

# WTETI

VODOHOSPODÁŘSKÉ  
TECHNICKO - EKONOMICKÉ  
INFORMACE

**4/1995**

## OBSAH

Světový den vody (J. Kinkor) .....	113
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	
Havarijní znečištění vod v roce 1994 (D. Jandlová, Z. Kunst) .....	116
Přehled technologií pro asanaci podzemních vod a zemin /2/ (V. Vodička) .....	119
KONFERENCE	
Výchova a vzdělávání vodohospodářů na středních a vysokých školách (A. Patera) .....	125
Aktuální otázky vodárenské biologie 1995 (A. a V. Sládečkovi) .....	148
ODPADNÍ VODY	
Řešení problematiky zpracování kalů na malých ČOV (B. Kosová, M. Podskalský) .....	129
Účinnost primární sedimentace (J. Šedivý) .....	134
HYDROLOGIE	
Vliv vypouštěných vod na kvalitu vody recipientu (S. Diarová) .....	137
SOUBORNÉ ZPRÁVY	
Rok centenia České matice technické (L. Votruba) .....	139
EKONOMIKA	
Využití finančního příspěvku spolkového ministerstva životního prostředí (M. Votava) .....	141
Na 3. straně obálky vodní dílo Dalešice (foto J. Pospíšil)	
Na 4. straně obálky kresba I. Svobody	

## SVĚTOVÝ DEN VODY

ING. JAROSLAV KINKOR  
ředitel odboru ochrany vod MŽP ČR, PRAHA

V letošním roce jsme si již po třetí připomněli Světový den vody, který na zasedání v prosinci 1992 vyhlásilo Valné shromáždění Organizace spojených národů každoročně na 22. března. Toto rozhodnutí bylo přijato na základě doporučení Konference OSN o životním prostředí a rozvoji (Rio de Janeiro 1992) a rozboru celosvětové situace, kterou provedla Mezinárodní konference o vodě a životním prostředí (Dublin 1992).

Rezoluce VS OSN vyzývá členské státy OSN, aby příležitosti Světového dne vody využily prostřednictvím osvětových akcí k podnícení zájmu veřejnosti a odpovědných institucí o ochranu a rozvoj vodních zdrojů.

Světový den vody se vyhlašuje na konci století, za které člověk zničil víc přírodních zdrojů, než za celá tisíciletí své existence. Již od sedmdesátých let se hovoří o světové vodní krizi, na Světové konferenci o vodě v roce 1977 (Mar del Plata) byla vyhlášena Světová dekáda vody (1981 - 1990), zaměřená především na zásobování pitnou vodou a odkanalizování. Jestliže tato konference konstatovala, že pětina světové populace postřádá vyhovující služby v této oblasti, pak konference v Dublinu konaná o 15 let později uvádí nárůst na více než čtvrtinu. V řadě oblastí (arabské země, jižní Amerika, asijské státy bývalého SSSR) představují nároky na vodu a přístup k vodním zdrojům rozbušku možných politických i vojenských konfliktů. K tomu přistupují i stále ničivější důsledky povodní jako daň za kanalizaci vodních toků, zornování půdy, urbanizaci a odlesňování. Jen v období 1980 - 1985 postihly povodně 185 milionů osob a vyžádaly si 30 tisíc obětí. Nepříznivé účinky, v podstatě ze stejných příčin, mají i období sucha, postihující stále častěji větší a větší oblasti. Lze říci, že na vrcholu dosavadního vývoje se lidstvo dostává do zásadního rozporu s tou složkou přírody, která jeho vznik a rozvoj umožnila.

Řadu aspektů světového vývoje vztahů člověka k vodě můžeme pozorovat i na našem území. Rozsáhlá devastace lesních porostů, necitlivé hospodaření na půdě, urbanizace spojená s nárůstem nepropustných ploch, to vše obohacené o některé "speciality", jako např. velkoplošné meliorace, tzv. náhradní rekultivace, ničení staveb šetrně využívajících vodu, zatrubňování malých vodních toků, likvidace mokřadů atd. dokumentují, že i na našem území převládá v posledních padesáti letech trend ovládnutí vody nad jejím hospodárným užíváním.

Voda existuje nezávisle na politických a ekonomických formacích, i když, jak ukazuje tisíciletý vývoj, dokáže jejich rozvoj ovlivňovat. V posledních letech jsme svědky toho, že politické a ekonomické změny mohou ovlivnit vztah k vodě. Téměř současně s pádem politických bariér na evropském kontinentu se rozvinula mezinárodní spolupráce při ochraně a užívání vod v dosud nevídaném rozsahu. V praxi se podařilo naplnit zásadu Evropské vodní charty o nezbytnosti řízení hospodaření a ochrany vod podle přirozených povodí. Na základě tohoto principu došlo již v roce 1990 k podpisu Dohody o Mezinárodní komisi pro ochranu Labe, byly přijaty Konvence o ochraně a užívání hraničních vodních toků a mezinárodních jezer a Konvence o transhraničních vlivech průmyslových havárií, Ramsarská konvence o ochraně mokřadů a další.

Obdobné aktivity můžeme sledovat i v případě ochrany Severního, Baltického a Černého moře. Je potěšitelné, že ve všech těchto oblastech hraje Česká republika aktivní roli.

Zásadní změny však probíhají i ve vodním hospodářství České republiky. Zrušením tzv. výjimek z vodního zákona v roce 1990 byl dán základ k obnově funkčnosti a vážnosti vodního práva, byl dopracován systém státní správy ve vodním hospodářství, postupně se obnovují hodnotové vztahy a funkce cen, postupující privatizace vyjasňuje práva a povinnosti mezi státem a výrobní sférou v průmyslu, zemědělství a službách. Postupně se také odstraňují staré dluhy ve výstavbě čistíren odpadních vod, především u rozhodujících zdrojů znečištění, probíhá asanace kontaminovaných zdrojů podzemních vod, realizuje se národní program revitalizace říčních systémů,

připravuje se obdobný program k obnově vodního režimu v krajině. Ochrana jakosti i množství povrchových a podzemních vod je podřizována jednotnému režimu na bázi povodí, podložená třemi komplexními projekty ochrany Labe, Odry a Moravy. Probíhá také transformace vodohospodářských organizací ve sféře vodovodů a kanalizací i péče o vodní toky a podzemní vody, nově se upravují i smluvní uspořádání vztahů na hraničních vodách se sousedními státy. V loňském roce vláda projednala zásady státní politiky ve vodním hospodářství, která ještě v letošním roce otevře prostor pro konkrétní legislativní a ekonomické nástroje ke zlepšení úrovně vodního hospodářství ČR. Již tento stručný výčet zavedených nebo připravovaných opatření ukazuje, že péče o vodu se i u nás dostává do popředí zájmu celé společnosti a přináší konkrétní výsledky.

Vzhledem k značné složitosti vazeb vody na další složky životního prostředí, sociální a ekonomické aspekty však není možné očekávat, že všechny problémy půjdou vyřešit všude a ihned. Proto je nezbytné akceptovat postup v racionálních postupných krocích, při respektování nutnosti řešit nejdříve prioritní potřeby. Přitom ovšem nesmíme ztrácet ze zřetel hlavní cíl, kterým je zachování a rozvíjení všech funkcí vody.

V loňském roce jsme se poprvé pokusili využít příležitosti Světového dne vody k uspořádání několika akcí, naplňujících smysl jeho vyhlášení. Uskutečnila se návštěva ministrů životního prostředí a zemědělství na Chomutovsku, spojená s tiskovou konferencí, naši přední odborníci diskutovali s poslanci Parlamentu ČR o aktuálních vodohospodářských problémech.

I v letošním roce je připravena celá řada osvětových akcí. Ministři tentokrát navštívili Žďársko, vyšla publikace "Voda v ČR", uskutečnila se tisková konference a valná hromada Svazu zaměstnavatelů ve vodním hospodářství, beseda v Parlamentu; ze společenských akcí je možno jmenovat slavnostní koncert v Anežském klášteře nebo 1. reprezentační ples vodohospodářů. Většina vodohospodářských institucí a společností připravila v jednotlivých regionech dny otevřených dveří a ve spolupráci s regionálním tiskem konkrétní osvětové akce.

## HAVARIJNÍ ZNEČIŠTĚNÍ VOD V ROCE 1994

Ing. DRAHOMÍRA JANDLOVÁ, Ing. ZDENĚK KUNST,  
ČESKÁ INSPEKCE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, PRAHA

V roce 1994 evidovala ČIŽP celkem 219 havárií, u nichž došlo ke znečištění nebo ohrožení jakosti povrchových a podzemních vod.

V *tabulce 1* je zachycen vývoj počtu havárií za posledních 10 let, přičemž z přehledu je patrné, že v roce 1994 došlo k dalšímu poklesu počtu evidovaných havárií.

Příčinou jsou částečně změny ve výrobních sektorech (omezení objemu výroby, zrušení výroby, změny výrobního sortimentu atd.) a dále neúplná evidence. V současné době se evidují ty havárie, které šetří buď ČIŽP, nebo ČIŽP společně s orgány referátů ŽP okresních úřadů. U ostatních jen ty,

**Tabulka 1.** Přehled havárií v posledních 10 letech

Rok	Celkový počet	z toho na podzemních vodách		z toho ropných	
		počet	%	počet	%
1985	219	51	23,3	107	48,8
1986	211	45	21,3	104	49,3
1987	500	81	16,2	243	48,6
1988	584	103	17,6	316	54,1
1989	654	224	34,3	315	48,2
1990	598	217	36,3	312	52,2
1991	501	221	44,1	270	53,9
1992	415	191	46,0	248	58,4
1993	258	86	33,3	127	49,2
1994	219	77	35,1	103	47,0

**Tabulka 2.** Rozdělení havárií podle odvětví původce

Odvětví původce	Počet havárií v r. 1994
doprava	39
strojírenství a elektrotechnika	21
zemědělská prvovýroba	18
spotřební průmysl	12
chemický průmysl	12
ostatní (nezařazení)	10
energetika	10
obchod a služby	10
Benzina	8
průmysl potravin	8
stavebnictví	6
cizinci	6
občané	4
armáda	3
hornictví	3
zemědělství ostatní	2
vodní hospodářství	2
správní orgány	2
původce nezjištěn	43
celkem	219

o kterých se ČIŽP doví. Velké množství drobných havárií spojených s únikem malého množství ropných látek likvidují požární útvary, aniž by je někomu dále oznamovaly. Lze předpokládat, že se skutečný počet havárií (nikoliv evidovaných) příliš neliší od předchozích roků.

Z celkového počtu havárií 219 v roce 1994 bylo na podzemních vodách zaznamenáno 77, což představuje 35,1 %. V roce 1993 to bylo 86 případů, což je 33,3 %. Havárií způsobených ropnými látkami bylo evidováno v roce 1994 104, což představuje 47,5 %. V roce 1993 to bylo 127 případů, což je 49,2 %.

V *tabulce 2* je uveden přehled o počtu havárií podle odvětví původců.

