavovací studie, která pro konkrétní lokalitu navrhovala kombinaci terasových domů a rodinných domků. Opětovně byly vybrány velikosti nádrží v intervalu daném pravděpodobnostmi přetékání a vyprázdnění – pro bytové domy 10 m^3 a pro rodinné domky $0,5 \text{ m}^3$. Pro ně byly výsledovány retenční objemy s pravděpodobností výskytu $p = 0,95$. V dvacetileté řadě dešťů byly vyselektovány přetoky těchto objemů. Přetoky byly následně vyhodnoceny co do doby trvání přetoku, intenzity přetékajícího deště a co do periodicity. Vyhodnocení bylo zpracováno do statistického souboru rozčleněného podle periodicity



Obr. 2: Praviděpodobnost vyprázdnění a přetečení nádrže v závislosti na její velikosti



Obr. 3: Praviděpodobnosti výskytu retenčního prostoru v závislosti na návrhovém objemu nádrží



Obr. 4: Velikosti kanalizačních povodí odvozené od doby přetoku a doby trvání deště

a doby trvání, obdobně jako u návrhových dešťů dle Trupla. Pro navazující vsakovací zařízení byly použity přetoky s periodicitou 0,2.

Bylo použito rýhové vsakování s vloženým děrovaným potrubím. Návrh počítal s homogenním podložím charakterizovaným koeficientem filtrace $k_f = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ – není tudíž možno výstup příliš zobecňovat.

Snahou bylo řešit lokalitu komplexně včetně vozovek, parkovišť atp., s cílem minimalizovat odtok z oblasti pod limitní hodnotu. Pro výjimečné stavy přetížení vsaků zejména z problematických „špinavých“ ploch byla navržena dešťová kanalizace o jmenovité světlosti potrubí 150 mm (DN 150) působící v některých úsecích jako škrťací trať nastavená na dovolený limit odtoku.

Řešení „špinavých“ ploch v citované práci je nedotazané, tudíž ekonomické vyhodnocení práce není spolehlivé a chybí opět vyčíslení úspor provozních nákladů v budovách. Porovnávali se pouze investiční náklady klasické kanalizace na jedné straně a komplexu „DN (dešťová nádrž), vsak a navazující „havarijní stoky“ jako alternativy, při zvoleném nevhodném k_f , vychází klasická kanalizace téměř o 100 % příznivěji.

Opětovně je zde pochybnost, zda retenční objemy s pravděpodobností 0,95, „vložené“ do výpočtu, nejsou příliš opatrné. Samostatné hodnocení komplexu dešťové nádrže a navazujícího vsaku by bylo finančně zajímavější, zejména při posuzování různých koeficientů filtrace a tudíž variabilitě IN vynaložených na vsakovací zařízení.

Další práce by tudíž měly mít za cíl:

- použít pro dimenzování vsakovacích zařízení „selektované“ deště, tedy vlastně všechny přetoky vyšetřené pro dlouhodobou řadu dešťů. Přetoky budou statisticky vyhodnoceny a následně budou použity přetoky s $p = 0,2$. Takto se lze vyhnout pochybnostem o přiměřené pravděpodobnosti zabezpečení retenčního prostoru,
- vsaky budou navrženy variantně pro vybraný interval koeficientů filtrace,
- řešení pro varianty velikostí nádrží a koeficientů filtrace budou celkově ekonomicky vyhodnocena co do pořizovacích i hlavních provozních nákladů,
- řešení bude vypracováno s možností vstupní volby sběrné plochy, počtu obyvatel a specifické potřeby splachovací vody.

Výstup práce by měl umožnit hrubou orientaci při rozvaze, při jakém podloží je vhodné doplnit vsakování dešťů ještě nádržemi na využívání dešťové vody.

Pokud bude v dané lokalitě budována dešťová (resp. jednotná) kanalizace, vyvstává otázka, zda a jak započítat přínos objektů vybavených DN a vsakem k zatížení této sítě. Vsakovací zařízení budou popsáným způsobem dimenzována na stavy o periodicitě 0,2, a takové intenzity a doby trvání přítoku do vsaku, které vyvolají největší nutnou akumulaci vsaku. Stoková síť bude dimenzována na stavy periodicity 1 či 0,5, při stavech přetížení vsaku bude tudíž stoková síť již přetížena

odtokem z ostatních částí kanalizačních okresů. Redukční odtokový koeficient je možno vyčíslovat pro vzorové hektary bez obytných či obdobně ošetřených objektů.

Souhrn

K nasazení nádrží na dešťovou vodu je třeba přistupovat individuálně. Uvedené práce není možno plně zobecňovat, naznačují však trendy postupu při posuzování. Ryze vodárenský přístup, který bere v úvahu pouze ztráty vodárenské společnosti na vodném, však není v řadě případů na místě. DN mohou přinést na druhé straně úspory investičních nákladů do nové kanalizační sítě, případně výrazné úspory ve vztahu ke kapacitám stávajících sítí. V článku není navíc pojednána možná úspora provozních nákladů snížením celkového přítoku dešťových vod na ČOV, případně na ČS dešťových vod.

Je vhodné přitom hledat „komplexní“ hospodárnost, tj. společnou výhodnost pro soukromého i veřejného investora, což s sebou ovšem nese potíže při financování takové výstavby. Pro úplné vyhodnocení by bylo zapotřebí dotáhnout, kromě dílčích úkolů zmiňovaných výše, i další témata:

- vnést do hledání intervalu vhodných velikostí AN jako další odběr potřebu vody pro zalévání či oplach zpevněných povrchů (rodinné domy, některá bytová zástavba),
- zvážit, jak se do řešení může promítnout trend dlouhodobých změn počasí,
- posoudit možnosti úspornějšího dimenzování vodovodní sítě, při užití DN, pro nové lokality, případně pro rekonstrukci stávajících úseků,
- otevřít, třeba výhledově, otázku minimálních dimenzí dešťové či jednotné kanalizace.

Při individuálním posuzování je třeba zohlednit možnosti celkové koncepce odvedení vod, tj. zda soustavu oddílnou či jednotnou, hloubkové či povrchové odvedení dešťových vod a jaký způsob odvedení či likvidace splaškových vod je v daném případě optimální. Záchytné nádrže na využití dešťové vody mohou být jedním z komponentů optimálního řešení.

Ing. Josef Beránek

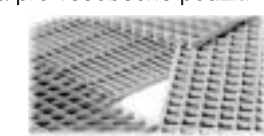
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební,
Ústav vodního hospodářství obcí
Žižkova 17, 602 00 Brno
e-mail: beranek.j@fce.vutbr.cz

PREFA KOMPOZITY a. s.

Pochůzná rošty – kompletní řada pro všeobecné použití



PREFAPOR – složené z tažených profilů



PREFAGRID – vyrobené litím do formy

Protiskluzový povrch, různé výšky a rozměry. Více informací www.prefa-kompozity.cz

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

LIFETECH s.r.o. – ozonové technologie

Doc. Jiří Dřimal, 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 (úpravný pitných a odpadních vod, plavecké bazény, chladicí věže atd.).

Společnost **AQUATIS a. s.** si vás dovoluje informovat, že od června 2006 nás najdete pod novou obchodní značkou

Pöyry Environment a. s.

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

Náplň činnosti a organizační struktura společnosti se nemění:
INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VŠECH OBORECH VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ, KONZULTACE, PORADENSTVÍ V ŽÁDOSTECH O FINANČNÍ PODPORU Z FONDŮ EU, VEŠKERÉ GEODETICKÉ A PRŮKUMNÉ PRÁCE, DODÁVKY STAVEB "NA KLÍČ"



AQUA CONTACT

• Praha v.o.s.



Nabízíme:

- Služby v oblasti čištění a úpravy vod
- Návrhy technologií čištění odpadních vod
- Návrhy intenzifikací ČOV
- Návrhy technologie úpravy vod
- Matematické modelování ČOV
- Návrhy hydraulických soustav
- Služby akreditované laboratoře – stanovení neiontových iontů

www.aqua-contact.cz

Buzulucká 6, 160 00 Praha 6, tel./fax: +420 224 311 424, tel.: +420 233 321 977

Informace o Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR naleznete na stránkách

www.sovak.cz

inzer e

SEMINÁŘ „MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A KRIZOVÉ SITUACE“

Ing. Vladimír Pytl

SOVAK ČR uspořádal 19. září 2006 v Praze na Novotného lávce seminář na shora uvedené téma především pro vlastníky a pracovníky provozních společností vodovodů a kanalizací k výměně zkušeností při zvládnání mimořádných událostí či krizových jevů. Zúčastnilo se více než 80 posluchačů především z provozů vodovodů a kanalizací.

Prvou část semináře zahájila přednáška Ing. Jaroslava Vlasáka z MZe, který připomněl zákony tzv. krizové legislativy, kam patří především zákon o krizovém řízení (zákon č. 240/2000 Sb., v platném znění), zákon o hospodářských opatřeních pro krizové stavy (zákon č. 241/2000 Sb., v platném znění) a zákon o integrovaném záchranném systému (zákon č. 239/2000 Sb., v platném znění). Upozornil na některé související předpisy jako Koncepte zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací, Metodický pokyn pro výběr a udržování zdrojů pro nouzové zásobování pitnou vodou a další.

Příspěvek JUDr. Ludmily Žaludové z PVK, a. s., na téma Řešení krizových situací dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, a zákona č. 274/2001 Sb., zákona o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, se zaměřil na základní povinnosti všech odpovědných orgánů a organizací činných v havarijních a krizových situacích při zásobování vodou a při odvádění, čištění a vypouštění odpadních vod. Upozornila také na povinnosti, které vyplývají provozovateli z rozhodnutí orgánu veřejné správy při určení veřejné služby pro provozování vodovodů a kanalizací. Její příspěvek uvádíme v plném znění v tomto čísle časopisu SOVAK.

Zajímavou informaci přednesl Ing. Antonín Málek z KÚ Středočeského kraje o možnostech využívání havarijního fondu, který zřídilo zastupitelstvo kraje. Vysvětlil statut tohoto fondu a možnosti jeho využívání, dále související činnost a povinnosti vodoprávních úřadů včetně poznatků a doporučení, jak postupovat při řešení žádostí. Na závěr připomněl nutnou součinnost všech orgánů a subjektů při řešení mimořádných událostí, jako Česká inspekce životního prostředí, Hasičský záchranný sbor, Policie ČR i Policie měst, správce povodí a správce vodního toku, Krajská hygiena a provozovatelé vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu.

Se zkušenostmi při zpracování havarijních a krizových plánů a postupů při řešení mimořádných událostí a krizových situací v Pražských vodovodech a kanalizacích, a. s., seznámil účastníky semináře Bc. Jan Závěský. Pro řešení běžných a mimořádných provozních stavů se v PVK, a. s., využívá Centrálního dispečinku, po vyhlášení krizových situací pak krizový štáb Hlavního města Prahy řídí krizový štáb PVK. Pro zásobování pitnou vodou jsou zpracovány: Plán nouzového přežití obyvatelstva hlavního města Prahy a Plán krizové připravenosti společnosti PVK, a. s. Tyto dokumenty obsahují také způsoby zajištění náhradního (nouzového) zásobování pitnou vodou.

Příspěvek o havarijních a krizových plánech pro odvádění odpadních vod u Severomoravských vodovodů a kanalizací, a. s., připravil Ing. Jan Tlodka (přednesl Ing. Švrček). Postupy řešení při likvidaci havárie obsahují Provozní řády stokových situací konkrétních lokalit. Uvedl, že v kon-

krétních podmínkách SmVaK Ostrava, a. s., se za poslední dva roky vyskytly havárie pouze při výpadcích dodávky elektrické energie a při pří-
toku závadných látek ropného charakteru do kanalizace a následně na ČOV. V závěru zdůraznil, že četnost havárií na jejich stokových sítích se omezila důslednou preventivní činností (např. uzamykatelné šachty mimo areál závodů, nasazování automatických odběrů a odběry vzorků v kteroukoliv hodinu).

Nezbytnost spolupráce provozních společností vodovodů a kanalizací se státními podniky Povodí při řešení mimořádných událostí byla obsahem přednášky Ing. Oldřicha Doležala z Úpravny vody Želivka. V podstatě se jedná o řešení situací způsobených povodněmi a haváriemi při úniku chemických látek v povodí vodárenských zdrojů. Za vhodný nástroj označil zpracování a realizaci Komplexních programů biotechnické ochrany jakosti vod v povodí vodárenské nádrže, které lze financovat pomocí programů EU.

