

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

4/1996

OBSAH

Hospodaření Státního fondu životního prostředí v roce 1995 (Havlová J.)	121
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	
Havarijní znečištění vod v roce 1995 (Jandlová D., Kunst Z.)	126
Omezení a kontrola plošných zdrojů fosforu (Sova V.)	155
HYDROLOGIE	
Kam s dažďovými vodami? (Horváthová B.)	129
LEGISLATIVA	
Potíže při interpretaci a používání ukazatelů I _a Nař. vl. ČR č.171/92 Sb. (Nesměrák I.)	136
VODÁRENSTVÍ	
Koncepce hromadného zásobování obyvatelstva pitnou vodou z hlediska její kvality (Žáček L.)	139
OSOBNÍ	
Ing. Adolf Mansfeld, CSc., šedesátníkem (Hanslík E.)	146
Životní jubileum ing. Václava Matouška, DrSc. (Havlík A.)	154
SOUBORNÉ INFORMACE	
Příspěvek ke snížení nejistot při stanovení velmi nízkých objemových aktivit radia-226 ve vzorcích vod (Šimonek P., Hanslík E.)	148
Na 4. straně obálky jez na Moravě ve Spytihněvi (foto J. Pospíšil)	

HOSPODAŘENÍ STÁTNÍHO FONDU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR V ROCE 1995

Ing. JANA HAVLOVÁ

Státní fond životního prostředí ČR, Praha

Státní fond životního prostředí ČR, který byl založen v roce 1991, dovršil v závěru roku 1995 čtyř let činnosti v oblasti podpory financování ekologických projektů. Své úkoly Fond zajišťoval s vysokou mírou dynamiky růstu poskytované finanční podpory (viz obr. 1).

V průběhu roku 1995 přijala kancelář Fondu 761 žádostí o poskytnutí finanční podpory s celkovým požadavkem podpory 9 518,78 mil. Kč. Z hlediska počtu žádostí převažovaly v roce 1995 žádosti na podporu akcí v oblasti ochrany vod (38 %) a akcí ochrany ovzduší (31 % - bez 1. kola Programu na ozdravení ovzduší). Maximální požadovaná podpora v korunovém vyjádření podle druhu žádosti je u akcí na podporu ochrany vod s požadavkem 6 029,9 mil. Kč. Pro složku ochrany vod jsou - vzhledem k nenaplnění rozpočtových příjmů této kategorie - možnosti Fondu omezené. Fond proto jedná o zajištění alternativních finančních zdrojů pro složku ochrany vod.

V roce 1995 bylo v celkových výdajích dosaženo 48% podílu návratných forem podpory, což je o 8 % víc než v roce 1994 a o 20 % víc než v roce 1993. S ohledem na očekávaný pokles příjmů Fondu v důsledku snížení výnosu z úplat a poplatků za znečišťování životního prostředí a zamýšleným rozšířením odkladů plateb v regionech je trend ve vývoji návratných forem podpory pozitivní.

Realizované finanční výdaje dosáhly v roce 1995 hodnoty 4 879,2 mil. Kč, což představuje 140 % objemu výdajů roku 1994 a 173 % hodnoty výdajů roku 1993.

Skladbu příjmů a výdajů podle složek životního prostředí dokumentuje *tabulka 1*.

Tabulka 1. Příjmy a výdaje podle složek životního prostředí v roce 1995 - saldo realizovaných příjmů a výdajů

Složka	Příjmy skutečné v mil. Kč	Podíl %	Výdaje skutečné v mil. Kč	Podíl %	Saldo mil. Kč
Ochrana vody	795,2	16	2 163,3	44	-1 368,1
Ochrana ovzduší	1 397,5	28	690,9	14	706,6
Program ozdravení ovzduší	1 610,0 ^{*)}	32	1 671,4	34	-61,4
Freony	50,3	1	17,0	0,2	33,3
Ochrana přírody	375,1	8	87,9	2	287,2
Nakládání s odpady	640,0	13	248,7	5	391,3
Ostatní	91,4	2	38,7	0,8	52,7
Celkem	4 959,5	100	4 917,9	100	41,6

^{*)} 1 600 mil. Kč představuje převod z FNM
10 mil. Kč přijaté splátky půjček z POO

Údaje dokumentující vývoj finančních výdajů Fondu v regionálním členění uvádí *tabulka 2*.