Největší počet havárií byl zjištěn v roce 1994 tak jako v roce 1993 v dopravě - 39 případů, což je 17,8 % z celkového počtu. S druhým největším počtem havárií (21) se zařadily strojírenství a elektrotechnika (9,6 %). Teprve na třetím místě v pořadí je zemědělská prvovýroba, která byla ještě nedávno na prvním místě, počtem 18 havárií (8,2 %). Původce nebyl zjištěn u 43 případů (19,6 %). Podíl kolem 20 % nezjištěných původců je obvyklý.

V *tabulce 3* je uveden počet havárií podle skupiny znečišťujících látek. Téměř polovina evidovaných havárií byla způsobena ropnými látkami (47,5 %). Za významnou lze ještě počítat, co do počtu havárií, skupinu chemických látek (16,9 %).

**Tabulka 3.** Havárie podle skupiny znečišťujících látek

Skupina látek	Počet havárií 1994
ropné látky	104
chemické látky	37
odpadní látky	13
odpady ze živočišné výroby	11
kaly	8
chlorované uhlovodíky	7
potraviny	6
těžké kovy	5
deficit kyslíku	2

(uvedeny jsou pouze vybrané skupiny)

**Tabulka 4.** Příčiny vzniku havárií

Příčina	Počet havárií	%
nedbalost	40	18,3
technická závada	37	16,9
dopravní nehoda	31	14,1
nesprávná manipulace	27	12,3
přírodní vlivy	9	4,1
nezjištěna	60	27,4

(uvedeny jsou jen vybrané příčiny)

Havárií spojených s úhynem ryb bylo zjištěno pouze 25, což zřejmě neodpovídá skutečnosti.

V *tabulce 4* jsou uvedeny příčiny znečištění.

Z hlediska lokalizace vzniku havárií se vyskytlo nejvíce případů v oblastech severní Moravy a severních Čech.

Havárie šetřila ČIŽP u 97 případů samostatně, společně s orgány referátů ŽP okresních úřadů v 71 případě a orgány referátů ŽP okresních úřadů řešily samostatně 51 případ.

## PŘEHLED TECHNOLOGIÍ PRO ASANACI PODZEMNÍCH VOD A ZEMIN /2/

*Ing. Vlastimil Vodička*

*Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha*

### 2. Asanace horninového prostředí

Horninové prostředí, které se nachází v nadloží kontaminované podzemní vody, se nazývá nesaturovaná zóna a je obvykle zasaženo kontaminací z povrchového zdroje jako první. Odtud se šíří kontaminace přirozeným proplachem průlinovým nebo puklinovým prostředím nebo gravitací k podzemní vodě. Může však dojít i k sekundární kontaminaci nesaturované zóny hlavně těkavými látkami, které se uvolňují z hladiny podzemní vody, nebo vztláním polutantů kapilárními silami.

Z těchto procesů můžeme vyvodit úzkou souvislost mezi saturovanou a nesaturovanou zónou (podzemní vodou a nadložní horninou), a to zejména v případech dobře propustného nadloží, velkého vertikálního pohybu hladiny podzemní vody a při její vyšší ustálené hladině.

*Jednotlivé způsoby dekontaminace hornin (zemín):*

### **2.1 Metoda těžení a převozu zeminy**

Tato metoda je vhodná při nízkém objemu zeminy (do cca 500 m<sup>3</sup>) a při těžení do menší hloubky (cca 2-3 m) nad ustálenou hladinu podzemní vody. Také převoz zeminy by neměl z ekonomických důvodů přesáhnout vzdálenost cca 10 km. Vytěžený prostor se obvykle zaveze hygienicky nezávadnou nebo očištěnou zemínou.

Způsob likvidace odtěžené kontaminované zeminy závisí na druhu a koncentraci polutantů a na zvolené metodě jejich likvidace.

*Některé základní metody likvidace:*

2.1.1 Uložení kontaminované zeminy na řízenou skládku nebo do zabezpečeného prostoru.

2.1.2 Uložení zeminy na určenou dekontaminační plochu a následná likvidace kontaminace. Po dekontaminaci následuje převoz zeminy k dalšímu použití, např. pro zemědělské využití, uložení na původní místo apod.

Běžným způsobem dekontaminace ropných látek je provzdušňování zeminy a biodegradace aerobními bakteriemi s živinami NPK (metoda obdobná jako v kap. 1.5.). Tato dekontaminace zemín se uvádí pod názvem "on site".

Cykly pro provzdušňování (kypření) zeminy, koncentrace biopreparátu a živin NPK a četnost skrápění roztokem musí být součástí prováděcího projektu. Biopreparát musí být dokladován povolením hlavního hygienika ČR.

K dosažení povolené koncentrace pro kontaminanty se také používá způsob míchání kontaminované zeminy se zemínou nezávadnou.

Dekontaminační plocha musí být zabezpečena proti průsakům a drenáži zkrápěcích roztoků a dešťové vody do podloží.

2.1.3 Solidifikace vytěžené zeminy a uložení na řízenou skládku nebo využití pro jiné účely. Tato metoda se používá při kontaminaci zejména těžkými kovy. Solidifikovaná zemina musí být dokladována výluhem.

2.1.4 Spalování vytěžené zeminy ve speciálních spalovnách s teplotou přes 1200 °C a se zdržením v poslední spalovací komoře. Touto metodou se ze zeminy odstraňují polychlorované bifenylly (PCB) a jiné biologicky obtížně odbouratelné látky.

2.1.5 Kompostování vytěžené zeminy, spočívající v obohacení přírodním humusem a bakteriemi, které ze zeminy odstraní nejčastěji ropné uhlovodíky (NEL).

2.1.6 Použití vytěžené zeminy pro jiné, např. stavební účely, kde dojde k inertizaci kontaminantu, popřípadě použití např. solidifikované zeminy ve stavebnictví. Použití pro tento účel musí být povoleno hygienikem.

Zvolenou metodu dekontaminace je nutno posuzovat především z hlediska ekonomiky a vlivu kontaminantů na životní prostředí. Obecně lze ze zemín odstranit většinu kontaminantů, druhou stranou mince je však účelnost a přijatelnost nákladů.

### **2.2 Metoda dekontaminace zemín na místě**

Vysoké náklady spojené s těžením a odvozem zeminy lze v mnoha případech eliminovat metodou asanace na místě - nazývanou také metodou "in situ".

Volba metody závisí na odborném posouzení komplexního průzkumu. Nesaturovanou zónu je nutno posoudit z hledisek vhodnosti koeficientu filtrace a propustnosti, zranitelnosti území, vlastností kontaminantu a dalších aspektů.

Použití některé z níže uvedených metod značně zrychlí vedle vlastní dekontaminace zemín v konkrétní lokalitě také dekontaminaci podzemních vod.

*Některé základní metody asanace "in situ":*

2.2.1 Biodegradace, při které se kontaminovaná zemina promývá roztokem obohaceným biopreparátem, živinami

a kyslíkem. Princip metody je popsán v kap. 1.5, protože se většinou používá v kombinaci s asanační podzemních vod.

2.2.2 Venting - založený na principu odsávání těkavých látek, které jsou vázány v pórech a puklinách nesaturované zóny. Ze série odsávacích vrtů se podtlakovými agregáty odsávají těkavé ropné a chlorované uhlovodíky, které se likvidují podle stupně koncentrace buď sorpcí, spalováním, nebo kondenzací.

Pro zvýšení účinnosti se může do horninového prostředí vhnět jinými vrty pod tlakem čistý vzduch. Nadloží musí být nepropustné nebo společně s ústím vrtů odtěsněné, aby se odsával pouze půdní vzduch. Ustálená hladina podzemní vody by neměla při použití ventingu přesáhnout kótu 2-3 m pod terénem, protože podtlakovým odsáváním dojde úměrně s výší podtlaku ke vzduční hladině podzemní vody až o cca 1 m. Doporučuje se tuto metodu používat v kombinaci s čerpáním a asanační podzemní vody.

2.2.3 Bioventing - urychluje odstranění těžkých ropných látek, jako je kerosin, ropa, oleje aj., z kontaminovaného horninového prostředí. Princip metody bioventingu je v okysličování kontaminované zóny tlakovým vhněním atmosférického vzduchu, který podporuje rozmnožování přirozeně se vyskytujících aerobních mikroorganismů. Vsakovacími vrty se může současně začerpávat do exponovaného prostředí roztok obohacený biopreparátem a živinami.

Bioventing se doporučuje kombinovat s metodou odčerpávání a asanace podzemní vody.

2.2.4 Air sparging - metoda kombinující stripování in situ a tlakovou extrakci. Technologie air spargingu spočívá v umístění extrakčního systému pro plyny v nesaturované zóně až k ustálené hladině podzemní vody a systému vhněním vzduchu do vrtu v saturované zóně. Používá se pro odstraňování organických kontaminantů.

Speciální systém air spargingu dovoluje zvýšit biodegradační proces místní mikroflóry a spojuje tak metody ventingu (vakuové extrakce) a biodegradace in situ.

Air sparging se používá hlavně k čištění nesaturované a saturované zóny, které byly kontaminovány benzinem, petrolejem nebo jinými motorovými palivy. Pro zvýšení odpařování polutantů in situ i celkového zvýšení účinnosti může být vtlačovaný vzduch ohříván.

2.2.5 Elektro regenerační metody založené na principech elektrokinetiky. Patří sem např. metody:

- Elektroosmóza, při které dochází k pohybu zemské vlhkosti nebo podzemní vody směrem od anody ke katodě. Ionty a nabitě částice vyprovokují pohyb vody.
- Elektroforéza, založená na principu pohybu částic vlivem elektrického pole. Částice musí být elektricky nabitě, např. ve formě roztoku, jemných prachových částic pohybujících se v pórech hornin, mikrokapky apod. Elektroforézní pohyb je pomalejší než elektroosmotický.
- Elektrolýza, při které je pohyb iontů asi 10 krát větší než při předchozích metodách, a to při vynaložení několikanásobně menší energie.

Účinnost elektroregeneračních metod závisí na složení zemin a vod. U sedimentárních hlinitých zemin záleží na vlastnostech horninotvorných minerálů, poměru vápníku a hořčíku k uhlíkatům a síranům. Další důležitou složkou je železo, jehož koncentrace ve vodě závisí mj. na hodnotě pH.

Elektrokinetické metody se nejčastěji používají k odstranění těžkých kovů z kontaminovaných zemin a kalů. Technické vybavení elektrokinetického zpracování spočívá v instalaci jedné nebo více sérií elektrod a jejich ochraně. Elektrody je možné umístit v různé hloubce v horizontálním nebo vertikálním směru. Jsou vytvořeny dva rozdílné okruhy anody a katody, které jsou naplněny různými chemickými roztoky.

Znečišťující látky jsou zachycovány v roztocích a transportovány směrem k čisticímu zařízení, které je zapojeno na měřicí aparaturu. Zbytkový materiál (zachycený odpad) je filtrát hydroxidu kovu nebo silně koncentrovaný roztok kovu. Zbytková koncentrace se pohybuje v rozmezí 0,5 - 1 % celkové koncentrace.