Cenné zkušenosti při řešení mimořádných situací při povodních v roce 1997 získali pracovníci Středomoravské vodárenské, a. s., z Olomouce. Ing. Miloslav Skoupil ve svém příspěvku mohl potvrdit, že přijatá a realizovaná opatření v minulých letech v jímácím území a úpravně vody Černovír – prameništi se osvědčila také na jaře letošního roku. Mezi osvědčená opatření patří především: prameniště podzemní vody musí mít vždy odvodňovací systém odtoku povrchové vody, rozvaděče a elektronické přístroje se umístí nad maximální známou hladinu povodně, zhlaví studní a vrtů se musí zajistit proti vniku povrchové vody vodotěsnou úpravou a vyvedením nad maximální hladinu povodní.

O zkušenostech a činnosti krizového managementu při dlouhodobějších výpadcích v zásobování vodou ze zdrojů Ostravského oblastního vodovodu hovořil Ing. Jiří Komínek ze SmVaK, a. s., Ostrava. Vysvětlil postavení, závazné dokumenty této společnosti a také opatření pro řešení havárií a krizových situací. Plán opatření při zhoršení jakosti surové vody v centrálních zdrojích respektuje tři hlavní možnosti znečištění a to: znečištění toxickými a ropnými látkami, výrazné zvýšení zákalu a biologické oživení. Na závěr uvedl přijatá opatření na vodárenských zařízeních, jejichž realizaci si vynutily právě zkušenosti získané při provozu za mimořádných událostí a v krizových situacích.

Chování vodárenské soustavy Jižní Čechy při povodni roku 2002 přehledně dokumentoval Ing. Jan Jindra z Vodovodů a kanalizací Jižní Čechy, a. s. Zdůraznil ovlivnění zdrojů surové vody, následně provozu úpravny vody, kvality upravené vody a chování rozvodné sítě. V závěru poukázal nejen na nesporné výhody centrálního zásobování pitnou vodou, ale uvedl také některá kritická místa tohoto systému, která již vlastník i provozovatel této soustavy postupně odstranil. Šlo např. o instalaci záložního zdroje elektrické energie, zpevnění úseků řadů v blízkosti vodních toků a také zvýšení havarijních zásob provozních materiálů.

Projektem Analýza možných rizik a analýza ohrožení vodovodů a kanalizací se zabývala přednáška Dr. Zdeňka Čejky ze společnosti Technologie, lidé a prostředí. Cílem projektu bylo získat metodické postupy pro krizové řízení těchto oborů. Postupně se vytypovaly zdroje ohrožení, kritická místa v systémech, analýza ohrožení systémů (včetně konkrétního případu) a definování základních opatření k ochraně procesů ve vodovodech a kanalizacích. Pro analýzu dílčích procesů bylo vybráno sedm faktorů, jejichž vliv byl bodově ohodnocen.

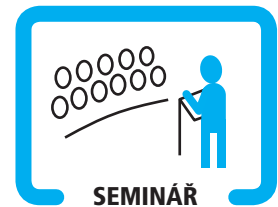
Jako největší riziko pro procesy ve vodovodech představuje sabotáž provedená zevnitř, vysoké ohrožení představují pak antropogenní zdroje rizik převážně působící zvnějšku (cílený teroristický útok, sabotáž). Obojí jsou zdrojem rizika pro procesy jímání a odběr vody, úprava vody, doprava a akumulace. Významným ohrožením jsou výpadky elektrické energie. Havárie spojené s únikem nebezpečných látek významně ohrožují proces jímání a odběr vody. U procesu akumulace vody, speciálně u vodojemů, je vysokým zdrojem rizika vzdušná kontaminace akumulace vody přes větrací otvory. Střední ohrožení pro proces jímání, odběr vody a úpravu vody vykazují rizika antropogenního faktoru.

V závěrečné krátké diskusi se hovořilo především o legislativních nejasnostech v kompetencích.

Účastníci semináře jej hodnotili jako úspěšný a aktuální.



ŘEŠENÍ KRIZOVÝCH SITUACÍ DLE ZÁKONA Č. 254/2001 SB., O VODÁCH, A ZÁKONA Č. 274/2001 SB., O VODOVODECH A KANALIZACÍCH PRO VEŘEJNOU POTŘEBU



JUDr. Ludmila Žaludová, Pražské vodovody a kanalizace, a. s.

Příspěvek ze semináře „Mimořádné události a krizové situace“ pořádaného SOVAK ČR 19. září 2006.

Úvod

Řešení krizových situací a mimořádných událostí v oblasti vodního hospodářství je upraveno zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění, prováděcími předpisy k těmto zákonům, a dále ještě zejména:

- zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, v platném znění,
- zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), v platném znění,
- zákonem č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění,
- nařízením vlády č. 462/2000 Sb., k provedení zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon), v platném znění,
- metodickým pokynem Ministerstva zemědělství ČR č.j. 21 881/2002-6000 ze dne 21. června 2002 pro výběr a udržování zdrojů pro nouzové zásobování vodou, v platném znění,
- směrnicí ministerstva zemědělství, č.j. 41 658/2001–6000 ze dne 20. prosince 2001, kterou se upravuje postup orgánů krajů, okresních úřadů a orgánů obcí k zajištění nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou při mimořádných událostech a za krizových stavů Službou nouzového zásobování vodou, v platném znění,
- vyhláškou č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění,
- vyhláškou č. 195/2002 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů;
- vyhláškou č. 20/2002 Sb., o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody,
- nařízením vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech,
- zákonem č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií.

Základní pojmy

Mezi **základní pojmy** jak jsou upraveny **zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách**, v platném znění (dále jen zákon o vodách) patří:

Havárie – mimořádně závažné zhoršení nebo mimořádně závažné ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod.

Mimořádná situace ve veřejném zájmu:

- přechodný nedostatek vody, zhoršení jakosti,
- omezení nebo znemožnění povolených odběrů povrchové nebo podzemní vody.

Původce – ten kdo porušil povinnosti k ochraně vod, způsobil havárii nebo mimořádnou situaci nebo je za ně odpovědný.

Závadný stav – následek nedovoleného vypouštění odpadních vod, nedovoleného nakládání se závadnými látkami nebo havárií.

Havarijní fond – zvláštní účet zřízený krajem ročně doplňovaný na částku 10 mil. Kč.

Havarijní a krizové plány pro zásobování vodou a pro odvádění, čištění a vypouštění odpadních vod.

Základní pojmy upravené zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v platném znění (dále jen zákon o vodovodech a kanalizacích) jsou zejména tyto:

Provozovatelem vodovodu nebo kanalizace je osoba, která provozuje vodovod nebo kanalizaci a je držitelem povolení k provozování tohoto vodovodu nebo kanalizace vydaného krajským úřadem podle § 6 zákona o vodovodech a kanalizacích.

Provozování vodovodů nebo kanalizací je souhrn činností, kterými se zajišťuje dodávka pitné vody nebo odvádění a čištění odpadních vod. Rozumí se jím zejména dodržování technologických postupů při odběru, úpravě a dopravě pitné vody včetně manipulací, odvádění, čištění

a vypouštění odpadních vod, dodržování provozních nebo manipulačních řádů, kanalizačního řádu, vedení provozní dokumentace, provozní a fakturační měření, dohled nad provozuschopností vodovodů a kanalizací, příprava podkladů pro výpočet ceny pro vodné a stočné a další související činnosti; není jím správa vodovodů a kanalizací ani jejich rozvoj.

Krizová situace pro účely zákona o vodovodech a kanalizacích se rozumí podmínky nouzového zásobování pitnou vodou a nouzového odvádění odpadních vod upravené zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, zákonem č. 240/2000, o krizovém řízení (krizový zákon), zákonem č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy, a nařízení vlády č. 462/2000 Sb., kterým se provádí zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (§ 27 odst. 8 a § 28 odst. 5), v jejichž rámci provozovatelé vodovodů nebo kanalizací podle svých možností zabezpečují odborné služby.

Krizovou situací se rozumí mimořádná událost při níž je vyhlášen stav nebezpečí nebo nouzový stav nebo stav ohrožení státu (tzv. krizové stavy).

Mimořádnou událostí se rozumí škodlivé působení sil, které mimořádně ohrožuje život, zdraví, majetek nebo životní prostředí.

Mimořádnou situací se rozumí situace vzniklá v souvislosti s hrozcí nebo nastalou mimořádnou událostí, kterou lze řešit běžnou řádnou činností orgánů veřejné správy a složek Integrovaného záchranného systému.

Veřejná služba – veřejnou službou se pro účely zákona o vodovodech a kanalizacích rozumí činnost provozovatele v oboru zásobování vodou a odvádění odpadních vod, která:

- a) přesahuje zajišťování běžných služeb podle zákona o vodovodech a kanalizacích a není smluvně zajištěna, zejména činnost při ohrožení veřejného zdraví, majetku a veřejného pořádku, nebo
- b) vznikla ztrátou schopnosti stávajícího provozovatele zajišťovat dodávku vody nebo odvádění odpadních vod podle zákona o vodovodech a kanalizacích.

Zásobování vodou je souhrn činností, jejichž účelem je zabezpečit potřebné množství vody požadované jakosti pro potřeby uživatelů.

Odvádění a čištění odpadních vod je souhrn činností, jejichž účelem je zabezpečit odvádění, čištění a vypouštění odpadních vod.

Náhradní zásobování vodou je činnost, jejímž účelem je zabezpečit potřebné množství vody požadované jakosti pro potřeby uživatelů při přerušení dodávky vody z veřejného vodovodu v důsledku jeho oprav nebo havárií.

Nouzové zásobování vodou je způsob řešení zásobování vodou v krizových situacích, jehož účelem je zabezpečení nezbytného množství vody požadované jakosti v případech, kdy stávající systém zásobování vodou je zcela nebo částečně nefunkční. Nouzové zásobování vodou je časově omezeno na dobu nezbytně nutnou.

Věcně příslušné vodoprávní úřady a další orgány veřejné správy jsou:

- vodoprávní úřady obcí s rozšířenou působností,
- vodoprávní úřady krajských úřadů,
- újezdni úřady na zemí vojenských újezdů,
- ministerstvo životního prostředí,
- ministerstvo zemědělství,
- Česká inspekce životního prostředí,
- Hasičský záchranný sbor,
- Policie České republiky.

Další subjekty jsou:

- správci povodí,
- správci vodního toku,
- orgány ochrany veřejného zdraví,
- provozovatel vodovodu a kanalizace pro veřejnou potřebu.

Havárie

Dle ust. § 40 zákona o vodách se za **havárii** vždy považují případy závažného zhoršení nebo mimořádného ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod ropnými látkami, zvláště nebezpečnými látkami, popřípadě radioaktivními zářiči a radioaktivními odpady, nebo dojde-li ke zhoršení nebo ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod v chráněných oblastech přirozené akumulace vod nebo v ochranných pásmech vodních zdrojů.

Za havárii označuje zákon o vodách také případy technických poruch a závad zařízení k zachycování, skladování, dopravě a odkládání látek uvedených v předchozím odstavci. Pokud takovému vniknutí předcházejí.

Závadné látky jsou látky, které nejsou odpadními ani důlními vodami a které mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Každý, kdo s takovými látkami souhrnně označenými jako závadné látky zachází, je povinen učinit přiměřená opatření, aby nevníkly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozili jejich prostředí. V příloze č. 1 k zákonu o vodách je uveden seznam **nebezpečných závadných látek a zvláště nebezpečných závadných látek**. Každý, kdo zachází se zvláště nebezpečnými látkami nebo nebezpečnými látkami a nebo se závadnými látkami ve větším rozsahu nebo kdy zacházení s těmito látkami je spojeno se zvýšeným nebezpečím, je povinen učinit odpovídající opatření, aby nevníkly do povrchových nebo podzemních vod nebo do kanalizací, které tvoří součást technologického vybavení výrobního zařízení a je povinen zejména:

- umístit zařízení, v němž se závadné látky používají, zachycují, skladují, zpracovávají nebo dopravují tak, aby bylo zabráněno nežádoucímu úniku těchto látek do půdy nebo jejich nežádoucímu smísení s odpadními nebo srážkovými vodami,
- používat jen takové zařízení, popřípadě způsob při zacházení se závadnými látkami, které jsou vhodné i z hlediska ochrany jakosti vod,
- nejméně jednou za 6 měsíců kontrolovat sklady a skládky a nejméně jednou za 5 let, pokud není technickou normou nebo výrobcem stanovena lhůta kratší, zkoušet těsnosti potrubí nebo nádrží určených pro povrchové nebo podzemní vody, zvláště nebezpečných látek a nebezpečných látek, a v případě zjištění nedostatku bezodkladně provádět jejich včasné opravy; sklady musí být zabezpečeny nepropustnou úpravou proti úniku závadných látek do podzemních vod,
- vybudovat a provozovat odpovídající kontrolní systém pro zjišťování úniku závadných látek,
- zajistit, aby nové budované stavby byly zajištěny proti nežádoucímu úniku těchto látek při hašení požáru.