Tabulka 2. Realizovaná finanční podpora akcí podle regionů - meziroční vývoj v mil. Kč

Region	Půjčky 1995	Dotace 1995	Celkem 1995	Celkem 1994	Index 95/94	Index 95/93	Index 95/92
Praha	417,3	487,8	905,1	654,3	1,4	2,7	2,9
Č.Budějovice	153,7	210,3	364,0	139,5	2,6	1,8	54,3
Plzeň	94,8	110,8	205,6	173,6	1,2	1,8	3,4
Chomutov	422,0	416,2	838,2	452,7	1,9	1,5	5,7
Liberec	97,2	87,9	185,1	172,5	1,1	1,0	2,3
H.Králové	211,0	213,9	424,9	602,6	0,7	0,8	1,1
Brno	355,5	434,6	790,1	587,7	1,3	1,7	11,7
Olomouc	247,6	275,5	523,1	297,3	1,8	2,9	3,4
Ostrava	338,9	304,2	643,1	464,0	1,4	2,5	4,6
Celkem	2 338,0	2 541,2	4 879,2	3 544,2	1,4	1,7	3,6

Mezi nejvýznamnější akce z hlediska objemu uvolněných prostředků nad 50 mil. Kč v r. 1995 patří:

- Trolejbusová doprava Chomutov - Jirkov
- Rozšíření trolejbusové dopravy v Teplicích
- Rekonstrukce tepelného hospodářství města Kutná Hora
- Kanalizační sběrač FII Líšeň-Tuřany, investor město Šlapanice
- ČOV a kanalizace Nymburk
- Rekonstrukce odlučovačů kotlů K1 a K2 SETUZA, a.s.
- ČOV Kladno - rekonstrukce a rozšíření.

Program ozdravení ovzduší ČR - stav k 31. 12. 1995

Na realizaci Programu ozdravení ovzduší (POO) bude postupně v letech 1994 - 1998 vynaloženo celkem 6,1 mld. Kč.

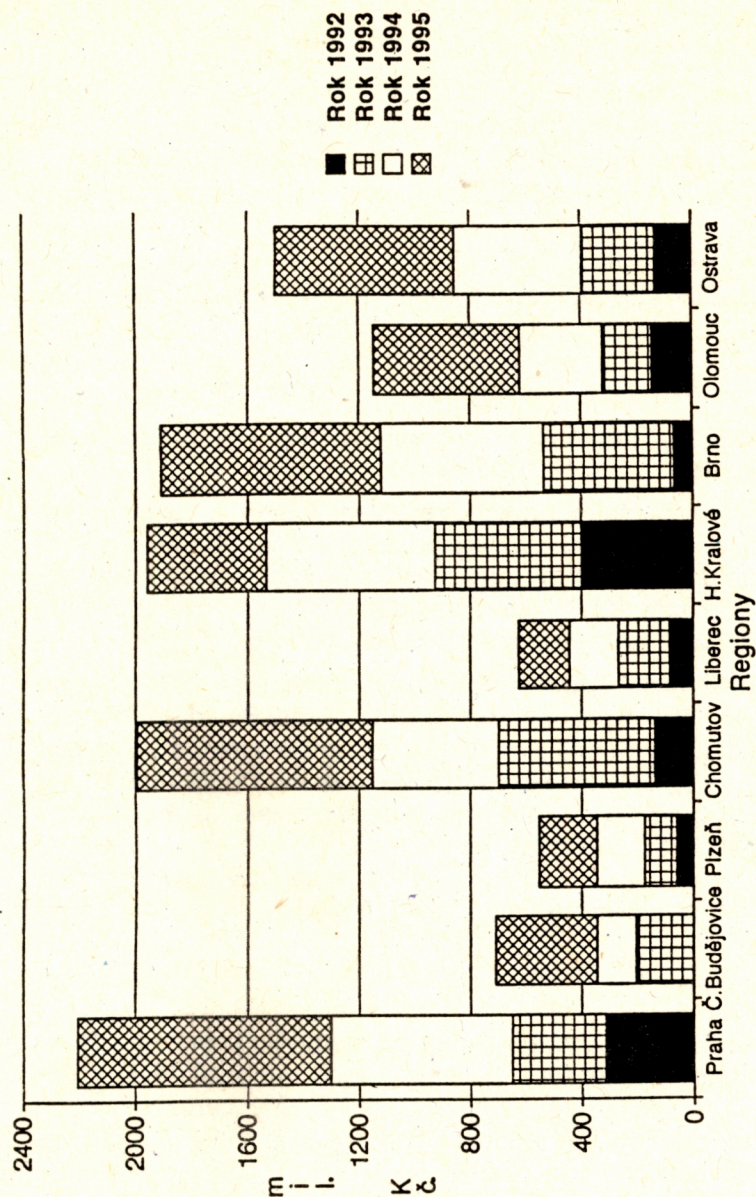
Státní fond životního prostředí evidoval k 31. 12. 1995 celkem 4 563 nevyřešených žádostí o podporu z Fondu v rámci Programu ozdravení ovzduší v celkové výši rozpočtových nákladů 56,1 mld. Kč. Celkový požadavek podpory činil 37,9 mld. Kč, tj. 67,5 % celkových rozpočtových nákladů.