Ekonomicky jsou elektrokinetické metody srovnatelné a mnohdy výhodnější než např. metoda solidifikace.

### 3. Závěr

Podrobné zpracování asanačních metod by vyžadovalo vydání rozsáhlé publikace a mělo by smysl pro provozovatele technologií, výrobce zařízení a pro užší okruh profesionálních pracovníků.

Každá hospodářská činnost se řídí normami a pravidly, pro jejichž dodržování je nutno seznámit s nimi širší veřejnost a vykonávat nad touto činností účinný dozor. Při zásahu do přírodního prostředí, kde škody způsobené neodbornou činností i neodborným dozorem nelze mnohdy dlouhodobě napravit, musí být dodržování norem a odbornost na prvním místě.

Zpracovaný přehled by měl poskytnout rámcovou orientaci v metodách asanace, se kterými se lze setkat při odstraňování starých i nových ekologických zátěží.

### NOVÉ POZNATKY O VODE NA MARSE

Polemiky o marťanských polárních číapkách prebiehali celé desaťročia, ba storočia. Vefa vecí sa vyjasnilo po letoch kozmických sond Viking. Priemer polárných čiapok Marsu sa v lete na severnom póle zmenší na 1000 km a na južnom až na 350 km, zatiaľ čo v zime sa rozraste na 1700 km, resp. 1800 km. Viking 2 sledoval pomocou infračervených snímkov podmienky na Marse od neskoršej tamojšej zimy do jari. Televízne kamery zachytili na povrchu snehové polia, závislé rozsahom od stúpania teplôt. Zo Zeme bolo vtedy vidieť, ako okraje polárnej čiapky ustupujú rýchlosťou 5 až 10 km denne.

Aparatúra Vikinga 2 zaznamenala pritom aj hmly zložené z vodného ľadu, vytvárajúce sa niekoľko stupňov južnejšie od snehovo-ľadovej pokrývky. Celkové množstvo zamrznutej vody v litosfére Marsu niekoľkonásobne prevyšuje ľadové zásoby v polárných číapkách. Na tejto planéte sú zrejme nesmierne ložiská hlbinného ľadu, takže podľa všetkého tu v minulosti došlo k rozsiahlemu povrchovému zaľadneniu. Vo vysokých skalnatých masívoch centrálnej časti južnej polárnej oblasti pretrvali zrejme ľadovce dodnes. AL

KONFERENCE

## VÝCHOVA A VZDĚLÁVÁNÍ VODOHOSPODÁŘŮ NA STŘEDNÍCH A VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

Pod tímto názvem se konal 26. ledna 1995 na půdě České vědeckotechnické vodohospodářské společnosti v Klubu techniků v Praze seminář, který se zabýval současnou situací ve vodohospodářském studiu na středních a vysokých školách, včetně jejich důsledků.

Problematický obraz odvětví vodního hospodářství ve společnosti, jeho nedostatečný image, pokles zájmu o studium vodohospodářských oborů na středních a vysokých školách a nedostatek středoškolsky i vysokoškolsky vzdělaných vodohospodářů pro plnění nezbytných úkolů odvětví lze považovat za podněty, které vedly ke svolání semináře.

Uvedené konstatování může vypadat poněkud dramaticky. V současné době je však pro vodohospodářské odborníky z praxe i ze škol skutečně zneklidňující a vede k zamyšlení nad nutností konkrétního posouzení příčin tohoto stavu a k hledání možností jeho zlepšení.

V rámci semináře bylo předneseno šest úvodních vystoupení: Dvě k současnému systému přípravy vodohospodářů na středních odborných školách v ČR (J. Slabý, J. Trnková), další pak o systému přípravy vodohospodářů na Fakultě stavební ČVUT v Praze a k zájmu o studium vodohospodářského oboru na vysokých školách (A. Patera), o studiu vodohospodářů na Fakultě stavební VUT v Brně a o opatřeních ke zvýšení zájmu o vodohospodářské studium (V. Stara), o nárocích a požadavcích na kvalitu absolventů - vodohospodářů a o jejich uplatnění ve vodohospodářské praxi s příkladem z a.s. Povodí Ohře (L. Novák) a o nárocích na absolventy z hlediska státní správy ve vodním hospodářství (J. Kinkor).



Na ně navázala řada diskusních vystoupení představitelů a odborníků z vodohospodářské praxe a pedagogů vysokých škol, které u nás vodohospodáře vychovávají. Více než třetina z 55 účastníků semináře se tak zapojila do rozpravy.

V závěrech, které účastníci semináře přijali, se uvádí, že je nezbytné udržet výchovu dostatečného počtu středoškolsky a vysokoškolsky připravených odborníků pro široký okruh profesí ve vodním hospodářství, který lze považovat za důležitou podmínku zachování tradiční vysoké odborné úrovně v oboru.

Je nepochybné, že ve vzájemné spolupráci škol, institucí, podniků, společností a státní správy je třeba usilovat o vytváření odpovídajícího obrazu tohoto nezastupitelného odvětví ve společnosti, o zajištění dostatečného počtu uchazečů o studium vodohospodářských oborů, jakož i o vytváření optimálních podmínek pro výkon hospodářských profesí v praxi po absolvování studia. K zabezpečení těchto cílů se jeví jako účelné požadovat při přípravě vodohospodářů větší adaptabilitu absolventů, kterou může s výhodou zajistit univerzálněji pojaté studium bez přílišné, popř. příliš časně specializace a navazující systém celoživotního vzdělávání odborníků, který by nahradil někdejší úspěšné postgraduální kurzy v oboru. Celoživotní vzdělávání by mělo být zajištěno v úzké spolupráci vodohospodářského školství, praxe a státní správy.

Je nanejvýš pravděpodobné, že mezi úkoly, které budou muset noví absolventi v budoucnosti převážně řešit, patří zejména provoz, rekonstrukce a modernizace vodohospodářských staveb, popřípadě jejich objektů, hospodaření s vodou ve vodohospodářských soustavách, jejich řízení a ochrana vod v celých povodích.

Na semináři se také konstatovalo, že zvládnutí oboru si do jisté míry žádá speciální rozšířenou teoretickou přípravu vodohospodářů na vysokých školách, která mnohdy přesahuje běžný rámec studijních oborů vysokých škol, na nichž jsou vodohospodáři vychováni. Pro zvýšení zájmu o studium pak bude nepochybně nutné:

- zlepšit obecnou informovanost veřejnosti o rozsahu, působnosti, náplni, důležitosti a výsledcích odvětví VH,

- poskytovat již pedagogům základních škol základní informace pro seznamování žáků s konkrétními úkoly a aktivitami vodního hospodářství a s jejich návazností na životní prostředí,
- zvýšit zájem absolventů vysokých a středních škol o vstup do vodohospodářské praxe v kontrastu k jejich dnešnímu častému odchodu do jiných oborů a profesí, vesměs lukrativnějších.

K dobrému uplatnění absolventů v praxi i jejich setrvání v oboru může pomoci těsná spolupráce škol s odbornými institucemi, podniky a společnostmi, třeba při zajišťování odborných exkurzí a odborných praxí pro studenty.

Před seminářem byla uspořádána mezi vodohospodáři jednoduchá anketa, z níž mimo jiné vyplynulo, že by se počet absolventů vodohospodářských oborů na vysokých školách a středních školách měl spíše zvyšovat, že image našeho oboru nejvíce ovlivňuje atmosféra ve společnosti, vodohospodářská praxe a školství. Potvrdilo se také, že rodinná či místní tradice hraje při zájmu o studium alespoň přiměřenou (u někoho významnou!) roli.

Současná délka inženýrského vodohospodářského studia (podle doporučených časových plánů studia 5 roků) je považována za přiměřenou, byť podle převažujícího názoru účastníků této ankety by pro některé profese ve vodním hospodářství v budoucnu stačilo tří- až čtyřleté bakalářské studium. To již ve vodohospodářských oborech existuje na Fakultě technologie ochrany prostředí VŠCHT v Praze a v malé míře (směrem do oblasti realizace pozemních a inženýrských staveb včetně vodohospodářských) na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

Převažuje názor, že by nemělo docházet k větší diferenciaci či specializaci při studiu vodohospodářských oborů na vysokých školách. Velký počet respondentů ankety vyjádřil také názor, že studenti oboru vodní hospodářství a vodní stavby na stavebních fakultách, které dosud produkovaly největší díl vysokoškolsky vzdělaných vodohospodářů, by měli nejprve absolvovat obsáhlejší základní kmen studia stavebního inženýrství

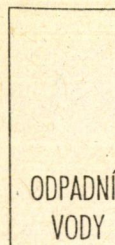
a teprve ve druhé, popřípadě závěrečné části studia se specializovat na vodní hospodářství. Jeho teoretický základ však zůstává natolik náročný a obsáhlý, že je na druhé straně obtížné začít s vodohospodářskými disciplínami ve studiu až s jistým časovým odstupem.

Nepřekvapuje, že seminář byl také jakousi "zdí nářků", postesknutím si ve vlastních řadách. Nicméně snad byla výměna zkušeností, podrobné seznámení se způsobem a problémy studia na středních i vysokých vodohospodářských školách a připomenutí nepříznivého trendu v získávání uchazečů o studium, a tím i v počtu absolventů, užitečná.

Vyvstává otázka, zda je například současné vodohospodářské školství schopno se výrazně a rychle přizpůsobit požadavkům praxe, nakolik může a musí pěstovat nebo alespoň udržovat kontinuitu dílčích vodohospodářských disciplín, které se (možná na čas) ocitly na okraji zájmu.

Některé navazující aktivity na ně dají nejspíše v blízké době alespoň rámcovou odpověď. Mám na mysli zejména studii o vodohospodářském školství zpracovávanou skupinou odborníků v České vědeckotechnické vodohospodářské společnosti na objednávku Ministerstva zemědělství ČR. Téma "Vodohospodářské školství" není ovšem motivem pro občasný seminář, konferenci, besedu či článek. Je to příležitost k permanentním úvahám. Za nadměru potěšitelnou považuji v těchto dnech pozornost, kterou chtějí věnovat tomuto tématu nejvyšší orgány státní správy ve vodním hospodářství, profesní a odborné organizace (Svaz zaměstnavatelů ve vodním hospodářství, Vodohospodářská společnost). Vodohospodářské školství sleduje tyto trendy už jistý čas, ale bez spolupráce s praxí jejich nepříznivé důsledky samo účinně odstraňovat nemůže.

*Adolf PATERA*



## ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY ZPRACOVÁNÍ KALŮ NA MALÝCH ČOV

*Ing. Blanka Kosová, CSc., ing. Miroslav Podskalský  
ATER, s.r.o., Praha*

### Současný stav problematiky odvodňování kalů na malých ČOV

Řešení otázek spojených s odvodňováním kalů na malých ČOV je stále velmi aktuální, neboť současný stav je neuspokojivý. Používané technologie zpracování kalů jsou založeny buď na anaerobním studeném vyhnívání (= skladování) kalů vyprodukovaných v čistírenské lince, nebo na jejich oddělení či simultánní aerobní stabilizaci. Jako finální likvidace se používá obvykle odvoz k zemědělskému využití. Protože jde v případě odvozu kalu v tekutém stavu obvykle o neřízenou aplikaci na zemědělské pozemky, lze s úspěchem pochybovat o přínosu tohoto způsobu aplikace kalů (kal je rozprostřen nerovnoměrně, většinou chybí evidence vyvážení na jednotlivé pozemky). Často jsou však tekuté kaly vypouštěny nelegálně. V zahraničí je proto v poslední době zákonnými předpisy vyvolávám tlak na produkování odvodněných kalů i u nejmenších zdrojů znečištění, neboť aplikace odvodněných kalů či jejich řízené ukládání na skládku je lépe kontrolovatelné.