Obdobná opatření se vztahují i na použité obaly závadných látek.

Každý uživatel závadných látek, pokud s nimi zachází ve větším rozsahu nebo kdy zacházení s nimi je spojeno se zvýšeným nebezpečím pro povrchové nebo podzemní vody, je povinen činit tato opatření:

- vypracovat plán opatření pro případy havárie (havarijní plán), který schvaluje příslušný vodoхозяйský úřad a může-li havárie ovlivnit vodní tok, projedná jej uživatel před předložením ke schválení s příslušným správcem vodního toku, které také předá jedno vyhotovení havarijního plánu,
- provádět záznamy o provedených opatřeních a tyto záznamy uchovávat po dobu 5 let.

Náležitosti havarijního plánu stanoví ministerstvo životního prostředí vyhláškou č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků.

Každý, kdo nakládá se zvláště nebezpečnými látkami, je povinen vést záznamy o typech těchto látek, které jsou zpracovávány nebo s nimiž nakládá, o jejich množství, o obsahu jejich účinných složek, o jejich vlastnostech zejména ve vztahu k podzemním nebo povrchovým vodám a tyto informace na vyžádání poskytnout orgánům veřejné správy – vodoprávnímu úřadu a Hasičskému záchrannému sboru ČR.

Vodoprávní úřad může při použití závadných látek povolit výjimku, nejde-li o ropné látky, a to v nezbytně nutném míře a za zákonem stanovených předpokladů.

Zákon o vodách stanoví, že **mytí motorových vozidel** a provozních mechanismů ve vodních tocích nebo na místech, kde by mohlo dojít k ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod, je zakázáno.

Původce havárie je povinen činit bezprostřední opatření k odstraňování příčin a následků havárie. Přitom se řídí havarijním plánem, po-

případě pokyny vodoprávního úřadu a České inspekce životního prostředí.

Nejen ten, kdo způsobí havárii, ale i ten, kdo ji zjistí, je povinen ji neprodleně hlásit Hasičskému záchrannému sboru ČR nebo jednotkám požární ochrany nebo Policii České republiky, případně správci povodí. Hasičský záchranný sbor ČR, Policie ČR a správci povodí jsou povinni neprodleně informovat o jim nahlášené havárii příslušný vodoprávní úřad a Českou inspekci životního prostředí. Pokud by k havárii došlo v ochranných pásmech přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod, je posledně uvedený subjekt povinen informovat ministerstvo zdravotnictví.

Řízením prací při odstraňování havárií je oprávněn vodoprávní úřad.

Dojde-li k havárii mimořádného rozsahu, což znamená, že může závažným způsobem ohrozit životy nebo zdraví lidí a způsobit značné škody na majetku, platí při zabráňování škodlivým následkům havárie přiměřeně ustanovení o povodních.

Původce havárie je povinen při provádění opatření při odstraňování příčin a následků havárie s orgány veřejné správy spolupracovat. Také osoby, které se zúčastnily zneškodňování havárie, jsou povinny spolupracovat s těmito orgány a poskytnout jim na jejich vyžádání potřebné údaje.

K odstranění závadného stavu uloží vodoprávní úřad nebo Česká inspekce životního prostředí (dále jen ČIŽP) tomu, kdo porušil povinnost k ochraně podzemních nebo povrchových vod, povinnost provést opatření k nápravě závadného stavu, příp. také opatření k zajištění náhradního odběru vod, je-li to nezbytné. Náklady nese ten, jemuž bylo opatření uloženo. Jestliže ten, kdo má plnit, neplní a hrozí-li nebezpečí z prodlení, zabezpečí opatření k nápravě vodoprávní úřad nebo ČIŽP a to na náklady původce.

Vodoprávní úřad nebo ČIŽP uloží podle potřeby opatření k nápravě i nabyvateli majetku, který není původcem závadného stavu, ale k jehož majetku se závadný stav váže, pokud jej získal s vědomím staré ekologické zátěže, což se promítlo buď ve snížení kupní ceny z důvodu závadného stavu nebo s ním byla uzavřena zvláštní smlouva o likvidaci této ekologické zátěže.

Pokud nelze nápravy dosáhnout ani jedním z uvedených postupů, zajistí vodoprávní úřad z vlastního podnětu nebo z podnětu ČIŽP nápravu, nebo k provedení opatření k nápravě přizve subjekt odborně i technicky způsobilý opatření provést.

Mezi mimořádné události a situace, které jsou řešeny krizovým managementem patří bezesporu **povodně**.

Zákon o vodách stanoví, že ochranou před povodněmi jsou opatření k předcházení a zamezení škod při povodních na životech a majetku občanů, společnosti a na životním prostředí prováděná především systematickou prevencí, zvyšováním retenční schopnosti povodí a ovlivňováním průběhu povodní.

Ochrana před povodněmi je zabezpečována povodňovými orgány v rozsahu jejich působnosti podle povodňových plánů a při vyhlášení krizové situace krizovými plány.

K zajištění ochrany před povodněmi je každý povinen poskytnout součinnost orgánům veřejné správy, umožnit vstup, případně vjezd na své pozemky, popřípadě stavby těm, kteří řídí, koordinují a provádějí zabezpečovací a záchranné práce, přispět na příkaz povodňových orgánů osobní a věcnou pomocí k ochraně životů a majetku před povodněmi a řídit se příkazy povodňových orgánů.

V § 64 zákona o vodách se uvádí, že povodněmi se pro účely tohoto zákona rozumí přechodné zvýšení hladiny vodních toků nebo jiných povrchových vod, při kterém voda již zaplavuje území mimo koryto vodního toku a může způsobit škody. Povodní je i stav, kdy voda může způsobit škody tím, že z určitého území nemůže dočasně přirozeným způsobem odtékat nebo je její odtok nedostatečný nebo dochází k zaplavení území při soustředěném odtoku srážkových vod. Zákon rozlišuje přirozenou povodeň, která je způsobena přírodními jevy, jako je např. tání, dešťové srážky, chod ledů, nebo jinými vlivy, jako je např. poškození vodního díla až k jeho havárii (protržení) nebo nouzovým řešením kritické situace na vodním díle (zvláštní povodeň).

Vodní zákon dále definuje stupně povodňové aktivity, nebezpečí povodně, povodňová opatření preventivního charakteru, opatření při nebezpečí povodně, opatření za povodně. Dále zákon stanoví působnost povodňových orgánů různých stupňů, které řídí ochranu před povodněmi a to v souladu s povodňovými plány anebo podle krizového zákona, pokud dojde k vyhlášení krizového stavu.



Pod garancí Ministerstva zemědělství ČR
a Ministerstva životního prostředí ČR

vyhlašuje

Svaz vodního hospodářství ČR

ve spolupráci se

Sdružením oboru vodovodů a kanalizací ČR



SOUTĚŽ

NEJLEPŠÍ STAVBY VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ V ROCE 2006

A. V rámci soutěže budou hodnoceny stavby v kategoriích:

- I. Stavby pro zásobování pitnou vodou, odvádění a čištění odpadních vod.
- II. Stavby sloužící k umělému vzdouvání, zadržování a usměrňování povrchových vod, ochraně před škodlivými účinky vod, úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným zákonem o vodách.

V každé kategorii budou oceněny stavby v podkategoriích dle investičních nákladů do 50 mil. Kč a nad 50 mil. Kč, a to v každé této podkategorii maximálně 2 stavby.

B. Do soutěže mohou být přihlášeny vodohospodářské stavby nebo jejich ucelené části realizované na území ČR, u kterých bylo povoleno užívání stavby kolaudačním rozhodnutím v období od 1. 1. 2006 do 31. 12. 2006.

C. Základním kritériem pro hodnocení bude komplexní posouzení přínosů staveb z hlediska jejich

- koncepčního, konstrukčního a architektonického řešení,
- vodohospodářských účinků a technických a ekonomických parametrů,
- účinků pro ochranu životního prostředí,
- funkčnosti a spolehlivosti provozu,
- využití nových technologií a postupů zejména v oblasti ochrany životního prostředí a úspory energií,
- estetických a sociálních účinků.

D. Závaznou přihláškou do soutěže mohou podávat investoři vodohospodářských staveb, firmy pověřené inženýrskou činností, zhotovitelé projektových, stavebních nebo technologických prací (dále jen navrhovatelé). Navrhovatelé podají závaznou přihlášku do soutěže v zapečetěné obálce s nadpisem „Nejlepší stavby vodního hospodářství v roce 2006“ na adresu: Svaz vodního hospodářství, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, současně s dokladem o zaplacení vložného do soutěže, a to na účet u KB Praha, č. účtu 510125040217/0100. Formulář závazné přihlášky včetně seznamu požadovaných dokladů a dále další podrobné instrukce pro podání závazné přihlášky budou vystaveny na webových stránkách SVH ČR a SOVAK ČR, tj. www.svh.cz, www.sovak.cz, a to od 15. 12. 2006.

E. Vložené do soutěže se diferencuje pro jednotlivé podkategorie, a to:

- 30 000,- Kč + DPH (podkategorie staveb o investičních nákladech nad 50 mil. Kč),
- 10 000,- Kč + DPH (podkategorie staveb o investičních nákladech pod 50 mil. Kč).

F. Oceněné stavby budou vyhlášeny a ceny slavnostně předány při příležitosti Mezinárodní vodohospodářské výstavy Vodovody–Kanalizace 2007 v Brně dne 30. května 2007.

G. Bližší informace a podrobnosti o vyhlášení soutěže poskytne sekretariát SVH ČR, tel. 257 325 494 nebo na adrese info@svh.cz.

H. Organizátoři soutěže si vyhrazují právo soutěž zrušit.

V § 82 zákona o vodách jsou vyjmenováni ostatní účastníci ochrany před povodněmi, jimiž jsou jednak správci povodí, správci vodních toků, vlastníci vodních děl a také vlastníci pozemků a staveb, které se nacházejí v záplavovém území nebo zhoršují průběh povodně. Samostatně je upraveno, kdo hraje náklady na opatření na ochranu před povodněmi a majetkovou újmu vzniklou v důsledku povodně.

Krizová situace

Nastane-li krizová situace ve smyslu zvláštních předpisů, zejména zákona o krizovém řízení a zákona o integrovaném záchranném systému, provozovatelé vodovodů nebo kanalizací zabezpečují podle svým možností odborné služby za podmínek stanovených pro **nouzové zásobování pitnou vodou a nouzové odvádění odpadních vod**.

Aby za krizové situace byla zajištěna dostatečná informovanost ministerstva a orgánů krizového řízení o stavu zásobování pitnou vodou, vyplývá z ust. § 21 zákona o vodovodech a kanalizacích oprávnění ministerstva a orgánů krizového řízení vyžádat si informaci o stavu v zásobování pitnou vodou a provozovatelům povinnost na vyžádání ministerstva a orgánů krizového řízení takovou informaci poskytnout.

V případech živelní pohromy nebo při ohrožení zdraví lidí nebo majetku, které mohou být s ohledem na rozsah a dopad možných následků krizovou situací, jsou provozovatelé oprávněni přerušit nebo omezit dodávku vody nebo odvádění odpadních vod v souladu s ust. § 9 zákona o vodovodech a kanalizacích, aniž by takovou skutečnost oznamovali odběratelům; přerušeni nebo omezení dodávky vody jsou však povinni bezprostředně oznámit územně příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, vodoprávnímu úřadu, nemocnicím, operačnímu středisku hasičského záchranného sboru kraje a dotčeným obcím. Provozovatel je povinen v takových případech zajistit náhradní zásobování vodou a náhradní odvádění odpadních vod, pokud se nejedná o krizovou situaci ve smyslu ust. § 21 téhož zákona. V případě krizové situace nastupuje povinnost provozovatele zajistit nouzové zásobování pitnou vodou nebo nouzové odvádění odpadních vod.

Provozování v souladu s právními předpisy, kanalizačním řádem, provozním řádem, rozhodnutími orgánů veřejné správy a v souladu se smlouvou uzavřenou mezi vlastníkem a provozovatelem.