Manipulace s kalem v kalovém hospodářství bohužel často vůbec nerespektuje měnící se zahušťovací a odvodňovací vlastnosti kalu. Na malých ČOV je obvykle vyprodukován aktivovaný kal s vysokým stářím a s velmi dobrými zahušťovacími a odvodňovacími vlastnostmi. Místo toho, aby byl tento kal okamžitě zahuštěn nebo odvodněn, je uskladněn za anaerobních podmínek. Uskladňovací nádrže se navrhují na dobu uskladnění cca 100 dní. Uskladněný kal při tom velmi rychle ztrácí dobré odvodňovací vlastnosti a vzhledem k nedokonalé anaerobní stabilizaci je obvykle již nezíská zpět, jak je tomu

u vyhřívání vyhnívání u velkých ČOV. Výsledkem je nedokonale zahuštěný kal, obtížně oddělitelná kalová voda v uskladňovací nádrži a špatně odvodnitelný uskladněný kal.

U nás se pro odvodňování kalů u malých zdrojů znečištění používalo a na starších ČOV ještě stále používá odvodnění na kalových polích. Jde o spolehlivý způsob odvodňování, který lze však využít pouze v teplém (letním) období a je náročný na plochu. V zahraničí se tento způsob v posledních letech prakticky již nepoužívá vzhledem k cenám pozemků a hygienickým aspektům. Proto se přešlo na využívání mobilních odvodňovacích zařízení, na soz kalů na větší ČOV nebo na používání speciálních odvodňovacích zařízení malých výkonů vhodných pro čistírny s produkcí kalů do 200 kg/d. V oblasti ČOV nad 5 000 EO se již instalují klasická odvodňovací zařízení, jako jsou pásové lisy, odstředivky apod.

Technický vývoj přinesl pro nejmenší zdroje znečištění výrobu nových jednoduchých zařízení pro odvodňování kalů, mezi která patří i jednotka DRAIMAD-TEKNOBAG, využívající obdobně jako odvodňovací zařízení velkých výkonů k předúpravě kalu polymerní flokulanty.

Základem vlastního zařízení DRAIMAD-TEKNOBAG je kompaktní jednotka skříňové konstrukce, ve které jsou pomocí objímek upevněny odvodňovací vaky. Zpracovávaný kal je obvykle čerpán ze zásobní nádrže a do výtlačného potrubí se dávkuje roztok polymerního flokulantu. Vyvločkový kal přitéká do nátokové zóny nad odvodňovacími vaky a je rovnoměrně rozdělován do všech vaků. Dokonalé promíchání je zabezpečeno stejným směšovačem. Vlastní odvodnění probíhá ve vacích vyrobených ze speciálního hydrofobního porézního materiálu, který umožňuje následné odvodňování (odpařování) i na odkrytých plochách bez nebezpečí opětovného zvodnění kalu (deštěm, oddělenou vodou apod.). Vaky se postupně plní odvodňovaným kalem a voda (filtrát) odtéká póry do sběrné vany. Po několika hodinách je kal odvodněn na sušinu (15 - 20 %), přičemž celý proces probíhá gravitačně bez spotřeby energie. V případě nutnosti urychlit odvodňování je možné u zařízení s větší kapacitou použít přetlak vzduchu 20 - 30 kPa.

Druhá fáze odvodňování probíhá po zašití nebo zavázání vaku s odvodněným kalem. Vaky se pomocí speciálního vozíku odvezou na odvodňovací (skladovací) plochu, kde se kal postupně odvodní na sušinu 50 až 75%. Vodoodpudivý materiál pytlů zabraňuje pronikání dešťové vody zpět do vaků, umožňuje však vysušování kalu odpařováním vody.

Proces odvodňování v jednotce DRAIMAD-TEKNOBAG je řízen programovatelným automatem, který zabezpečuje postupné plnění pytlů, dávkování polyflokulantu a spínání čerpadel. Zařízení díky tomuto vybavení nevyžaduje po dobu odvodňování přítomnost obsluhy. Ta se omezuje pouze na odběr pytlů s odvodněným kalem, jejich uložení na odvodňovací plochu a nasazení nových pytlů pro další cyklus odvodňování. Příprava roztoku polyflokulantu se provádí ve standardní polyetylenové zásobní nádrži s pomaluběžným míchadlem a dávkovacím čerpadlem.

Hlavní výhodou odvodňovacího zařízení je jeho jednoduchost a velmi malé rozměry. Obě tyto přednosti vyplývají z ojedinělých vlastností odvodňovacích vaků, které jsou především výhodné pro odvodňování málo zahuštěných kalů, kde je předúprava pomocí polymerního flokulantu jednoduchá a kde velmi rychle probíhá tvorba shluků vloček kalu. Kapacita jednoho vaku je 12 až 17 kg sušiny kalu, tj. množství kalu vyprodukovaného denně cca 350 až 400 obyvateli.

Zařízení je dodáváno v různých velikostech a modifikacích. Základní jednotky jsou pro 2, 3, 6 a 12 vaků, tzn. že kapacita jednotlivých modulů je 34 - 204 kg sušiny kalu na jedno naplnění. Kapacita odvodňovací linky se dá zvýšit instalací dalšího modulu, z čehož vyplývá maximální doporučená kapacita odvodňovacího zařízení, skládajícího se ze dvou modulů s 12 vaky, 408 kg sušiny.

### **Obsluha odvodňovacího zařízení**

Při manuální obsluze (pro nejmenší zdroje znečištění) denní obsluha spočívá v uzavření vaků z předchozího odvodňovacího cyklu (zašití speciální šičkou nebo zavázání motou-

zem), jejich uložení na odvodňovací plochu, nasazení nových vaků a zapnutí plnicího a dávkovacího čerpadla. Po naplnění vaků (doba prvního naplnění by neměla být kratší než 15 až 20 minut) se čerpadla vypnou a během dne se několikrát dočerpá další kal (v první fázi je oddělení vody velmi rychlé). Kal se ve vracích ponechá do dalšího dne. Po celou dobu probíhá gravitační odvodňování a druhý den se cyklus opakuje. U velmi malých zdrojů je odvodňování prováděno podle potřeby i v delších časových intervalech.

U jednotek s 3 a 6 odvodňovacími vaky je možná jak manuální obsluha, tak automatický provoz, který je standardně nabízen pro největší moduly s 12 vaky. Pro automatický provoz jsou nabízeny alternativy s plněním gravitačním nebo pomocí čerpadla a s odvodňováním gravitačním nebo pomocí přetlaku vzduchu. Obsluha zařízení nepřichází do přímého styku s kalem, pouze při snímání vaků a jejich uzavírání existuje možnost krátkodobého styku s kalem. Tím, že je kal uložen v pytlích, nevznikají hygienické závady, jako např. přítomnost much, a zároveň se snižuje zápach.

Používané dávky flokulantů jsou obdobné jako u jiných odvodňovacích zařízení, v průměru 5 g/kg sušiny. Tím, že je dávkování spřaženo s chodem podávacího čerpadla, nastavuje obsluha pouze velikost dávky přímo podle vzhledu vyvločkování kalu a podle průběhu odvodňování. Vhodné je proto použití dávkovacích čerpadel s přímo nastavitelnou dávkou jednoho zdvihu čerpadla (používají se obvykle malá membránová nebo plunžrová čerpadla).

Místnosti, ve kterých je zařízení umístěno, je dobré především z důvodu odstranění vlhkosti nuceně větrat ventilátorem. Vlastní zařízení má velmi malé rozměry, ale je nutné počítat s přístupovými cestami pro manipulaci a odvoz vaků s odvodněným kalem. Pro zjednodušení manipulace je dodáván vozík vybavený mechanismem na zvedání vaků. Použití běžného "rudlu" je možné, ale manipulace s plným pytlem je pak fyzicky náročnější. Tím, že se zařízení umísťuje do uzavřených a temperovaných prostor, je možné kaly odvodňovat celoročně a není nutné budovat velké skladovací prostory na vyprodukované

přebytečné kaly. Dosahuje se tak snížení investičních nákladů na vlastní čistírnu.

Zařízení má nízké energetické nároky, neboť základní odvodňování je gravitační. I v případě použití tlakového provedení je spotřeba elektrické energie nižší než např. u pásových lisů. Pro úsporu provozních nákladů je možné i několikanásobné použití odvodňovacích vaků. V tomto případě se vaky zavazují a nezašívají. Při výrazném snížení provozních nákladů však v tomto případě roste náročnost na obsluhu.

Při porovnání nákladů na odvodňování kalu při použití klasické sestavy uskladňovací nádrže - odvoz zahuštěného kalu na skládku, včetně nákladů na dopravu a uložení kalu, se stejně kapacitní jednotkou DRAIMAD je třeba vycházet z konkrétních podmínek na dané lokalitě. Hlavní úspora při použití jednotky DRAIMAD-TEKNOBAG je za odvoz kalu a jeho uložení na skládku, nezanedbatelná není ani úspora objemu uskladňovací nádrže a plochy kalového hospodářství. Lze však předpokládat výrazné kolísání úhrnných nákladů v závislosti na konkrétní lokalitě, na odvozové vzdálenosti a na poplatcích za uložení kalu. V zahraničí jsou výrazně vyšší poplatky za uložení tekutého kalu (odpadu) než za uložení kalu v odvodněném stavu. Například v Itálii je odvodněný kal v pytlích ukládán za obdobnou sazbu jako tudý domovní odpad.

### Závěr

V ČR je připravováno k realizaci již několik jednotek DRAIMAD-TEKNOBAG. Vzorové řešení kalového hospodářství se zařízením DRAIMAD bude obsahovat i zpracovávaná typizační směrnice MZe ČR "Kalové hospodářství malých ČOV", která bude dokončena koncem roku 1995. Během zpracování směrnice budou respektovány připomínky všech neopomenutelných účastníků řízení schvalování směrnice. Předběžné připomínky spíše poukazují na elegantnost řešení v porovnání se stávajícími způsoby odvodňování a na možnost plné kontroly provozovatelů malých ČOV při jejich manipulaci s kalem.

# ÚČINNOST PRIMÁRNÍ SEDIMENTACE

Ing. Josef Šedivý, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha

Usazovací nádrže se navrhují pro separaci a částečné zahuštění primárního nebo směsného surového kalu. Účelem je dosažení co nejnižší koncentrace nerozpuštěných látek v městských odpadních vodách na odtoku. V usazovacích nádržích jsou z odpadní vody odstraňovány jemné suspendované částice, nezachycené v předčištění. K jejich separaci dochází prostou sedimentací.

Základními navrhovanými parametry usazovacích nádrží jsou střední doba zdržení a hydraulické zatížení plochy v usazovacím prostoru. Hodnoty dané novou ČSN 75 6401 jsou uvedeny v tabulce 1.

V rámci průzkumu provedeného na 34 městských ČOV v roce 1993 byly získány údaje o účinnosti usazováků v závislosti na době zdržení a hydraulickém zatížení. Údaje o průměrné účinnosti usazovacích nádrží jsou graficky znázorněny na obr. 1 a 2. Na obr. 1 je uvedena závislost čistícího efektu (z hlediska nerozpuštěných látek) na povrchovém zatížení usazovací nádrže (v) a na obr. 2 závislost čistícího efektu na střední době zdržení (t) odpadní vody v usazovací nádrži. Body označené křížkem udávají průměrnou hodnotu ve zvoleném pásmu a číselný údaj počet zprůměrovaných hodnot.

Tabulka 1. Hodnoty střední doby zdržení a hydraulického zatížení plochy v usazovacím prostoru

Zařazení usazováků	Doba zdržení (t) [h]		Hydraulické zatížení plochy (m <sup>3</sup> .m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> )	
	prům. průtok	Q <sub>max</sub>	prům. průtok	Q <sub>max</sub>
před biofiltr	2,0 - 4,0	1,0	0,7 - 1,4	2,5
před aktivaci	1,0 - 3,0	0,5	1,0 - 2,8	5,0

Graficky znázorněné vztahy lze vyjádřit matematicky:

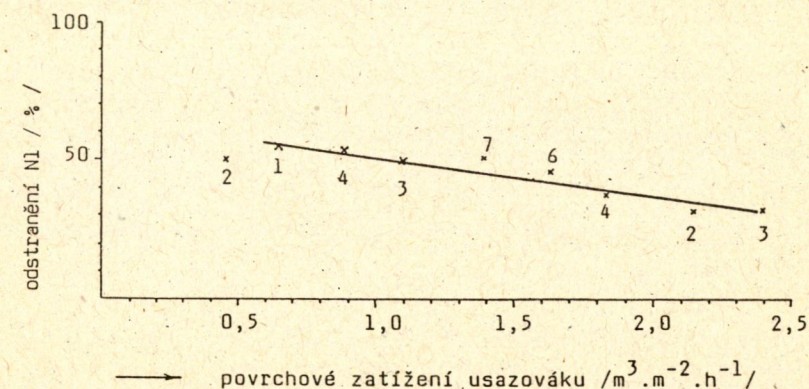
$$\eta_{NL} = 65,76 - 14,27.v$$

(platnost pro hydraulické zatížení v rozmezí 0,5-3,0 m<sup>3</sup>.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>)

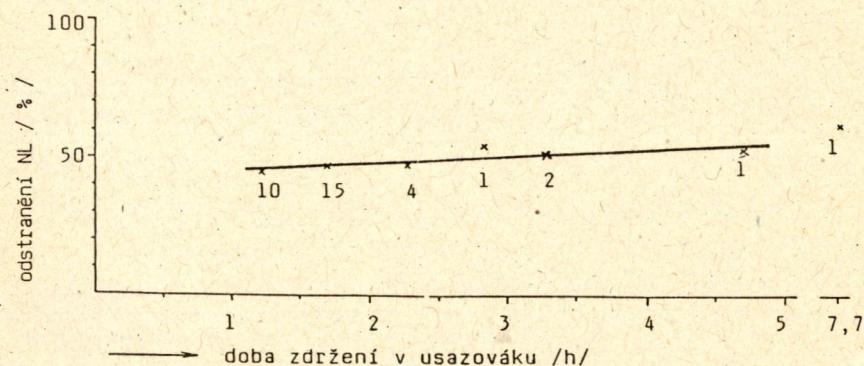
$$\eta_{NL} = 2,39.t + 43,59$$

(platnost po dobu zdržení v rozmezí 1,0-8,0 hodin)

kde  $\eta_{NL}$  - průměrný čistící efekt odstranění nerozpuštěných látek (%),



Obr. 1. Účinnost usazováků v závislosti na povrchovém zatížení



Obr. 2. Vliv doby zdržení na účinnost usazováků

- v - průměrné hydraulické (povrchové) zatížení usazovací nádrže ( $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ),  
 t - střední doba zdržení (h).

Při hydraulickém zatížení usazovací nádrže v rozmezí 1,5 až  $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$  se dosahuje průměrného čistícího efektu odstranění nerozpuštěných látek od 44 do 50 %. Zvyšováním hydraulického zatížení v rozmezí  $2,0-1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$  poklesne účinnost na hodnoty od 44 do 37 %. V případě doporučené maximální hodnoty hydraulického zatížení  $2,8 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$  (pro aktivaci) bude průměrná účinnost pouze 25 %. Pokud je střední doba zdržení 1 hodina, lze očekávat, že se dosáhne průměrného čistícího efektu 46 %. Při zvýšení střední doby zdržení na 3 hodiny dosáhne se průměrného čistícího efektu 51 %.

Účinnost usazovací nádrže je důležitým parametrem, ale při návrhu usazovací nádrže je nutno brát v úvahu i ekonomické hledisko, neboť investiční náklady na  $1 \text{ m}^3$  nádrže činí zhruba 5 000 Kč. Nejčastěji se volí střední doba zdržení v usazovací nádrži v rozmezí 1-2 h a hydraulické zatížení v rozmezí 1,25 až  $2 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ .

### UPOZORNĚNÍ

Upozorňujeme odběratele, že od 1. 4. 1995 dochází ke zvýšení cen poštovního. Předběžně je stanovena cena za odesílání tiskovin do 100 g (VTEI) ve výši 3,50 Kč/výtisk. Definitivně stanovenou částku za poštovné budeme nuceni při fakturaci připočítat k ceně časopisu, která ostatně již léta zůstává nezměněna. Věříme, že toto nepřijemné, vydavatelem neovlivnitelné opatření pochopíte.

Redakce

HYDROLOGIE

## VLIV VYPOUŠTĚNÝCH VOD NA KVALITU VODY RECIPIENTU

ING. SIMONA DIAROVÁ  
 Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. MASARYKA,  
 pobočka OSTRAVA

Posouzením vlivu vypouštěných vod na kvalitu vody recipientu a odvozováním požadovaných limitů znečištění ve vypouštěných vodách se zabývá metodický pokyn odboru ochrany vod MŽP ČR, který je součástí Nařízení vlády č. 171/1992 Sb. Toto posouzení vychází z výpočtu směšovací rovnice

$$Q_0 \cdot C_0 + Q_r \cdot C_r = X (Q_0 + Q_r), \text{ kde}$$

- $Q_0$  (l/s,  $\text{m}^3/\text{s}$ ) - množství vody ze zdroje znečištění, vypouštěných výpustním objektem;  
 dosazuje se maximální průtok vod zjištěný na základě podkladů znečišťovatele (resp. jím požadovaný pro zahrnutí do vodohospodářského povolení);
- $C_0$  (mg/l;  $\text{g}/\text{m}^3$ ) - koncentrace znečištění v daném ukazateli ve vypouštěné vodě;  
 dosazuje se průměrná koncentrace zjištěná jako podíl nejvyššího, znečišťovatelem požadovaného, hodinového vypouštěného znečištění a průměrného množství vypouštěných vod (odvozeného z průměrných  $\text{m}^3/\text{d}$ );
- $Q_r$  (mg/l;  $\text{g}/\text{m}^3$ ) - průtok vody v recipientu;  
 dosazuje se hodnota  $Q_{355}$ ; pro profily toků, kde jsou v současné době charakteristické hydrologické údaje ovlivněny umělým zásahem, se použije průtok stanovený vodohospodářským orgánem v rámci povolení vodohospodářského díla, event. schváleného manipulač-

ního řádu tohoto díla (minimální zaručený průtok); v uměle vzdutých úsecích vodních toků (vodní nádrže) se tento průtok určuje v profilu, kde dochází k výtoku vody ze vzdutého úseku;

$C_r$  (mg/l; g/m<sup>3</sup>) - koncentrace znečištění pro daný ukazatel zjištěná v recipientu nad místem vypouštění vod z posuzovaného zdroje znečištění při  $Q_{355}$  nebo minimálním zaručeném průtoku v recipientu;

X vypočtená koncentrace znečištění pro daný ukazatel ve vodě recipientu pod místem vypouštění vod z posuzovaného zdroje znečištění (porovnává se s příslušným ukazatelem III přílohy k nař. vl. ČR č. 171/1992 Sb.).

O správnosti této rovnice není pochyb, ale při získávání konkrétních hodnot jejích členů se v praxi setkáváme hned s několika problémy. Když budeme údaje o  $Q_0$  a  $C_0$ , získané přímo od znečišťovatele, považovat za správné, což můžeme, neboť jsou zcela jasně definovány v metodickém pokynu, zbývají nám ještě údaje o  $Q_r$  a  $C_r$ . Ač jsou tyto údaje rovněž jasně definovány v metodickém pokynu, dochází díky nim v praxi "ve výpočtu směšovací rovnice" k nesrovnalostem. Nejprve se zaměříme na definici  $Q_r$ , danou metodickým pokynem. Z ní je jasné, že na místo  $Q_r$  jsou dosazovány průtoky stanovené vodohospodářským orgánem. Vodohospodářský orgán získává tyto údaje od ČHMÚ a jsou to M-denní průtoky pro  $M = 355$  z průtokové řady 1931 - 1980. Řada obsahuje data skutečná (získaná z měrných křivek průtoků pro daný profil) a data odvozená (na principu hydrologické analogie). Tato data se odvozují od skutečných dat získaných do výstavby umělých vodních nádrží (zhruba do roku 1960), takže vliv těchto nádrží se nijak v hodnotách M-denních průtoků nevyskytuje, což je v rozporu s poslední částí definice  $Q_r$  metodického pokynu (viz definice). Odvozené M-denní průtoky (1931-80) se nedají ani považovat za průtoky odpovídající skutečnosti, byť bez uvažování vlivu umělých vodních nádrží, neboť podstatná část antropogenního ovlivnění po roce 1960 není zahrnuta v jejich

hodnotách. Do výše uvedené směšovací rovnice je zapotřebí dosazovat M-denní průtoky stanovené z reálných hydrologických řad (jak vyplývá z definice), a proto je řada 1931 - 1980 k tomuto účelu nevhodná.

Další veličinou potřebnou k výpočtu rovnice, která není blíže určena metodikou výpočtu (popř. odvození), je hodnota  $C_r$  - koncentrace znečištění ve vodě recipientu při  $Q_{355}$  (viz definice). Je známa pouze metodika určování hodnoty  $C_{90}$  (charakteristická hodnota ukazatele jakosti vody - podle ČSN 75 7221), která je zjišťována nezávisle na průtoku vody v recipientu (podle ČSN 75 7221 - "Hodnoty ukazatele jakosti vody se nepřepočítávají na žádný referenční průtok"), tudíž neodpovídá žádné konkrétní hodnotě průtoku.