Provozovatel je povinen vodovody nebo kanalizace provozovat v souladu se všemi s právními předpisy, dle kanalizačního řádu, provozních řádů a podle podmínek, kterými vlastník upravil smlouvou o provozování uzavřenou vzájemně vztahy mezi vlastníkem a provozovatelem a to tak, aby bylo zajištěno plynulé a bezpečné provozování. Pro provozování kanalizace musí být zpracován kanalizační řád dle § 24 a 25 vyhlášky č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích. Uvedená vyhláška stanoví náležitosti kanalizačního řádu a mimo jiné ukládá, aby kanalizační řád řešil opatření provozovatele při poruchách a haváriích kanalizace, v případech živelních pohrom a jiných mimořádných situacích; obdobně je ve vyhlášce č. 195/2002 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl, stanoveno, aby i provozní řády vodovodu nebo kanalizace, pokud jsou v důvodných případech vyžadovány vodoprávní úřadem, upravovaly postup provozovatele v případech havárií, mimořádných situacích a opatření v případech živelních pohrom a jiných mimořádných situacích.

Povinnost veřejné služby provozovatele vodovodů nebo kanalizace

Pokud nastane situace, kterou předpokládá zákon o vodovodech a kanalizacích v ustanovení § 22, to je v případech, kdy jde o ohrožení veřejného zdraví, majetku a veřejného pořádku a běžnou službou nebo běžnými činnostmi provozovatele vodovodů nebo kanalizace není smluvně zajištěna, a nebo stávající provozovatel není schopen řádně zajiš-

vat dodávku vody nebo odvádění, čištění a vypouštění odpadních vod, je obecní úřad v přenesené působnosti oprávněn uložit **povinnost veřejné služby provozovateli**, který má k jejímu zajištění vytvořeny potřebné podmínky na území obce, pokud není obec provozovatelem. Obecní úřady s rozšířenou působností rozhodují o povinnosti veřejné služby ve správním obvodu, ve kterém vykonávají tuto působnost. Jestliže se vodovod nebo kanalizace nacházejí na území více správních obvodů obcí s obecními úřady s rozšířenou působností, rozhoduje o povinnosti veřejné služby příslušný krajský úřad v přenesené působnosti.

Povinnost veřejné služby vzniká provozovateli rozhodnutím příslušného orgánu veřejné správy. Rozhodnutí se vydává na dobu určitou, nejdéle však na dobu 6 měsíců. Odvolání proti tomuto rozhodnutí nemá odkladný účinek.

Prokázané náklady vzniklé provozovateli, kterému byla rozhodnutím příslušného **orgánu veřejné správy** uložena povinnost veřejné služby, hradí tento **orgán veřejné správy**.

Povinnost veřejné služby orgány veřejné správy ukládají v řízení dle zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, a vzhledem k tomu, že v tomto řízení rozhodují ve veřejném zájmu, lze v souladu s ust. § 22 odst. 2 odvolání odejmout odkladný účinek, takže takové rozhodnutí je účinné doručením bez ohledu na to, zda se provozovatel vodovodu nebo kanalizace proti takovému rozhodnutí odvolá.

Povinnost veřejné služby příslušný orgán veřejné správy ukládá mimořádně a to zpravidla na základě zjištění, že stávající provozovatel nevykonává své povinnosti sjednané smlouvou a vyplývající mu ze zákonů, které je výsledkem provedení technického auditu, nebo z vlastního podnětu, když orgán veřejné správy zjistí, že v důsledku nečinnosti nebo nedostatečné činnosti vlastníka vodovodu nebo kanalizace či jejich provozovatele dochází k ohrožení zdraví, majetku nebo veřejného pořádku, např. když na majetek vlastníka nebo provozovatele je vyhlášen konkurz a tento subjekt není schopen vykonávat žádnou ze svých podnikatelských aktivit. Nutno dodat, že se jedná o rozhodnutí orgánu veřejné správy mimořádného či výjimečného dopadu a že znamená mimořádné výdaje tohoto orgánu. Zákon o vodovodech a kanalizacích neřeší takové situace vznikem fondu, z něhož by bylo možné čerpat finanční prostředky, na rozdíl od zákona o vodách, který vytváření a využívání havarijního fondu upravuje.

Plány krizové připravenosti

Jak z výše popsaného vyplývá, činnost provozovatelů vodovodu nebo kanalizace úzce souvisí s činností dalších subjektů a zvláště při haváriích nebo krizových situacích součinnost vlastníků vodních děl, tedy i vodovodů a kanalizací a jejich provozovatelů a orgánů veřejné správy, zejména orgánů obce je nezbytná. Za tímto účelem jsou v souladu s ustanoveními zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení, v platném znění a dle vládního nařízení č. 462/2000 Sb., k provedení krizového zákona, právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby povinny při přípravě na krizové situace se podílet na zpracování krizových plánů a zajišťovat plnění opatření vyplývajících z krizových plánů, respektive Plánu krizové připravenosti. Podrobněji k této problematice bude hovořit další přednášející.

Závěr

Zákon o vodách a zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu ve spojení s krizovým zákonem, zákonem o integrovaném záchranném systému a zákonem o hospodářských opatřeních pro krizové stavy, spolu s dalšími právními předpisy, poskytují rámcový přehled práv a povinností vlastníků vodních děl, provozovatelů vodovodů a kanalizací, orgánů veřejné správy a dalších subjektů při řešení krizových situací. Bez podrobných krizových plánů s konkrétními úkoly jednotlivých subjektů, které budou zahrnuty do krizových plánů města, ty pak do opatření krizové připravenosti krajů a do opatření vyšších správních úřadů a vlády, by však bez potřebné koordinace nemusela být dostatečně účinná a nemusela by vést ke sjednání rychlé nápravy. Zvláště důležitá jsou opatření na řešení krizových situací tam, kde vodní díla a také vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu, nejsou v majetku obce, ale ve vlastnictví různých osob, takže provozně související vodovody nebo kanalizace mohou být po jednotlivých částech provozovány různými provozovateli. Taková situace jednoznačně vyžaduje koordinaci činností všech zainteresovaných osob.

JUDr. Ludmila Žaludová
Pražské vodovody a kanalizace, a. s., tel.: 267 194 276
e-mail: ludmila.zaludova@pvk.cz, www.pvk.cz



DORG, spol. s r. o.
U zahradnictví 123, Česká Ves
Tel./Fax: 584 401 066, 584 411 203

➔ **Potrubí z tvárné litiny s polyuretanovou ochranou švýcarské firmy von Roll**

➔ **Rekonstrukce sítí bezvýkopovými technologiemi (berstlining, relining), protlaky**

JAK NEJLÉPE VYUŽÍT ENERGIÍ Z KALŮ?

Prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Josef Kutil, prof. Ing. Jana Zábranská, CSc.
Ústav technologie vody a prostředí VŠCHT Praha

Úvod

Kal je nevyhnutelným odpadem při čištění odpadních vod. Kaly představují přibližně 1–2 % objemu čištěných vod, je v nich však zkoncentrováno 50 až 80 % původního znečištění a také náklady na provoz kalového hospodářství představují až 50 % celkových provozních nákladů čistírny odpadních vod.

Odpadová politika EU potlačuje ukládání odpadů a podporuje zabránění vzniku odpadů, jejich minimalizaci a recyklaci. Ukládání kalů na skládky, které je pro některé kaly v Evropě hlavním výstupem, je obecně považováno za neudržitelné. Produkci kalů nelze zabránit (pouze lze výběrem technologie zmenšit jejich množství), navíc požadavky na vyšší kvalitu vypouštěné vody budou dále obecně zvyšovat množství produkováných kalů. Jediné zbývající možnosti jsou recyklace a destrukční metody. Možnosti recyklace zahrnují použití na půdu jako organické hnojivo nebo pro vylepšení kvality půdy v zemědělství a pro rekultivace. Destrukční metody zahrnují spalování bez nebo s využitím energie, zplynování a použití kalu jako procesního paliva, kdy je využíván nebo skládán popel.

Způsoby zpracování kalů musí splňovat následující podmínky:

- maximálně využívat energii a cenné látky z kalů za současné **minimalizace** nákladů a celkové potřeby energie,
- vyhovovat platné domácí (i mezinárodní) legislativě v oblasti ochrany životního prostředí,
- musí být přijatelné z hlediska ochrany životního prostředí (emise, využití energie, potenciální riziko kalových reziduí pro lidské zdraví apod.),
- musí být akceptovány veřejností.

V současné době je všeobecně nejrozšířenější metodou zpracování kalů jejich anaerobní stabilizace, při níž dochází k přeměně většiny rozložitelných organických látek do bioplynu za současné stabilizace a hygienizace kalu. Anaerobní stabilizace kalů a následné využívání bioplynu v kogeneračních jednotkách je významným ekonomickým přínosem pro čistírnu. Při dobře řízeném provozu kalového hospodářství a celé ČOV může takto získaná energie z bioplynu za určitých okolností plně pokrýt veškerou spotřebu tepla a elektrické energie celé ČOV.

Co je energetické využívání kalů?

Jako energetické využívání kalů nebo obecně odpadů je většinou úzce chápáno pouze spalování, tj. oxidace přítomných organických látek, ať suchou cestou (samostatné spalování nebo spoluspalování, např. v cementárenské peci) nebo mokrou cestou v podkritické či nadkritické oblasti vody.

„Nositelem“ energie v kalech jsou přítomné organické látky v sušině kalu a energii z nich lze uvolnit jejich oxidací. Cílem „energetického využívání kalů“ je získání a využití této energie. Hlavním problémem využití energie z kalů přímou oxidací organických látek je nízká koncentrace sušiny, která sice postačuje pro „mokrý spalování“, ale pro „suché“ spalování musí být sušina kalu zvýšena minimálně nad 30 % v závislosti na podílu organických látek. To znamená, že v případě „suchého“ spalování je nutno před vlastním spalováním v maximální míře odstranit vodu z kalové směsi.

Odstraňování vody z kalu

V praxi se odstraňování vody z kalové směsi provádí sérií procesů. Gravitačně v sedimentačních nebo zahušťovacích nádržích můžeme kaly zahustit – primárně na 4–5 %, přebytečný aktivovaný na 1,5–2 % sušiny. Větší snížení obsahu vody lze dosáhnout strojním zahušťováním (zahušťovací síta, zahušťovací centrifugy, flotace) a to až na obsah sušiny cca 8 %. Maximální odstranění vody z kalu lze dosáhnout za použití odvodňovacího zařízení (odvodňovací centrifugy, kalolisy, sitopásové lisy apod.) a to za masivního přídatku flokulantů. Takto můžeme dosáhnout odvodnění až na sušinu 30–35 % u surového kalu a 35–45 % u anaerobně stabilizovaného kalu a to především v závislosti na druhu a dávce použitého flokulantu, na obsahu organických látek v sušině kalu a na použitém odvodňovacím zařízení. Další odstranění vody z kalového koláče lze dosáhnout pouze tepelně, tj. sušením, které může probíhat buď jako samostatný proces, nebo ve spalovací peci před vlastním spálením.

Pro přesnou bilanci využití energie z kalu se musí zakalkulovat spotřeba energie také na mechanické i termické procesy odstraňování vody z kalu.

„Suché spalování“

Při spalování se energie uvolňuje ve formě tepla spalin a záleží na technologickém uspořádání, jakou účinností je tato energie převedena na páru, potažmo na elektrickou energii. Při každém převodu energie z jedné formy na druhou dochází k významným ztrátám, což se projeví v celkové účinnosti využití energie z kalu.

Spalování produkuje popel, který je nebezpečným odpadem, kromě toho chlorované látky obsažené ve spalovaném materiálu při spalování uvolňují HCl a při nedokonalém spalování mohou vznikat polychlorované dibenzo-p-dioxiny a polychlorované dibenzofurany a další škodlivé látky.

Anaerobní stabilizace

Proces anaerobní stabilizace kalů má velkou přednost v tom, že biotechnologicky, za pomoci mikroorganismů transformuje biologicky rozložitelné organické látky na čistou energii – bioplyn (65–70 % CH₄, 30–35 % CO₂). Mimo to anaerobní stabilizace může zpracovávat substráty s vysokým obsahem vody, kdy spalování je neekonomické. Bioplyn patří mezi obnovitelné zdroje energie se širokými možnostmi využití. Jeho hlavní přednosti jsou:

- je skladovatelný a po úpravě může být použit i rozvodech pro zemní plyn,
- je použitelný k pohonu vozidel,
- je použitelný ke kogenerační výrobě elektrické energie a tepla,
- je využitelný v palivových člancích k přímé výrobě elektrické energie.

Anaerobní stabilizaci dochází ke snížení celkového množství sušiny kalu oproti surovému kalu o 35 až 40 % v závislosti na účinnosti odstranění a počátečním obsahu organických látek v surovém kalu. Stabilizovaný kal je lépe odvodnitelný než surový kal a odvodňování vyžaduje menší množství flokulantů. Anaerobně stabilizovaný kal je využitelný v zemědělství buď přímo jako hnojivo nebo po přepracování kompostováním. Přesto, že má oproti surovému kalu nižší spalné teplo, může být úspěšně spalován jako přídatné palivo v teplárně, resp. elektrárně, nebo po vysušení v cementárně.

Spalování versus anaerobie

Mezi odborníky jsou často diskutovány otázky, zda je výhodnější přímé spalování surového kalu nebo kalu po anaerobní stabilizaci ve srovnání se samotnou anaerobní stabilizací kalů. Odpověď není jednoznačná. Pokud to dovoluje kvalita stabilizovaného kalu a další podmínky na zemědělské využití, má jednoznačně prioritu anaerobní stabilizace, nejlépe termofilní. Pokud stabilizovaný kal nevyhovuje podmínkám aplikace do půdy nebo nejsou k dispozici vhodné pozemky, přichází v úvahu některý ze způsobů spalování. Zde je pak základní otázkou, zda přímo spalovat surový kal nebo kal po anaerobní stabilizaci. Tuto otázku musíme posuzovat z několika hledisek:

- z hlediska ekologického (exhalace, ochrana životního prostředí),
- z hlediska energetického (možnosti a potřeba využití energie),
- z hlediska ekonomického (celkové náklady na daný projekt).

Záleží na posuzovateli a konkrétních podmínkách, které z těchto hledisek převládne. Spalování a anaerobní stabilizace by si vzájemně neměly konkurovat, ale doplňovat se. Společnou snahou by mělo být ekologické zpracování nebezpečného odpadu – surového kalu – za maximálního využití všech cenných látek a energie v něm obsažených. V současné době však již nejde jenom o to, kolik energie a jakou účinností se vytěží ze zpracovávaného materiálu, ale jde především o to, v jaké formě tuto energii získáme. Obě technologie, anaerobní stabilizace i spalování, dovedou vyrábět tepelnou i elektrickou energii, ale s rozdílnou účinností a pouze anaerobní stabilizací se dá vyrobit bioplyn nebo biovodík.

Bilance energie kalů

Cílem následné bilance energie je poukázat na možnosti energetického využití anaerobní stabilizace kalů jako biotechnologické metody

Tabulka 1: Výchozí podklady pro bilanci

Celkové množství sušiny kalu za den	1 000 kg VL (sušiny)
Obsah organických látek v sušině SSK	68 % VLorg
Sušina (koncentrace) SSK	7 % VL (sušiny)
Teplota vstupující vody	10 °C
Teplota fermentace	55 °C termofilní, 35 °C mezofilní
Na ohřátí 1 m ³ vody o 1 stupeň je potřeba	1,163 kWh/ m ³ 4,187 MJ/ m ³
Specifická produkce bioplynu – termofilní	0,65 Nm ³ /kg VLorg přiv.
Specifická produkce bioplynu – mezofilní	0,45 Nm ³ /kg VLorg přiv.
Specifická produkce bioplynu	0,964 Nm ³ /kg VLorg odstr.
1 kg VLorg – obsah energie	23 MJ/kg VLorg; (16,32 MJ/kg VL)
1 Nm ³ bioplynu – obsah energie	23,5 MJ/Nm ³ 6,528 kWh/Nm ³
Potřeba tepla na odpaření 1 kg vody	3,3 MJ/kg vody
z 1 Nm ³ BP se vyrobí elektrické energie	2,2 kWh el/Nm ³ BP
tepelné energie	3,54 kWh tep/Nm ³ BP
Stupeň odvodnění surového kalu pro spalování	35 % suš
Účinnost využití energie při spalování SSK	85 %

Tabulka 2: Energie na ohřev dávkovaného kalu

	Termofilní stabilizace		Mezofilní stabilizace	
Objem přivedeného SSK	14,29 m ³		14,29 m ³	
Potřeba tepla na ohřev vstupujícího SSK	2 692 MJ		1 495 MJ	
Potřeba tepla na krytí ztrát	0 MJ (zde se neuvažuje)		0 MJ (zde se neuvažuje)	
Celkem potřeba tepla na provoz	2 692 MJ	0,748 MWh	1 495 MJ	0,42 MWh

Tabulka 3: Hmotnostní bilance anaerobie

	Termofilní stabilizace		Mezofilní stabilizace	
Produkce bioplynu	442 Nm ³ BP		306 Nm ³ BP	
VLorg přivedeno	680 kg		680 kg	
VLorg odstraněno	368 kg		317 kg	
VLorg zůstává v kalu	312 kg	49,34 % ZŽ	363 kg	53,12 % ZŽ
Množství stabilizovaného kalu	632 kg suš		683 kg suš	
Kalový koláč po odvodnění	1 579 kg	40 % suš	1 896 kg	36 % suš

Tabulka 4: Energetická bilance anaerobie

	Termofilní stabilizace	Mezofilní stabilizace
Celková energetická hodnota SSK	16 320 MJ	16 320 MJ
Energie v bioplynu	10 387 MJ	7 191 MJ
Energie zbývající v sušině stabilizovaného kalu	5 316 MJ	8 702 MJ
Ztráty v anaerobii	617 MJ	427 MJ
Z bioplynu lze kogenerací vyrobit:		
tepelnou energii	5 633 MJ tep 1,56 MWh tep	3 900 MJ tep 1,08 MWh tep
elektrickou energii	3 501 MJ el 0,97 MWh el	2 424 MJ el 0,67 MWh el

transformace organických látek z kalů do energeticky bohatého bioplynu v porovnání s přímým spalováním kalů.

Výchozí podklady pro porovnání energetické výtěžnosti anaerobní stabilizace jsou založeny na výsledcích a zkušenostech, které autoři získali při intenzifikaci kalového hospodářství na ÚČOV Praha (tabulka 1).

V současné době je zpracování kalu na ÚČOV Praha založeno na zahušťování přeby-

tečného aktivovaného kalu lyzátovacími zahušťovacími centrifugami a termofilní anaerobní stabilizací.

Při stejných výchozích podkladech byla provedena bilance získatelné energie z kalu pro tyto způsoby zpracování kalu:

- samostatná **mezofilní** anaerobní stabilizace surového směsného kalu (SSK) s kogenerací bioplynu,
- **mezofilní** anaerobní stabilizace surového

směsného kalu s kogenerací bioplynu a následné spálení stabilizovaného kalu,

- samostatná **termofilní** anaerobní stabilizace surového směsného kalu s kogenerací bioplynu,
- **termofilní** anaerobní stabilizace surového směsného kalu s kogenerací bioplynu a následné spálení stabilizovaného kalu,
- samostatné spalování surového směsného kalu odvodněného na sušinu 35 %.

Termofilní a mezofilní anaerobní stabilizace surového směsného kalu s kogenerací bioplynu

Bilance je provedena pro 1 000 kg sušiny surového směsného kalu, který byl zahuštěn na 7 % sušiny a stabilizován termofilní nebo mezofilní anaerobní fermentací. Na stupni zahuštění závisí množství dávkovaného kalu a tudíž i energie potřebná na jeho ohřátí na teplotu fermentace. Výsledky bilančních výpočtů uvádějí tabulky 2 až 5.

Základními faktory ovlivňujícími produkci bioplynu jsou obsah organických látek v kalu a specifická produkce bioplynu, která je mírou rozložitelnosti přítomných organických látek. Rozložitelnost organických látek a tím i výtěžnost bioplynu může být zvýšena vhodnou předúpravou kalu (např. různé způsoby dezintegrace, termická, chemická nebo enzymová hydrolyza) nebo úpravou procesu anaerobní stabilizace (mezofilní, termofilní nebo hypertermofilní proces, vícestupňová fermentace).

Při anaerobní termofilní stabilizaci za výše uvedených podmínek celkem 63,6 % energie z kalu bylo transformováno do bioplynu o koncentraci metanu 65 %. Bioplyn je v kogeneračních jednotkách spalován za vzniku elektrické a tepelné energie (tabulka 4). Celková účinnost využití energie v kogeneračních jednotkách závisí na kogeneračním zařízení. Na ÚČOV Praha je tato účinnost 87,9 %, přitom 54,2 % energie z bioplynu je převedena na tepelnou energii a 33,7 % na elektrickou energii, to činí 0,97 kWh/kg sušiny kalu. Část tepelné energie, přibližně 17 % celkové energie kalu, je použita pro udržování provozní – termofilní teploty reaktoru (tabulka 2). Celkové množství využitelné energie z kalu termofilní anaerobní stabilizací za daných podmínek činilo 39,5 % a 29,6 % mezofilní stabilizací (tab. 5 a 7).

Ve stabilizovaném kalu ještě stále zůstává významné množství organických látek, v přepočtu na energii to činí 32,6 % u termofilní a 53,3 % u mezofilní stabilizace z původní energie kalu (tabulka 4). Anaerobní stabilizací dochází ke snížení množství sušiny kalu o 36 % u termofilní a 32 % u mezofilní stabilizace (tabulka 3). Stabilizovaný kal je snadněji odvodnitelný než surový a lze dosáhnout odvodnění na obsah sušiny nad 40 %. „Efektivní“ výhřevnost kalového koláče stabilizovaného kalu je 3,6 MJ/kg mokrého koláče po termofilní a 4,6 MJ/kg mokrého koláče po mezofilní stabilizaci, výhřevnost sušiny činí 9 MJ/kg suš u termofilní a 12,8 MJ/kg suš u mezofilní stabilizace. Spálením tohoto materiálu lze získat dalších 10 respektive 19 % energie z kalu.

Bilance spalování surového kalu

Bilance spalování vychází ze stejných vstupních parametrů jako anaerobní stabilizace, s tím rozdílem, že se počítá se zahuštěním

Tabulka 5: Čistá produkce energie z kalu při anaerobní stabilizaci

	Termofilní stabilizace		Mezofilní stabilizace	
Celkem využitelná energie: tepelná	2,94 GJ tep	0,82 MWh tep	2,40 GJ tep	0,67 MWh tep
elektrická	3,50 GJ el	0,97 MWh el	2,42 GJ el	0,67 MWh el
Celkem využitelná energie	6,44 GJ	1,79 MWh	4,82 GJ	1,34 MWh
Celková účinnost využití energie kalu	39,5 %		29,6 %	

Tabulka 6: Hmotnostní a energetická bilance spalování surového kalu

Celková energetická hodnota (výhřevnost) SSK	15 640 MJ/d	4,34 MWh/d
Celková hmotnost koláče po odvodnění	2 857 kg/d	
Množství vody v koláči	1 857 kg/d	
Energie nutná na odpaření vody	6 129 MJ/d	1,7 MWh/d
Celkem získatelná energie z celkové energie kalu	7 165 MJ/d	2,0 MWh/d
Elektrická energie	1,8 GJ/d el	0,5 MWh el/d
Tepelná energie	5,4 GJ/d tepla	1,5 MWh tep/d
Celková účinnost využití energie kalu	45,81 %	

Tabulka 7: Výtěžky a ztráty energie při anaerobní stabilizaci a spalování kalu (v procentech celkové energie kalu)

	Anaerobní mezofilní stabilizace	Anaerobní mezofilní stabilizace se spalováním stabilizovaného kalu	Anaerobní termofilní stabilizace	Anaerobní termofilní stabilizace se spalováním stabilizovaného kalu	Spalování samotného surového kalu
	%	%	%	%	%
Energie v bioplynu	44,06	44,06	63,65	63,65	
Vyrobená elektrická energie	14,85	14,85	21,45	21,45	11,45
Využitelná tepelná energie	14,73	33,92	18,02	28,31	34,36
Ztráty celkem	70,42	51,23	60,53	50,24	54,19
Potřeba tepla na ohřev vstupujícího SSK	9,16	9,16	16,49	16,49	
Ztráty v anaerobii	2,62	2,62	3,78	3,78	
Ztráty při kogeneraci	5,32	5,32	7,68	7,68	
Energie zbývající v sušině stabilizovaného kalu pro spalování	53,32		32,57		
Ztráty při spalování		9,60		5,86	15,00
Energie nutná na vysušení koláče		24,54		16,42	39,19
Celková účinnost využití energie kalu	29,58	48,77	39,47	49,76	45,81

Tabulka 8: Možnosti zvýšení produkce bioplynu (všechny účinnosti jsou vztaženy k celkovému energetickému obsahu surového kalu)

Způsob intenzifikace procesu	Energie v bioplynu %	Energie přeměněná na elektrickou %	Výtěžnost elektrické energie kWh/kg suš.	Čistá využitelná energie %
Mezofilní 7 % suš.	44,1	14,9	0,67	29,6
Termofilní 7 % suš.	63,7	21,5	0,97	39,5
Rekuperace 40 % tepla	63,7	21,5	0,97	46,1
Termofilní 8 % suš.	63,7	21,5	0,97	41,5
Termofilní, desintegrace	70,5	23,8	1,08	45,5
Termofilní, termická hydrolyza	78,3	26,4	1,20	52,4

surového směsného kalu na 35 % sušiny a účinnosti spalování 85 %.