SOUBORNÉ  
ZPRÁVY

## ROK CENTENIA ČESKÉ MATICE TECHNICKÉ

Valnou hromadou 21. února zahájila Česká matice technická rok oslav svého stého výročí, které vyvrcholí 15. prosince 1995, tedy přesně 100 let po ustavující valné hromadě v zasedací síni Staroměstské radnice.

Za účasti 55 členů hodnotila Matice výsledky své činnosti od června 1991, kdy po likvidaci SNTL a rozpadu knižního trhu zahajovala svou samostatnou práci za velmi obtížných podmínek, s necelými 700 členy a 7 481 Kčs v pokladně. Po ztrátě zázemí, které měla po dobu 40 let v SNTL, získala ČMT útočiště na půdě Českého vysokého učení technického, které ji kromě poskytnutí místnosti trvale podporuje.

Za necelé čtyři roky se podařilo vydat 4 spisy a další čtyři finančně zajistit. Jsou mezi nimi z našeho oboru: L. Votruba -

J. Heřman a kol.: Spolehlivost vodohospodářských děl, která už vyšla, P. Šrytr a kol.: Městské inženýrství a I. Kazda: Podzemní hydraulika v ekologických a inženýrských aplikacích, které vyjdou pravděpodobně v r. 1996. Vydávané knihy dotavala Matice dosud částkou 600 000 Kč. Prostředky na dotace získala od resortů a od Hlávkovy nadace.

Svým členům poskytla Matice jako prémii spis Archiméda Syrakúsského "Počet pískový" a studentům - členům studii L. Votruby: Cesta studenta k tvůrčí osobnosti; všem pak zajišťuje 10% slevu na vydané spisy. Přes tyto výhody, zatím skromné, počet členů ČMT klesá. Dnes má Matice asi 350 členů činných a 29 členů zakládajících, z toho 7 osob fyzických a 22 právnických; z nich jsou tři vodohospodáři a šest vodohospodářských podniků.

Příspěvky zůstávají v dosavadní výši: 20 Kč zápisné a 50 Kč roční příspěvek (studenti polovic); zakládající členové jednou pro vždy 3 000 (fyzické) a 10 000 Kč (právnické osoby). Získání nových členů je nejdůležitějším záměrem pro letošní jubilejní rok, neboť jde o základní předpoklad rozvoje její další činnosti.

V rámci oslav bude vydán Sborník, kde budou zajímavé "střípky" asi o 150 významných osobnostech, které v Matici pracovaly nebo publikovaly, seznam všech asi 450 titulů, které dosud vydala asi v 1,6 mil. výtisků, přehled všech autorů, historie ČMT aj. Sborník dostanou všichni členové jako prémii. Ve větších městech se budou konat výstavy a přednášky, bude vydána pamětní medaile atd. Vyvrcholením bude seminář, výstava a slavnostní shromáždění v Národním technickém muzeu 15. prosince 1995, kde budou vyhlášeni noví čestní členové ČMT.

Valná hromada se obrací na techniky a příznivce technické literatury, aby se přihlásili za členy České matice technické (Zikova 4, 166 35 Praha 6) s takovým pochopením, jako to učinili naši předchůdci před 100 lety, a podpořili tak vydávání české technické literatury i v dnešní době.

*Ladislav Votruba*

EKONOMIKA

## VYUŽITÍ FINANČNÍHO PŘÍSPĚVKU SPOLKOVÉHO MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

*Ing. MARTÍN VOTAVA  
SEVEROČESKÁ VODÁRENSKÁ SPOLEČNOST, A.S., LIBEREC*

Dne 19. prosince 1994 byla v Praze podepsána dohoda mezi Ministerstvem životního prostředí, ochrany přírody a pro bezpečnost reaktorů Spolkové republiky Německo (BMU) a Ministerstvem životního prostředí České republiky (MŽP) o uskutečnění společného projektu na ochranu životního prostředí "Městské čistírny odpadních vod v severních Čechách". Dohoda byla podepsána ministryní BMU Angelou Merkl a ministrem ŽP Františkem Bendou. Týž den byla podepsána smlouva o poskytnutí příspěvku na uskutečnění výše zmíněného pilotního projektu mezi BMU a Severočeskou vodárenskou společností, a.s. (SVS). Smlouva byla podepsána ministryní BMU a generálním ředitelem SVS Ivo Sušickým. Plné znění obou dokumentů bylo následně zveřejněno (31. 1. 1995) ve spolkovém věstníku (Bundesgesetzblatt). Příprava a podpis obou dokumentů jsou výsledkem zhruba dvouletého sbližování stanovisek, vzájemných konzultací a jednání. Oba dokumenty se vzájemně prolínají. Dohoda obsahuje proklamaci úmyslu trvale snižovat znečištění životního prostředí přesahující hranice, dále je stanovena výše příspěvku, účel příspěvku a vymezen rámec pro jeho poskytnutí. Ve smlouvě, která je přílohou dohody, je konkretizována deklarovaná spolupráce a jsou stanoveny detailní podmínky pro poskytnutí příspěvku.

Příspěvek se poskytuje na výstavbu čistíren odpadních vod, včetně následného zpracování kalu v Roudnici nad Labem (15 tisíc ekv. obyvatel), v České Kamenici (5 tisíc ekv. obyvatel)



a na školicí program pro obsluhu těchto čistíren. Je poskytován za předpokladu, že

- čistírny odpadních vod budou vybudovány jako modelové čistírny podle nejnovějšího stavu techniky (nach den neusten Stand der Technik),
- budované čistírny odpadních vod budou trvale dodržovat emisní limity stanovené s použitím Rahmen-Abwasser VwV z roku 1992 (tabulka 1) po dobu 20 let, což musí být prokazováno průběžným měřením,
- čistírny odpadních vod budou uvedeny do provozu k 1. září 1997 a nejpozději od 1. května 1998 budou trvale dodržovat výše stanovené emisní limity,
- v rámci projektu se uskuteční opatření k následnému zpracování čistírenského kalu ve smyslu Evropského společenství 86278/EWG z 12. 6. 1986 a přiměřeně i podle německé směrnice Klärschlammverordnung AbfKlärV z 15. 4. 1992 (tabulka 2),
- příjemce příspěvku předloží k 31. 4. 1995 dlouhodobou koncepci likvidace kalů pro celou oblast působnosti s alternativami následné likvidace,

**Tabulka 1.** Požadované emisní limity na odtoku z čistíren odpadních vod. (Hodnoty stanoveny v příloze smlouvy na základě Rahmen-Abwasser VwV z roku 1992. U dvouhodinových slévaných vzorků je nutné na výstupu dodržet ve 4 až 5' po sobě následujících zkouškách tyto výsledky při jednom maximálním překročení o 100 %.)

Ukazatel	Roudnice n.L.	Č. Kamenice	
BSK <sub>5</sub> mg/l	20	20	DIN 38 409 -H51
CHSK mg/l	90	90	DIN 38 409 -H41
P <sub>celkový</sub> mg/l	2	-	DIN 38 409 -D11-4
N <sub>celkový</sub> * mg/l	18	18	
N - NH <sub>4</sub> mg/l	10	10	DIN 38 409 -E-5-2

\* N<sub>celkový</sub> jako sumarizovaný  
 N - NH<sub>4</sub> dle DIN 38 409 -E-5-2  
 N - NO<sub>2</sub> dle DIN 38 409 -D10  
 N - NO<sub>3</sub> dle DIN 38 409 -D19

**Tabulka 2.** Podmínky pro aplikaci kalů na zemědělských půdách. (Podmínky zpracovány dle Klärschlammverordnung AbfKlärV z 15.4.1992. Uvedena pouze omezení vztahující se na kvalitu kalu. Mimoto předpisem vymezeny možnosti aplikace z pedologických vlastností půdy a z hlediska stávajícího zatížení půdy a jejího zemědělského využití. Aplikace kalu na zemědělských půdách je zakázána, pokud obsah některého z níže uvedených prvků přesáhne níže uvedené limitní hodnoty v mg/kg:

	Hraniční hodnoty v mg/kg při pH		
	>6	5 - 6 nebo lehké půdy	<5
Olovo	900	900	použití vyloučeno
Kadmium	10	5	
Chrom	900	900	
Měď	800	800	
Nikel	200	200	
Rtuť	8	8	
Zinek	2500	2000	

Množství kalu aplikovaného na zemědělské půdy je maximálně 5 t sušiny na jeden hektar za tři roky.

Aplikace na zemědělské půdě je zakázána, pokud je překročen obsah níže uvedených látek:

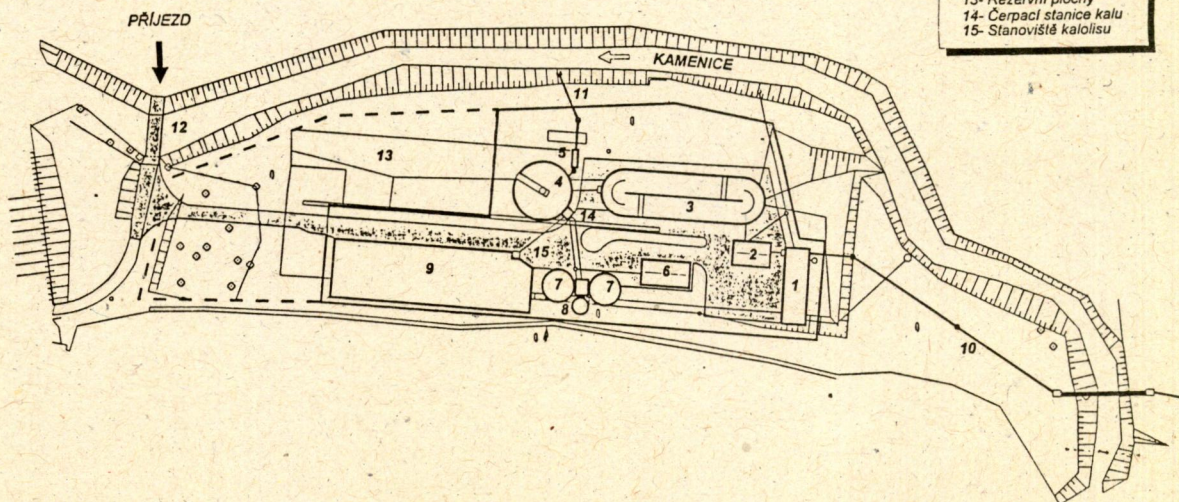
PCDD/PCDF	100 ng TE/kg
AOX	500 mg/kg
PSB	Kongenery 28, 52, 101, 138, 153 a 180 každý Kongener 0,2 mg/kg tzn. max. 1,2 mg/kg

- s likvidací kalu se započne bezprostředně po uvedení čistírny do provozu a zařízení pro zpracování kalu budou provozována nejméně po dobu 8 let,
- uvedení do provozu a následný provoz čistírny odpadních vod a kalového hospodářství bude zajišťovat obsluha, která bude proškolená v rámci dlouhodobého vzdělávacího programu plně dotovaného z příspěvku.