Charakteristickým rysem spalování je, že veškerá uvolněná energie je přeměněna na teplo spalin a záleží na technických možnostech zařízení, s jakou účinností je tato energie využita. Vzhledem k tomu, že odvodněný kalový koláč obsahuje ještě velké množství vody, závisí účinnost využití celkové energie z kalu především na stupni odvodnění. Z bilance vyplývá, že za daných podmínek se spotřebuje na odpaření vody z kalu 39 % z celkové energie kalu. Jestli uvažujeme ztráty při spalování 15 %, pak celková využitelná energie činí 45,8 % z celkové energie kalu (tabulka 6). Tato energie je využita v parní turbíně k výrobě elek-

trické energie a tepla v poměru cca 25 % elektrické a 75 % tepelné energie. Z celkové energie kalu se na elektrickou energii promění pouze 11,5 %, tj. cca 0,5 kWh/kg sušiny surového směsného kalu.

Diskuse a zhodnocení

Z bilance využitelné energie z kalů jasně vyplývá, že do procesů zahrnovaných pod termín energetické využívání kalů nesporně patří i anaerobní stabilizace kalů – transformace organických látek na bioplyn.

Je na uvážení provozovatelů čistíren odpadních vod a odpovědných manažerů, zda a do jaké míry budou chtít využít tento zdroj energie, kte-

rý je k dispozici na každé větší ČOV. Kalové hospodářství je jediným energeticky aktivním článkem na ČOV a je prokázáno, že dobrým využitím energie z bioplynu lze dosáhnout prakticky energetické soběstačnosti celé čistírny. Naskytá se tedy otázka, zda je žádoucí zaměřit se také na maximální zhodnocení všech cenných látek a energie z kalů.

Bioplyn je cennou energetickou surovinou zejména pro široké možnosti jeho využití a jeho význam bude neustále vzrůstat. Nasvědčuje tomu i vývoj globální energetické situace, kdy se hledají nové zejména obnovitelné zdroje energie a nové energeticky úspornější technologie.

Anaerobní stabilizace kalů je neefektivnějším způsobem získání energie z kalů. Kolik organických látek je transformováno do bioplynu závisí na řadě faktorů. Zaměříme-li se pouze na ČOV, rozhodujícími faktory ovlivňujícími produkce bioplynu jsou množství zpracovávaného kalu a jeho kvalita (obsah a druh organických látek) a použitý způsob anaerobní stabilizace (mezofilní, termofilní, jedno/dvoj stupňová apod).

Možnosti intenzifikace produkce bioplynu

Zvýšení množství kalů

Množství kalů je dáno složením surové odpadní vody, účinností primární separace a typem aerobního stupně a nelze jej významně měnit. Určitého zvýšení množství primárního kalu lze dosáhnout předsrážením surové odpadní vody, značná část koloidních látek přejde do primárního kalu, čímž se zmenší zatížení aerobního stupně. Ideálním způsobem by byla maximální separace organických látek ze surové odpadní vody a jejich anaerobní zpracování. Tento zásah musí být citlivý vzhledem k potřebě substrátu pro odstraňování nutrientů, avšak někdy je ekonomicky výhodnější pro odstraňování nutrientů použít levný externí substrát (např. metanol) a maximální množství organických látek transformovat do bioplynu [Drtil 2006].

Způsob anaerobní stabilizace

Na většině ČOV se používá mezofilní anaerobní stabilizace kalů. V optimálním případě, umožňuje-li to konstrukce a technický stav stávajících reaktorů (statika), lze převést mezofilní proces na termofilní [Zábranská J. et al. 2000]. Termofilní stabilizace byla úspěšně zavedena například na ÚČOV Praha, ČOV Klatovy, ČOV Plzeň.

Předúprava zpracovávaného kalu

Neefektivnějším postupem zvýšení produkce bioplynu při anaerobní stabilizaci kalů je předúprava kalů před vlastní anaerobní stabilizací. Cílem předúpravy kalu je zvýšení jeho biologické rozložitelnosti. Toho lze dosáhnout různými způsoby dezintegrace nebo hydrolyzy kalu [Dohányos et al. 1997, 2004, 2005]. Metody dezintegrace se zaměřují především na rozbití buněk přebytečného aktivovaného kalu, který je za normálních podmínek těžko rozložitelný. Dezintegrací se docílí zmenšení částic kalu a tím i zvětšení jejich povrchu a výšení dostupnosti enzymového rozkladu. Rozbitím buněk mikroorganismů aktivovaného kalu se uvolní buněčný obsah – lyzát, který díky přítomnosti aktivních enzymů a dalších růstových faktorů působí stimulačně na rozklad dalších buněk mikroorganismů a ostatních organických částic kalu. Výsledkem je zvýšení biologické rozložitelnosti zpracovávaného materiálu a tím i zvýšení produkce bioplynu.

Existuje několik způsobů dezintegrace kalů, provozně jsou zatím aplikovány pouze dezintegrace ultrazvukem a dezintegrace lyzátovacími zahušťovacími centrifugami. Předností lyzátovací zahušťovací centrifugy je, že centrifuga současně zahušťuje kal a k dezintegraci dochází na straně zahuštěného kalu. K dezintegraci se využívá kombinace kinetické energie a stříhových sil na výstupu kalu z centrifugy, to umožňuje dezintegraci při téměř nulovém navýšení spotřeby elektrické energie. Autoři tohoto příspěvku úspěšně aplikovali tuto metodu na několika čistírnách odpadních vod u nás i NSR. Dezintegrace lyzátovacími centrifugami je úspěšně aplikovaná na ÚČOV Praha a ČOV Liberec, v Německu na čistírnách odpadních vod ve městech Fürstentfeldbruck a Aachen-Soers, další instalace se připravují.

Speciální metodou dezintegrace je termická hydrolyza kalu, kdy za vysoké teploty (150–180 °C) a tlaku [Dohányos 2005]. Tímto způsobem lze dosáhnout vysokého stupně dezintegrace zpracovávaného kalu a tím

i značného zvýšení rozložitelnosti a produkce bioplynu. Z termických metod předúpravy kalu dosáhla největšího praktického uplatnění metoda CAMBI a z našich metod je úspěšně aplikovaná metoda „Rychlého termického reaktoru“ na ČOV Klatovy [Dohányos 2004a, b, 2005].

Zvýšení biologické rozložitelnosti zpracovávaného kalu se projeví vyšší specifickou produkcí bioplynu. Několik příkladů, jak se projeví intenzifikace anaerobního procesu na zvýšení využití energie z kalu, je uvedeno v tabulce 8. Složení zpracovávaného kalu je ve všech případech stejné. Při mezofilní anaerobní stabilizaci do bioplynu přechází 44 % celkové energie kalu a 15 % je přeměněno na elektrickou energii. U termofilní stabilizace přechází do bioplynu až 64 % energie z kalu a na elektrickou energii lze proměnit 22 %. Zvýšení zahuštění vstupujícího kalu nebo rekuperace tepla neovlivňuje produkci bioplynu, ovlivní však využití tepla. Zavedením dezintegrace přebytečného aktivovaného kalu a termofilní stabilizace bylo dosaženo na ÚČOV Praha specifické produkce bioplynu 0,72 Nm³/kg VLorg přivedených (pátý řádek v tabulce 8). Za těchto podmínek přechází do bioplynu až 71 % celkové energie kalu a 24 % je převedeno na elektrickou energii, to představuje výtěžnost elektrické energie 1,08 kWh/kg sušiny kalu. Největšího využití energie kalu by se dalo dosáhnout termickou hydrolyzou veškerého zpracovávaného kalu (poslední řádek v tabulce 8). Čistá využitelná energie z kalu představuje celkovou využitelnou energii z bioplynu po odečtení energie potřebné k ohřevu vstupujícího kalu na teplotu fermentace. Množství tepelné energie na ohřev kalu závisí na stupni zahuštění vstupujícího kalu. Pro termofilní stabilizaci a kal zahuštěný na 7 % sušiny činí spotřeba tepelné energie přibližně 17 % celkové energie kalu, pro mezofilní 9 %. Spálením stabilizovaného kalu lze dosáhnout dalšího zvýšení množství čisté využitelné energie přibližně o 19 % u mezofilní a 10 % u termofilní stabilizaci.

Za optimální způsob zpracování čistírenských kalů považujeme termofilní anaerobní stabilizaci s intenzifikací produkce bioplynu dezintegrací nebo termickou hydrolyzou kalu a zpracování produkovaného bioplynu kogenerací na elektrickou a tepelnou energii. Stabilizovaný kal je již hygienicky zabezpečen a dovolují-li to další okolnosti, lze jej využít v zemědělství buď přímo nebo po přepracování kompostováním. Vzhledem k tomu, že stabilizovaný kal obsahuje stále určité množství organických látek, je výhodné tento materiál po odvodnění vysušit a použít jako přídavného paliva v ideálním případě v cementárně [Kutil J. 2003], nebo v jiném spalovacím zařízení. K vysušení odvodněného stabilizovaného kalu lze využít tepla z kogenerace. Čím efektivnější bude anaerobní stabilizace, tím bude vyšší produkce bioplynu a vyšší produkce tepla z kogenerace pro sušení stabilizovaného kalu.

Závěry

Anaerobní stabilizace je neefektivnějším způsobem zpracování kalů za současného efektivního využití energie v nich obsažené. Anaerobní stabilizaci s předúpravou kalu lze převést 64 až 78 % energie z kalu do bioplynu. Zpracováním bioplynu kogenerací lze dosáhnout výtěžnosti elektrické energie 0,9 až 1,20 kWh el na kg sušiny surového kalu. Při přímém spalování surového kalu se dosahuje výtěžnosti elektrické energie pouze 0,5 kWh el/kg suš.

Nejvhodnějším způsobem zpracování kalu a maximálního využití jeho energie se jeví termofilní anaerobní stabilizace s předúpravou kalu a s využitím bioplynu na kogenerační výrobu elektrické a tepelné energie. Stabilizovaný kal po vysušení lze spalovat, optimálně v cementárně.

Literatura

- Dohányos M. Vliv dezintegrace na produkci bioplynu. SOVAK 14 (2005), No 11, 3–5.
 Dohányos M, Zábranská J. Současné trendy nakládání s kaly. SOVAK 13 (2004a), No 3, 12–14.
 Dohányos M, Zábranská J. Minimalizace produkce čistírenských kalů. Vodní hospodářství 54 (2004b), No 3, 57–59.
 Drtil M. (2006) osobní sdělení.
 Kutil J. Zkušenosti a poznatky z pokusného spalování suchého čistírenského kalu v cementářské peci. SOVAK 12 (2003), 17–20.

Vypracováno v rámci řešení projektu NAZV MZe ČR QD 1069 „Minimalizace množství produkovaných čistírenských kalů“.

NOVÉ NORMY Z OBORU JAKOSTI VOD

Ing. Lenka Fremrová, Hydroprojekt CZ, a. s.

V 2. pololetí roku 2006 byla vydána a rozpracována řada norem z oboru jakosti vod. V následujícím článku je uveden jejich stručný obsah.

Do soustavy českých technických norem bylo zavedeno překladem několik mezinárodních a evropských norem. Příslušné normy ČSN jsou uvedeny dále:

ČSN ISO 20179 (75 7574) Jakost vod – Stanovení mikrocystinů – Metoda extrakce tuhou fází (SPE) a HPLC s UV detekcí

Tato norma určuje metodu stanovení mikrocystinů v surové vodě (obsahující biomasu) a v upravené vodě, jako je vodovodní voda. Popsaná metoda je validována pro mikrocystin-RR, mikrocystin-YR a mikrocystin-LR. Je použitelná také pro stanovení několika strukturálních variant těchto mikrocystinů, ale jejich jednoznačná identifikace není možná vzhledem k chybějícím komerčně dostupným standardům a ke koeluci. Limitní hodnoty 1 µg/l mikrocystinu-LR ve vodě, kterou navrhla Světová zdravotnická organizace, lze dosáhnout po zkoncentrování mikrocystinu extrakcí tuhou fází.

Při zavádění normy do soustavy ČSN překladem bylo doplněno pět národních poznámek, které usnadňují její použití v České republice. Jedna z národních poznámek například informuje o tom, že použití ultrazvukové sondy pro extrakci mikrocystinů z biomasy sinic je účinnější než sonikace v ultrazvukové lázni. Norma byla vydána tiskem v srpnu 2006.

ČSN EN ISO 22478 (75 7583) Jakost vod – Stanovení některých výbušnin a podobných sloučenin – Metoda vysokotlaké kapalinové chromatografie (HPLC) s UV detekcí

Tato norma určuje metodu stanovení některých výbušnin, zejména nitrotoluenů, nitroaminů, nitroesterů (např. glycerol-trinitrát, tzv. nitroglycerin) a podobných sloučenin (vedlejších produktů a produktů rozkladu) v pitné, podzemní a povrchové vodě. V závislosti na druhu vzorku a na analyzované sloučenině je dolní mez pracovního rozsahu mezi 0,1 µg/l a 0,5 µg/l (v některých případech je možné mez detekce snížit na 0,05 µg/l). Předpokládá se, že dolní mez pracovního rozsahu pro nitroestery je vyšší (0,5 µg/l nebo více). Touto metodou je možné stanovit také podobné sloučeniny, zejména další nitroaromáty, ale její použitelnost v každém jednotlivém případě je nutné zjišťovat. Norma byla vydána v listopadu 2006.

ČSN EN ISO 23631 (75 7584) Jakost vod – Stanovení dalaponu, kyseliny trichloroctové a vybraných halogenoctových kyselin – Metoda plynové chromatografie (detekce GC-ECD nebo GC-MS) po extrakci kapalina-kapalina a derivatizaci

Tato norma určuje metodu stanovení kyseliny dichlorpropionové (dalaponu), kyseliny trichloroctové (TCA) a vybraných halogenoctových kyselin v podzemní a pitné vodě metodou plynové chromatografie [s detekcí detektorem elektronového zachytu (ECD) nebo hmotnostní spektrometrií (MS)] po extrakci kapalina-kapalina a derivatizaci diazometanem. V závislosti na matici je tato metoda použitelná v rozsahu koncentrací od 0,5 µg/l do 10 µg/l. Validována

mez stanovitelnosti dalaponu a TCA je přibližně 0,05 µg/l. Detekce s použitím detektoru elektronového zachytu vede k nižším hodnotám meze detekce. Detekce hmotnostní spektrometrií umožňuje identifikovat analyt. Tuto metodu je možné použít také pro podobné sloučeniny nebo pro jiné druhy vod, ale její použitelnost je nutné ověřit. Norma byla vydána v listopadu 2006.

ČSN EN 14962 (75 7710) Jakost vod – Pokyny pro oblast použití a výběr metod pro odběr vzorků ryb

Tato norma popisuje metody odběru vzorků ryb a postupy, které určují výběr vhodné metody pro hodnocení rybích populací (druhového a věkového složení a četnosti ryb) v řekách, jezerech a brakických vodách. Tato norma odkazuje na normy ČSN EN 14011 „Jakost vod – Odběr vzorků ryb pomocí elektrického proudu“ a ČSN EN 14757 „Jakost vod – Odběr vzorků ryb tenatními sítěmi“. Konečný návrh této normy byl v srpnu 2006 předán Českému normalizačnímu institutu do schvalovacího řízení.

ČSN EN 15110 (75 7702) Jakost vod – Návod pro odběr vzorků zooplanktonu ze stojatých vod

Tato norma popisuje obecné postupy sledování zooplanktonu ve stojatých vodách pro účely hodnocení jakosti vody a určení ekologického stavu. V normě je uveden návod pro postupy odběru vzorků a následné kroky pro jejich konzervaci a uchovávání. Postupy odběru vzorků poskytují odhad výskytu druhů a jejich abundancí (relativní nebo absolutní), včetně prostoroového uspořádání a dočasných vlivů v daném vodním útvaru. Je možné vypočítat biomasu a produkci. Tato metoda je omezena na odběr vzorků vícebuněčného zooplanktonu, který osidluje pelagické a litorální oblasti jezer, nádrží a rybníků. Postup odběru vzorků lze také použít v pomalu tekoucích vodách a kanálech. Popsané terénní metody jsou vhodné pro odběr druhů planktonu ve volné vodě a v litorálu. Metody nejsou vhodné pro odběr litorálních druhů, které původně žily na povrchu sedimentů a na povrchu vodních rostlin. Konečný návrh této normy byl v září 2006 předán Českému normalizačnímu institutu do schvalovacího řízení.

ČSN EN ISO 10253 (75 7742) Jakost vod – Zkouška inhibice růstu mořských řas *Skeletonema costatum* a *Phaeodactylum tricoratum*

Tato norma nahrazuje normu ČSN EN ISO 10253 z roku 1999; proti předchozí normě došlo ke změně způsobu převzetí, nová verze normy byla zavedena překladem do českého jazyka. Tato norma určuje metodu stanovení inhibice růstu jednobuněčných mořských řas *Skeletonema costatum* a *Phaeodactylum tricoratum* látkami a směsí obsaženými v mořské vodě. Tato metoda je použitelná pro látky, které jsou snadno rozpustné ve vodě a nejsou jakýmkoliv jiným způsobem významně degradovány nebo eliminovány ze zkušeneho média.

VODOVODY - KANALIZACE 2007
13. mezinárodní vodohospodářská výstava

ENVIBRNO
13. mezinárodní veletrh techniky pro tvorbu a ochranu životního prostředí

Uzávěrka přihlášek
19. ledna 2007
Přihlaste se včas a získáte
levnější výstavní plochu!

EKOLOGICKÉ
VELETRHY BRNO
Dokonalá symbióza...

29.–31. 5. 2007
Brno – Výstaviště

www.ekologickeveletrhybrno.cz

FORUM VODOVODŮ A KANALIZACE

SOVAK

BVV
Veletřhy
Brno

S uzpůsobeními této metody, popsány v normách ISO 14442 „Jakost vod – Pokyny pro zkoušky inhibice růstu řas s látkami těžko rozpustnými ve vodě, těkavými látkami, kovy a odpadními vodami“ a ISO 5667-16 „Jakost vod – Odběr vzorků – Část 16: Pokyny pro biologické zkoušení vzorků“ mohou být zkoušeny inhibiční účinky málo rozpustných organických a anorganických látek, těkavých sloučenin, sloučenin kovů, odpadních vod, vzorků mořské vody a vyplavených sedimentů. Konečný návrh této normy byl v září 2006 předán Českému normalizačnímu institutu do schvalovacího řízení.

ČSN EN 14996 (75 7710) Jakost vod – Návod k prokazování kvality biologického a ekologického hodnocení vodního prostředí

Tato norma definuje činnosti vhodné pro zajištění toho, že kvalita ekologických hodnocení povrchových vod (včetně řek, jezer, brakických a pobřežních vod a otevřeného moře) a sedimentů splňuje předepsané požadavky. Tato norma také zahrnuje hydromorfologická hlediska týkající se ekologického hodnocení. I když je významná zejména ve vztahu k hodnocení ekologického stavu povrchových vod, je vhodná také pro další typy výzkumu a habitatu (lokality). Norma vychází z toho, že validita biologických a ekologických průzkumů závisí na přesnosti a shodnosti všech činností spojených se sběrem a rozбором údajů. Významnější proměnné zahrnují charakteristiky taxonomických skupin, počet pozorování nebo měření, jejich statistické rozdělení, prostorovou nebo časovou reprezentativnost vzorků, přesnost identifikačních návodů, měřicí zařízení nebo další metody, schopnost průzkumníků nebo analytiků při jejich používání a důslednost přístupu. Tato norma poskytuje obecný rámec pro zabezpečení kvality biologických a ekologických průzkumů vodního prostředí. Tyto postupy zahrnují návrh studia, průzkum a odběr vzorků, rozbor a identifikaci, validaci, interpretaci a uvádění údajů, výcvik personálu. Do normy byla doplněna řada národních poznámek, upozorňujících například na terminologii používanou v publikacích, které vydal EURACHEM-ČR.

Na národní úrovni byla připravena a vydána změna ČSN EN ISO 8467:1997 (75 7519) **Jakost vod – Stanovení chemické spotřeby kyslíku manganistanem (CHSK_{Mn})**. Změna normy obsahuje tři národní poznámky. V poznámce ke kapitole 4 se upozorňuje na to, že teplota vroucí vodní lázně není konstantní, ale kolísá v závislosti na barometrickém tlaku, a proto je zahřívání vzorku přesněji definováno intervalem teplot 96 °C až 98 °C. V poznámkách k článku 6.1 je uvedeno, že pro ohřev zkumavek se smí použít blokový termostat nebo lázeň s jinou temperační kapalinou, než je voda, pokud je vybavena termostatem a splní požadavky na rychlé dosažení a udržení teploty v rozmezí 96 °C až 98 °C ve všech zkumavkách. Při měření teploty vzorku ve zkumavkách teploměrem, který byl kalibrován při plném ponoru, ale používá se tak, že část sloupce teploměrové kapaliny vyčnívá ze vzorku, tj. má jinou teplotu než vzorek, se údaje teploměru musí korigovat na vyčnívající sloupec. Změna této normy byla vydána v říjnu 2006.

Je rozpracována revize ČSN 75 7300:2004 **Jakost vod – Chemický a fyzikální rozbor – Všeobecná ustanovení a pokyny**.

Do normy byla doplněna některá ustanovení týkající se chemického názvosloví. Byla doplněna další možnost vyjadřování koncentrace roztoků, a to pomocí objemového zlomku. Do normy byly doplněny tabulky, obsahující obecné zkratky a zkratky používané při chemickém a fyzikálním rozboru vod. Tyto tabulky obsahují seznam zkratek a odpovídající anglický a český název. V textech norem se dává přednost anglickým zkratkám před českými zkratkami. České názvy uvedené v tabulkách respektují rozdíly v terminologii používané v normách, odborné literatuře a laboratorní praxi. Proto je u některých zkratek uvedeno více českých názvů, popř. i doplňující výklad.

Členové technické normalizační komise č. 104 „Jakost vod“ připravili také změny dalších norem:

Změna ČSN ISO 10523:1995 (75 7365) **Jakost vod – Stanovení pH**

Z výsledků mezilaboratorních porovnávání zkoušek vyplynulo, že některé výsledky stanovení hodnoty pH podle této normy nebyly vztahy k teplotě 25 °C. Norma ČSN ISO 10523 v kapitole 8 uvádí, že hodnota pH se musí vztahovat k teplotě 25 °C, a obsahuje výpočet z hodnot pH měřených při jiné teplotě. Uvedený výpočet však platí pouze pro hydrogenuhličitanové vody (neplatí tedy pro většinu odpadních vod). V kapitole 7 však není uvedeno temperování vzorku, v článku 7.1 je uvedeno, že mají mít tlumivé roztoky a vzorky pokud možno stejnou teplotu, v ka-

pitole 10 není jednoznačně řečeno, že se hodnota pH uvádí při 25 °C, příklady naopak svádějí k tomu, že pH lze uvádět při jakékoli teplotě. V normě uvedené zaokrouhlování výsledků (na dvě desetinná místa) je nevhodné (viz údaje v kapitole 11 normy). Obvyklá nejistota stanovení hodnoty pH je 0,1 až 0,2 jednotek pH. Protože stanovení hodnoty pH je nezbytnou součástí všech rozborů vod, bylo nutné zpracovat změnu normy, která obsahuje upřesněný postup měření a jednoznačný pokyn k vyjadřování výsledků.

Změna ČSN ISO 7150-1:1994 (75 7451) **Jakost vod – Stanovení amonných iontů – Část 1: Manuální spektrometrická metoda**

V této normě je v článku 7.1 předepsána gravitační filtrace filtrem ze skleněných vláken. Na konferenci „HYDROANALYTIKA 2005“ byly prezentovány experimentální výsledky [1], které dokládají, že tento krok postupu je nevhodný, protože vede ke ztrátám analytu sorpcí na filtrační materiál. Chyba stanovení, způsobená adsorpcí amoniakálního dusíku na filtru, je nejzávažnější u málo koncentrovaných roztoků. Dále byl prezentován postup minimalizace těchto ztrát (promytím filtru zkoušeným vzorkem). Proto technická normalizační komise č. 104 „Jakost vod“ doporučila zpracování změny normy (formou národní přílohy), která bude obsahovat postup prezentovaný na konferenci.

Změna ČSN EN ISO 9377-2:2001 (75 7507) **Jakost vod – Stanovení nepolárních extrahovatelných látek – Část 2: Metoda plynové chromatografie po extrakci rozpouštědlem**

Na konferenci „HYDROANALYTIKA 2005“ byly prezentovány zkušenosti a experimentální výsledky, které dokládají, že srovnatelných výsledků lze touto metodou dosáhnout v případech, že bude postup doplněn (např. o použití kalibračního referenčního materiálu a minimalizaci ztrát při koncentrování extraktu) [2, 3, 4]. Byla zpracována změna normy (formou národní přílohy), která obsahuje upřesnění postupu podle výsledků prezentovaných na konferenci. Místo termínu „nepolární extrahovatelné látky“ se bude používat termín „uhlovodíky C₁₀ až C₄₀“ (název originálu je „Determination of hydrocarbon oil index“), který je výstižnější (je použit v ČSN EN 14039 Charakterizace odpadů – Stanovení obsahu uhlovodíků C₁₀ až C₄₀ plynovou chromatografií). Změna ČSN EN ISO 9377-2 bude obsahovat tabulku s porovnáním výsledků stanovení nepolárních extrahovatelných látek metodou IR spektrometrie a stanovení uhlovodíků C₁₀ až C₄₀ metodou podle ČSN EN ISO 9377-2.