# ČOV ČESKÁ KAMENICE

## LEGENDA:

- 1 - Dešťová nádrž
- 2 - Hrubé předčištění
- 3 - Aktivační nádrž
- 4 - Dosazovací nádrž
- 5 - Měrný objekt
- 6 - Provozní budova
- 7 - Kalojem
- 8 - Zahusťovací nádrž
- 9 - Kompostárna
- 10 - Příklad
- 11 - Odtok
- 12 - Most přes Kamenici
- 13 - Rezervní plochy
- 14 - Čerpací stanice kalu
- 15 - Stanoviště kalosisu

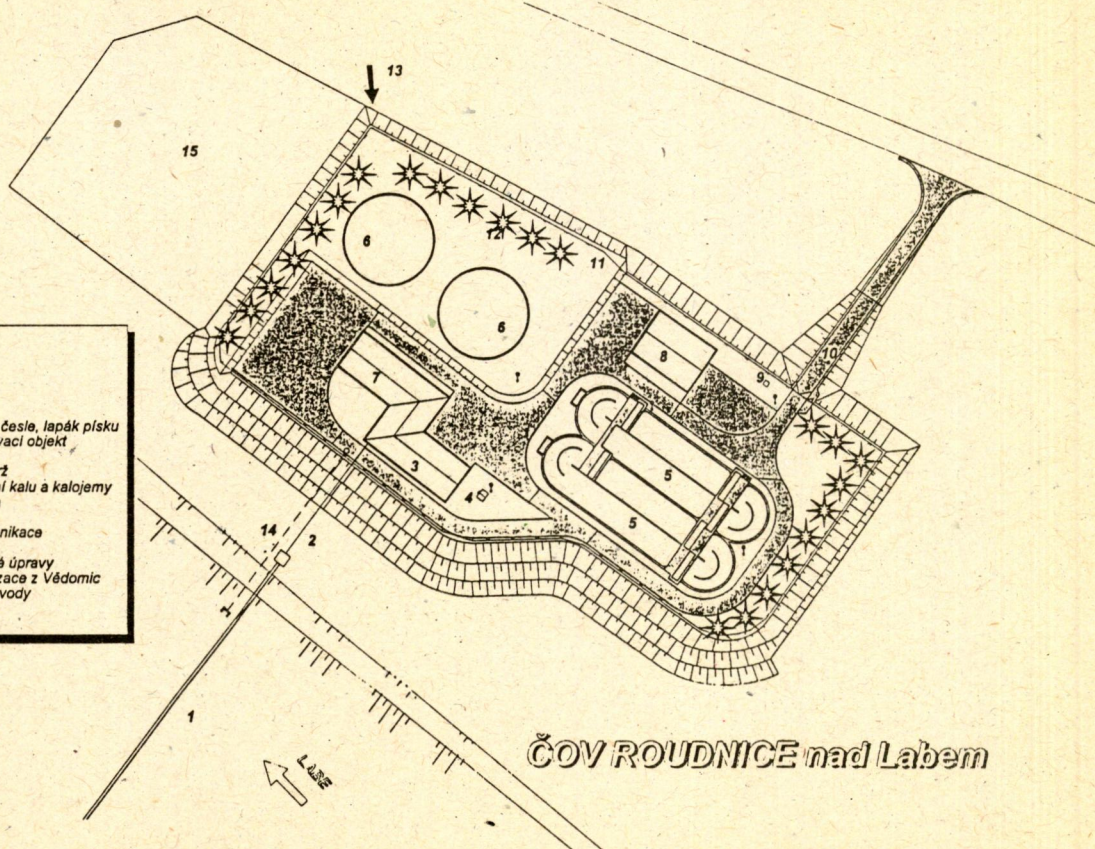


144



## LEGENDA:

- 1 - Shybka
- 2 - Příklad na ČOV
- 3 - Čerpací stanice, česle, lapák písku
- 4 - Měrný a rozdělovací objekt
- 5 - Aktivační nádrž
- 6 - Dosazovací nádrž
- 7 - Objekt odvodnění kalu a kalojem
- 8 - Provozní budova
- 9 - Trafostanice
- 10 - Příkladová komunikace
- 11 - Oplotení
- 12 - Terénní a sadové úpravy
- 13 - Propojení kanalizace z Vědomic
- 14 - Odtok vyčištěné vody
- 15 - Rezervní plocha



ČOV ROUDNICE nad Labem

145

Kromě výše uvedených podmínek, kterými je stanovena technologická úroveň dotovaných čistíren odpadních vod, obsahuje smlouva další ustanovení, kterými je vymezen obchodní rámec, dále jsou obsažena ustanovení o garancích, o kontrole, sádkách atd. a zejména úvazek příjemce dotace, tj. SVS, a.s., kterým se zavazuje, že zajistí finanční zdroje chybějící k dokončení celého díla. Základní podmínkou je, že pro část dotovanou příspěvkem bude vypsáno mezinárodní výběrové řízení. Ač to není ve smlouvě výslovně uvedeno, implicitně z jednotlivých ustanovení vyplývá, že je příspěvek určen pro dodávky technologických zařízení.

Paralelně probíhala předrealizační příprava obou čistíren odpadních vod, tzn. vypracování podkladů pro územní rozhodnutí a projektu pro stavební povolení. Přípravnou dokumentaci z pověření SVS, a.s., zajišťoval projektový útvar Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s., v Liberci. Na základě provedených řízení bylo nutno při zpracování projektu respektovat územně technické podmínky a veškeré další přípomínky vznesené při projednávání, což podstatnou měrou ovlivnilo i vlastní projektové řešení. Z pověření BMU byla nad projektem zajištěna supervize dvěma německými nezávislými inženýrskými kancelářemi, a to WIBERA Wirtschaftsberatung AG a Ingenieurbüro Buß & Hempel. V rámci zmíněné supervize byla nejprve velmi podrobně prověřována úroveň a hodnověrnost výchozích podkladů. Následovně byla věnována pozornost technologickému návrhu s cílem garantovat stanovené emisní limity. Technologický návrh byl rozpracován jako výchozí standard podle metodik ATV Arbeitsblatt A 131 Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen ab 5000 Einwohnerwerten a dle Bemessung nach dem Erfahrungsaustausch der Hochschulen.

V současné době jsou připravovány podmínky a diskutován rozsah dokumentace pro výběrové řízení. Jednoznačnou snahou BMU a SVS je vytvořit takový rámec, aby ze strany dodavatele byla garantována vysoká kvalita dodávek (nach den neusten Stand der Technik) a garance trvalého nepřekročení emisních limitů. V této souvislosti nutno zdůraznit, že příprava takto koncipovaných záměrů se vymyká obvyklému standardu a rozhodně ji nelze považovat za činnost rutinní.

Pochopitelný zájem německé strany řešit problémy životního prostředí přesahující hranice je dlouhodobý a je mj. veden i snahou prezentovat v blízkém časovém horizontu úspěšný realizační výstup. Této skutečnosti jsme si plně vědomi a chápeme, že další spolupráce a tedy i zdroj finančních prostředků je podmíněn úspěšnou realizací obou projektů.

## KONGRES REAGUJE NA CLINTONOVU POLITIKU OCHRANY MOKŘADNÍCH OBLASTÍ

Americký kongres projednává legislativní opatření týkající se zásad ochrany, hospodářského využívání, spolupráce federální a místní samosprávy a dalších aspektů tzv. mokřadních oblastí jako důležitého prvku biosféry. Je odhadováno, že ve Spojených státech bylo již 53 % původních mokřadních oblastí odvodněno, zasypano nebo jinak zničeno. Zatím se zdá, že nedojde k zásadním rozporům mezi Clintonovou administrativou a kongresovými výbory, které přijaly většinu vládních návrhů do konečného znění připravovaných zákonů.

Tato aktivita je reakcí na stávající stav, který již v řadě aspektů nevyhovuje. Základním problémem je nalezení přijatelného kompromisu mezi zájmy ochrany přírody a legitimními veřejnými zájmy ochrany životně důležitých biotopů a zájmy vlastníků půdy. Asi tři čtvrtiny všech mokřadních oblastí v USA jsou totiž v soukromých rukou. Největším problémem je otázka určení, co mokřadní oblasti je a co není. Navrhovaná legislativní úprava dává větší pravomoci v tomto směru do rukou federálního ministerstva zemědělství. Návrh rovněž umožňuje, aby některé mokřadní oblasti byly označeny jako méně důležité a byly pak předmětem méně striktních regulačních opatření.

*Water Environment & Technology, 1994, č. 1, s. 27*

## AKTUÁLNÍ OTÁZKY VODÁRENSKÉ BIOLOGIE 1995

Ve dnech 8.-9.2.1995 proběhl v Domě techniků na Novotného lávce v Praze již jedenáctý seminář tohoto jména. Uspořádala jej Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost spolu s dalšími organizacemi. Za účasti 150 odborníků bylo předneseno 29 příspěvků a účastníkům poskytnut sborník (151 s.). Několik málo příspěvků se do sborníku nevešlo a budou uveřejněny jinou cestou.

P. PUNČOCHÁŘ vysvětlil přístupy a požadavky na monitorování jakosti povrchových vod a potíže s realizací dotyčných programů (neuvedeno ve sborníku).

L. ŽÁČEK přednesl koncepci zásobování obyvatelstva pitnou vodou z hlediska její kvality a dokumentoval své představy třemi tabulkami.

Návrhem vyhlášky Ministerstva zdravotnictví o požadavcích na jakost pitných vod se zabýval B. HAVLÍK. Vzorem jsou mezinárodní a zahraniční předpisy a normy.

Zdroje dusíku v povodích vodárenských nádrží Římov, Želivka a Křížanovice popsal J. HEJZLAR. Hlavním zdrojem celkového N jsou z 50-67 % hnojené zemědělské půdy, komunální odpadní vody se podílejí jen z 12-30 %.

J.K. FUKSA a L. HAVEL měřili transport živin vodárenským tokem Želivka a graficky znázornili zejména koncentrace celkového fosforu. U tohoto prvku byly pozorovány během denního cyklu významné změny koncentrace, kdežto koncentrace celkového dusíku se v denním cyklu neměnily.

M. HOLOBRADÁ a P. HUCKO posuzovali upravitelnost vody ve vybraných nádržích na Slovensku a hlavní pozornost věnovali nádrži Klenovec.

M. DESORTOVÁ ukázala na 2 tabulkách chemické a biologické charakteristiky Vltavy, Sázavy a Jizery, přičemž žádný z těchto toků nesplnil v letech 1992-94 ve všech ukazatelích imisní limity pro vodárenské toky.

Z. SVOBODOVÁ, V. PIAČKA a Z. ADÁMEK právem požadovali pstruha duhového za významný indikátor jakosti surové vody před vodárenskou úpravou. Přítomnost xenobiotik zjišťovali pomocí chemické analýzy vody a pomocí "biomarkerů" - biochemických indikátorů kontaminace.

Potíže při precizním zjišťování vypovídací hodnoty ichtyofauny vodárenských toků popsal a na 4 grafech ukázal O. SLAVÍK.

J. HÄUSLER se zamyslel nad normalizací metod stanovení mikrobiologických ukazatelů a rozlišil hlediska ekologická a hygienická. Ve světové literatuře i praxi zatím existuje řada protichůdných názorů a vývoj ve sjednocování metod vykazuje zvraty a silně individuální přístupy.

J. HÄUSLEROVÁ referovala o svých výzkumných pracích o rozmnožování mikromycét ve vodě v pražské vodovodní síti. Perlátory se ukázaly jako ložiska žlutě pigmentujících bakterií.

D. BAUDIŠOVÁ a J. VEGER pracovali na zavádění nových metod pro identifikaci *Escherichia coli*. Vyzkoušeli 3 metody podle WHO s celkem dobrými výsledky (v trojkombinaci testů zachytili 95-100 % kmenů *E. coli*.)

E. FRANKOVÁ a L. TÓTHOVÁ studovaly fungální kontaminaci vodovodních vod na Slovensku 1993-1994. Zabývaly se hlavně vláknitými mikromycétami a ve 430 vzorcích zjistily celkem 13 rodů, z nichž nejhojnější byly rody *Penicillium* a *Fusarium*.

A. ČAPKOVÁ a V. RICHTER referovali o analytice organických látek ve vazbě na biochemické procesy ve vodách i sedimentech. Varovali před nekritickým posuzováním výsledků a žádali užší spolupráci chemika-analytika, biochemika a mikrobiologa.

N. STRNADOVÁ a J. KOUBÍKOVÁ pokračovaly ve svých výzkumech iontové denitratace a biologické denitrifikace reagenčního činidla. Výsledky dokazují, že zařazení UV cely zlepšilo celý kombinovaný proces.

O mlžích ve vodárenských zdrojích a zařízeních pojednali V. SLÁDEČEK a A. SLÁDEČKOVÁ. Za vynikající indikátor považovali perlorodku, za největšího škůdce slávku mnohokvětárou a do jisté míry i okružanky rodů *Pisidium* a *Sphaerium*.

J. JINDRA, J. STARA, L. HAVEL a V. VÁGNER se podrobně zabývali pomalou vodárenskou filtrací. Článek vyjde v SOVAKU.

A. SLÁDEČKOVÁ, L. ŽÁČEK, D. MATULOVÁ a V. LÁZŇOVSKÁ se důkladně zabývali biofilmy ve vodárenství. Průzkum provedli na ÚV Sázava. Biofilmy nelze potlačit běžnou chlorací, a proto se dává přednost preventivním opatřením v povodí, v odběrných objektech i v průběhu vodárenské úpravy.

J. HUBÁČKOVÁ a D. MATULOVÁ podaly kvantitativní údaje o výsledcích koagulačních a flotačních zkoušek s eutrofizovanou vodou. Článek vyjde v SOVAKU.

Biologické posouzení úpravy vody z vodárenské nádrže Stanovice stručně přednesli A. SLÁDEČKOVÁ a J. VÁLEK. Podobné rozbory v prameništích Bečvy provedli A. SLÁDEČKOVÁ a L. FOJTÁŠEK a navrhli nápravná opatření.

E. KLOKOČNÍKOVÁ referovala o postupu prací Akreditačního střediska pro hydroanalytické laboratoře, které má v adresáři zapsáno 560 laboratoří, z nichž se 500 pravidelně účastní mezilaboratorních porovnávacích testů. L. ŠUSTER doplnil referát o situaci na Slovensku.

L. ŽÁČEK formuloval požadavky vodárenského technologa na hydrobiology, jejichž cílem by mělo být zlepšení jakosti pitných vod.

P. KAVALÍR se zabýval separací vodních organismů vodárenskou úpravou na Želivce, kde byla hlavním problémem rozsivka *Aulacoseira subarctica* a potvrdil vhodnost rozsahu provozních dávek 11 - 19 mg.l<sup>-1</sup> síranu hlinitého.

D. MATULOVÁ a J. HUBÁČKOVÁ analyzovaly a hodnotily planktonní organismy z mělké vodárenské nádrže Drásov podle jejich odstranitelnosti vodárenskou úpravou. Zatímco ze-

lený bičíkovec *Carteria asterochloris* se dobře zachytil, rozsivka *Synedra acus* úpravou vždy procházela.

M. DUFFKOVÁ popsala své zkušenosti s upravitelností vody z Vltavy v Praze. V letech 1990-93 se výrazně zlepšila jakost upravené vody hlavně díky změně koagulantu na síran železitý a operativně měněné dávce podle počtu přítomných organismů.

E. DOBROVOLNÁ a M. ČAPKOVÁ podaly zprávu o výrazném zlepšení jakosti vody v nádrži Kníničky, kde se spontánně vyměnila biocenóza. Místo špatně separovatelné sinice *Microcystis aeruginosa* se tam v r. 1994 rozmnožila *Microcystis wesenbergii*, která se dá separovat snadno.

V. ONDERÍKOVÁ referovala o zkušenostech s odstraňováním a s průnikem organismů z vodárenských nádrží do pitné vody na Slovensku. Stále více se zavádí železitý koagulant a rostou snahy po změně dezinfekčního prostředku (místo chlóru).

A. SLÁDEČKOVÁ se pokusila o předběžnou kategorizaci vodních organismů z hlediska upravitelnosti a vyzvala ke spolupráci na sestavení velmi potřebného katalogu. Tato činnost bude pokračovat na celostátní konferenci "Pitná voda z údolních nádrží" v Táboře 23.-25.5.1995, kde také budou předneseny některé příspěvky na tomto semináři jen velmi stručně zmíněné.

Po jednotlivých blocích přednášek proběhly diskuse, které byly velmi věcné a mnohdy dosti živé. Hledaly se další cesty spolupráce mezi vodárenskými technology a hydrobiology, bylo předneseno několik pozvání na semináře a konference v letošním i příštím roce a připomínaly se náměty hodné pozornosti na příštích setkáních. Garant semináře ing. Josef Šťastný vyslovil v závěrečném hodnocení uspokojení nad dobrou odbornou úrovní, aktuálností témat a nad bohatstvím informací, které seminář přinesl. Vyslovil naději, že se další seminář uskuteční opět za rok.

Alena a Vladimír Sládečkoví

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka  
v Praze z pověření Ministerstva životního prostředí ČR.

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního  
hospodářství, zejména pracovníkům státní správy, místních,  
obecních a okresních úřadů, vodohospodářských podniků  
a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohledací pošta Praha 07  
Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím poštovní  
přepravy Praha, čj. 882/93 ze dne 17. března 1993

Vychází měsíčně.

Redakční rada:

Ing. Ladislav Žáček, DrSc. (předseda redakční rady), Ing. Josef  
Beneš (místopředseda redakční rady), Ing. Jan Bartáček, CSc.,  
Ing. Zdena Handová, Ing. Miroslav Chrtek, Jaroslav Januška,  
Doc. ing. Jan Koller, CSc., Ing. Miroslav Kos, CSc., Ing. Bohu-  
slava Kulasová, Ing. Josef Matějčík, CSc., Ing. Bohumil Müller,  
Ing. Augustin Nejedlý, CSc., Dr. Jaroslava Nietzscheová,  
Ing. Oldřich Novický, Ing. Josef Podzimek, Ing. Jozef Prosba,  
Ing. Jaroslav Růžička, RNDr. Josef Schindler, RNDr. Alena  
Sladká, CSc., Ing. Václav Svejkovský, Ing. Milan Sýkora, CSc.

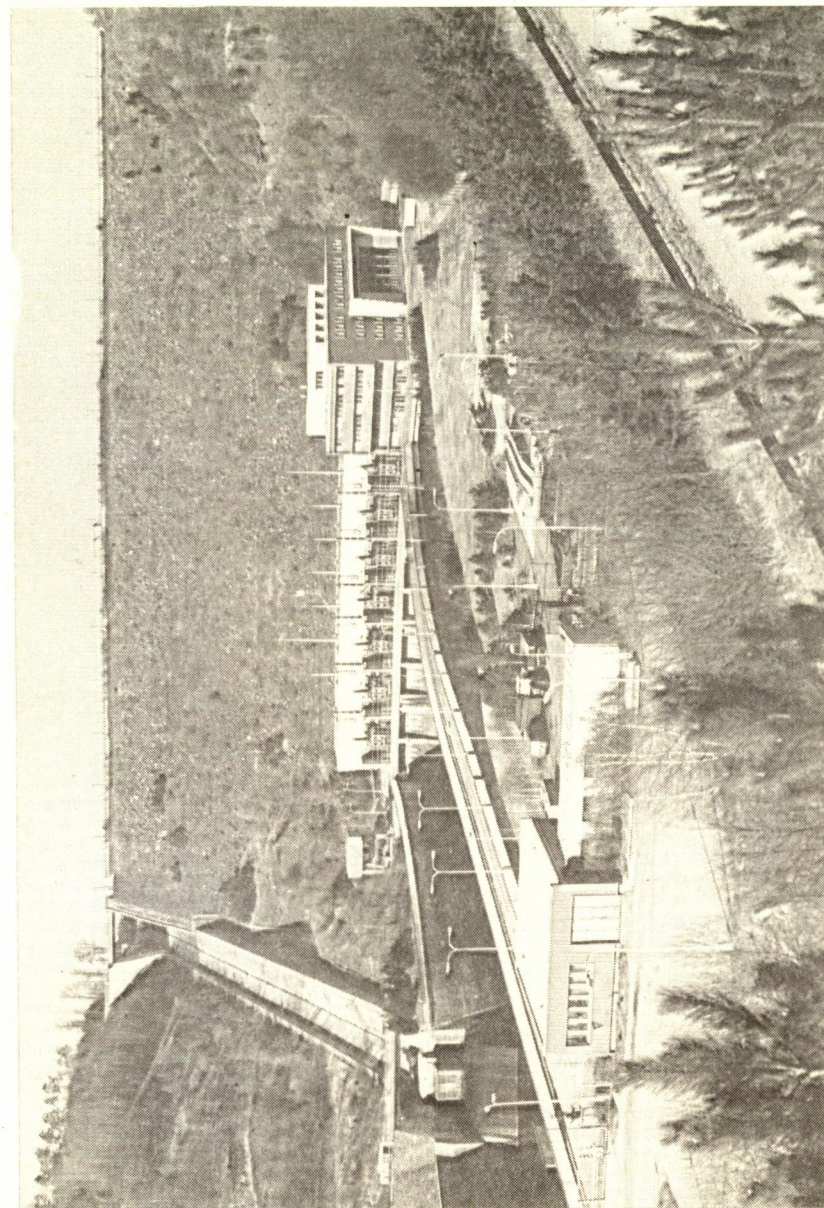
Redaktor: Josef Smrňák

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka  
Podbabská 30  
160 62 Praha 6  
tel. 243 10 834  
fax 243 10 450

Tisk na recyklovaném papíru Reprografické středisko VÚV TGM

Číslo 4

Cena 7,- Kč





"Žít dnes Bedřich Smetana, byl by Vltavou jen velmi málo inspirován!"