Konečné návrhy revize ČSN 75 7300 a změn norem ČSN ISO 10523, ČSN ISO 7150-1 a ČSN EN ISO 9377-2 budou předány Českému normalizačnímu institutu do schvalovacího řízení v prosinci 2006. Měly by být vydány tiskem začátkem roku 2007.

Členové technické normalizační komise č. 104 „Jakost vod“ rozpracovali jednu českou technickou normu (ČSN) a dvě odvětvové technické normy vodního hospodářství (TNV):

ČSN 75 7626 **Jakost vod – Stanovení polonia 210**

Polonium 210 představuje jeden z nejzávažnějších radionuklidů z hlediska radiačního rizika jeho příjmu pitnou vodou, jak vyplývá z vyhlášky SÚJB č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, příloha č. 10, tabulka č. 5, kde mezní hodnoty jsou ve srovnání s ostatními radionuklidy stanoveny nejpřísněji, a to na úrovni 0,1 Bq/l pro balenou kojeneckou vodu, 0,4 Bq/l pro pitnou vodu pro veřejné zásobování, balenou stolní vodu a balenou pitnou vodu a 0,8 Bq/l pro balenou přírodní minerální vodu. Norma ČSN 75 7626 bude platit pro stanovení objemové aktivity polonia 210 (²¹⁰Po) ve vodách sorpční metodou. Metoda je určena ke stanovení objemové aktivity ²¹⁰Po ve vzorcích s velmi nízkou koncentrací nerozpuštěných látek, např. ve vzorcích podzemních a pitných vod. Při stanovení je nutno dodržet ustanovení ČSN 75 7600 **Jakost vod – Stanovení radionuklidů – Všeobecná ustanovení**. Pro stanovení ²¹⁰Po ve vodě je využito jeho selektivní sorpce na scintilátoru ZnS(Ag) v kyselém prostředí s hodnotou pH 2,0 až 2,2 a proměňování odezvy impulsu.

TNV 75 7315 **Jakost vod – Úprava vzorků odpadních vod před analýzou**

Hlavním zdrojem neporovnatelnosti výsledků analýzy odpadních vod je heterogenita, tj. přítomnost tuhé fáze a kapalné s vodou nemísitelné fáze. Tam, kde je druhá fáze přítomna, může způsob odběru vzorku, způsob úpravy vzorku před analýzou, způsob dělení vzorku a způsob odběru zkoušeného objemu vzorku významně ovlivnit analytické výsled-

ky. Tato norma popisuje úpravu vzorků odpadních vod před analýzou, která zajistí porovnatelné analytické výsledky i v případě, že vzorky obsahují nerozpuštěné látky. V příloze A jsou uvedeny definice ukazatelů znečištění odpadních vod tak, že z nich jednoznačně vyplývá postup úpravy před vlastním analytickým stanovením.

TNV 75 7336 Jakost vod – Stanovení oxidačně-redukčního potenciálu

Velká část chemických a biochemických reakcí probíhající ve vodách a při úpravě a čištění vod závisí kromě hodnoty pH také na hodnotách oxidačně-redukčního potenciálu (ORP). Stanovení ORP je nezbytné pro výpočet forem výskytu těch složek vody, které se vyskytují ve více oxidačních stupních. Protože většina oxidačně-redukčních reakcí závisí na hodnotě pH, je nutné současně měřit i tuto hodnotu. Mezní hodnoty pro oxidačně-redukční potenciál uvádějí legislativní požadavky pro jakost vody umělých koupališť (bazénové vody). Norma TNV 75 7336 popisuje stanovení oxidačně-redukčního potenciálu ve všech typech vod, tj. v pitné vodě, přírodních vodách (povrchových a podzemních) a v odpadních vodách. Metoda umožňuje měření v rozsahu ± 1 500 mV. V informativní příloze jsou uvedeny příklady průběhu ustalování ORP vodovodní vody a bazénové vody.

Normy ČSN 75 7626, TNV 75 7315 a TNV 75 7336 by měly být vydány tiskem začátkem roku 2007.

Literatura

1. Sýkora V, Vundrle L, Král P. Adsorpce amonniých iontů na různý filtrační materiál. Sborník konference HYDROANALYTIKA 2005, s. 81–89, CSlab, spol. s r. o., 2005 (ISBN 80-239-5479-2).
2. Koller J, Bindzar J, Bízová J, Janda V. Stanovení EL a NEL plynovou chromatografií a IR spektrometrií. Sborník konference HYDROANALYTIKA 2005, s. 97–105, CSlab, spol. s r. o., 2005 (ISBN 80-239-5479-2).
3. Kovářová M. Aspekty stanovení NEL plynovou chromatografií. Sborník konference HYDROANALYTIKA 2005, s. 107–113, CSlab, spol. s r. o., 2005 (ISBN 80-239-5479-2).
4. Martinková P, Očenášková V. Praktické zkušenosti se stanovením nepolárních extrahovatelných látek metodou plynové chromatografie. Plakátové sdělení z konference HYDROANALYTIKA 2005.

Autorka článku je předsedkyní Odborné komise SOVAK ČR pro technickou normalizaci.

e-mail: lenka.fremrova@hydroprojekt.cz

SEMINÁŘE... ŠKOLENÍ... KURZY... VÝSTAVY...

29. 11. 2006

Vodní zákon

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

12. 12. 2006

Novela nařízení vlády č. 61/2003 Sb.

Seminář proběhne v závislosti na aktuální situaci. Sledujte průběžně www.sovak.cz

SOVAK ČR

Informace a přihlášky: 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

11. 1. 2007

Nový stavební zákon – změny pro obor vodního hospodářství

Informace a přihlášky: 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

17. 1. 2007

Novela vyhlášky č. 428/2001 Sb.

Informace a přihlášky: 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



Prosíme pořadatele seminářů, školení, kurzů, výstav a dalších akcí s vodo hospodářskou tematikou o **pravidelné zasílání aktuálních informací** v potřebném časovém předstihu. Předpokládáme také bližší údaje o místu 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



Jako, s. r. o.

aktivní uhlí
antracit

**Chemviron
Carbon**

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

Mobilní úpravný pitné vody

Unikátní mobilní modulární systém VIWA SET tvořený úpravnou VIWA 5 STANDARD, vyfukovací a plnicí linkou PET lahvi.

Stacionární úpravný pitné vody



www.viwa.cz
viwa@tesla.cz

návrhy technologie - projekt - dodávka - montáž
vedení do provozu - zaškolení obsluhy
servis

TESLA Vodárenská zařízení, Poděbradská 56, Praha 9, Tel.: 266 107 857



**POLYTEX COMPOSITE
Karviná**

Laminátové výrobky pro průmysl a stavebnictví

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

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

SIEMENS

Divize Projekty a služby pro průmysl



- řešení na klíč
- preventivní údržba a servis Hot-line
- řídicí systémy – S7, PCS 7 a další
- aplikační a vizualizační software
- archivace a zpracování dat
- průmyslová komunikace, rádiové a datové sítě
- fyzikální a chemická měření
- frekvenční měniče a regulované pohony



Siemens s. r. o., divize I&S
Varenská 51, 702 00 Ostrava

Úsek vodárenských technologií

Videňská 116, 619 00 Brno
Tel. 547 212 323
Fax 547 212 368
E-mail: is@brno.siemens.cz
www.siemens.cz/is



IN-EKO TEAM
VODOHOSPODÁŘSKÁ ZAŘÍZENÍ

- mikrositové bubnové filtry
- flotace
- šroubové česle
- separátory písku
- pásové česle
- šroubové lisy
- 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



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

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ PRO ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD

FLOTACE
ROTAČNÍ SÍTA
SEPARÁTORY
ŠNEKOVÉ LISY

CHEMICKÉ JEDNOTKY
AERAČNÍ SYSTÉMY
OBSLUŽNÉ LÁVKY

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

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



ČR: Martinovská 3168/48
723 02 Ostrava-Martinov
Tel.: +420/596 920 765
intrel@intrel.cz, www.intrel.cz

SR: Bellova 696/2
031 01 Liptovský Mikuláš
Tel.: +421/44/547 45 11
intrel@intrel.sk, www.intrel.sk

ÚPRAVA A FILTRACE VOD
ČIŠTĚNÍ PRŮMYSLYVÝCH ODPADNÍCH VOD
ZPRACOVÁNÍ KALŮ

GUINARD
odštěpky pro komunální a průmyslové kalý

ANDRITZ
odvodování, sušení spálování

LED ITALIA
nízkotepelné vakuové odparky

PROJEKT VÝROBA DODÁVKA MONTÁŽ SERVIS



VAE CONTROLS
Gagarinovo nám. 1
710 00 Ostrava 10

VAE CONTROLS dodává a instaluje řídicí systémy vodárenských dispečinků, rádiové přenosy, lokální řízení úpraven a čistíren, dodávky měření, regulace a silnoproudu

Tel.: 596 240 011, fax: 596 242 153
e-mail: info@vaecontrols.cz <http://www.vaecontrols.cz>

SOVAK • VOLUME 15 • NUMBER 11 • 2006

CONTENTS

Ing. Vladimír Stehlík
The Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav (regional water company) and its integrated control system 1

Ing. Miroslav Čubán, Ing. Tomáš Žitný
The Benátky nad Jizerou Wastewater Treatment Plant after complete upgrading 2

Ing. Tomáš Žitný
The „Mladoboleslavsko“ Project – wastewater treatment 4

Ing. Ladislav Nádvořník
Water and I 5

Ing. Jaroslav Kinkor
The technical seminar „One hundred years of wastewater treatment in Prague“ 6

Dr. Helmut Blöch
Wastewater Treatment – a milestone of European water protection strategy 7

Prof. Eberhard Sickert
History and the current state of wastewater treatment in Hamburg 9

RNDr. Jana Řihová-Ambrožová, PhD.,
Ing. Jana Hubáčková, CSc.
doc. Ing. Iva Čiháková, CSc.
Ing. Tomáš Hloušek, PhD.
Ing. Ondřej Beneš, PhD.
Utilisation of the hydro-biological audit results for the revision schedules of water reservoirs cleaning 12

Ing. Josef Beránek
Utilisation of storm water in buildings as part of an integrated approach to municipal water drainage 16

Ing. Vladimír Pytl
Emergency And Crisis Situations Seminar 20

JUDr. Ludmila Žaludová
Solution to emergency situations according to the Water Act No. 251/2001 Col. and the Public Water Supply And Wastewater Systems Act No. 274/2001 Col. 21

Prof. Ing. Michal Dohányos, CSc.
Ing. Josef Kutil
prof. Ing. Jana Zábranská, CSc.
What is the best way to utilise energy produced from sludge? 25

Ing. Lenka Fremrová
New standards of water quality 29

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

Cover page: The Benátky nad Jizerou WWTP after complete upgrading

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. (předseda – Chairman), Ing. Milan Kubeš, Ing. Robert Kubý, Ing. Miloslava Melounová (místopředseda – Vicechairman), Ing. Jan Plechatý, RNDr. Pavel Punčochář, CSc., Ing. Vladimír Pytl, Ing. Jiří Rosický, Ing. Jan Sedláček, JUDr. Cestmír Šproch, Ing. Petr Šváb, MSc., Ing. Bohdana Tlaskalová.

SOVAK vydává Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: 001-6045 6116), v nakladatelství a vydavatelství Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, 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 FORTEprint Josef Prokeš, Pičín 29. Časopis je registrován Ministerstvem kultury ČR (MK ČR E 6000, MIČ 47 520). Nevyžádané rukopisy a fotografie se nevracejí. Číslo 11/2006 bylo dáno do tisku 7. 11. 2006.

SOVAK is issued by the Water Supply and Sewerage Association of the Czech Republic (SOVAK CR), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1 (IČO: 6045 6116; DIČ: CZ60456116). Publisher Mgr. Pavel Fučík, Čs. armády 488, 254 01 Jílové u Prahy, 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 FORTEprint Josef Prokeš, Pičín 29. Magazin is registered by the Ministry of Culture under MK ČR E 6000, MIČ 47 520. All not ordered materials will not be returned. Number 11/2006 was ordered to print 7. 11. 2006.