Z celkového objemu finančních prostředků (6,1 mld. Kč) bylo k 31. 12. 1995 převedeno na SFŽP celkem 2,6 mld. Kč. Zbývající část bude Fondem národního majetku uvolněna v letech 1996 - 1997. Bilančně bylo rozděleno k 31. 12. 1996 6,1 mld. Kč, z toho 165,8 mil. Kč bylo skutečně finančně realizováno v roce 1994 a 1 671,5 mil. Kč v r. 1995.

Efektivnost a přínosy ekologických akcí

Ochrana čistoty vod

V roce 1995 bylo vydáno ministrem životního prostředí ČR 46 Rozhodnutí o poskytnutí podpory. Jejich realizací dojde k odstranění 2 673,6 tuny BSK₅ a 2 775,4 tuny nerozpuštěných látek za rok. Finanční podpora Fondu 1,3 mld. Kč je dána vysokou investiční náročností.



Obr. 1. Celková realizovaná finanční podpora podle let a regionů (1992-1995)

Ochrana čistoty ovzduší

Celkový přínos z akcí na snížení znečištění ovzduší (včetně podpory technologií a monitoringu), na které bylo v roce 1995 vydáno Rozhodnutí ministra životního prostředí o podpoře, představuje celkové odstranění znečištění 63 407,1 t/rok.

Nakládání s odpady, ochrana přírody a krajiny

Ve složce nakládání s odpady představují akce s kladným Rozhodnutím ministra životního prostředí o podpoře v roce 1995 celkové snížení zátěže o 380 100 t/rok využitého odpadu, objem nezávadně uložených odpadů 112 600 t/rok a 29,9 hektaru rekultivovaných sanovaných ploch.

V rámci Programu péče o krajinu bude realizací Rozhodnutí ministra v roce 1995 dosaženo těchto přínosů:

- údržba rybníků	148,0 ha
- obnova historických parků a zahrad	243,6 ha
- ošetřování trvalých travních porostů v ZCHÚ	3 675,0 ha
- odstraňování náletů dřevin	85,2 ha
- změna kultury zatravněním orné půdy	228,2 ha
- zarybnění vodních toků	20,0 km
- regenerace porostů (alej, stromy)	1 896 stromů

USA A KANADA ZÁPASÍ S KYSELÝMI DEŠTI

Ve zpráva o dohodě o kvalitě vzduchu, uzavřené mezi USA a Kanadou, se uvádí, že v roce 1994 obě země dosáhly význačného pokroku při snižování emisí způsobujících kyselé deště. Podle této dohody by obě země měly v roce 2000 snížit své emise oxidu siřičitého o 40 % pod úroveň roku 1980. Podle očekávání Kanada již seznámila se svými plány východní provincie. USA začnou s dalším snižováním emisí ještě v roce 1995. Obě vlády organizují společné výzkumné projekty, zahrnující studie okyselování jezer a toků, zdravotního stavu lidí a lesů, účinky kyselého spadu na materiály.

The Network, 1995, č. 43, s. 9.

HAVARIJNÍ ZNEČIŠTĚNÍ VOD V ROCE 1995

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

V roce 1995 evidovala ČIŽP celkem 243 havárií, při nichž došlo ke znečištění nebo ohrožení jakosti povrchových a podzemních vod.

Tabulka 1 znázorňuje vývoj počtu havárií za posledních pět let. 20 havárií, které se projevily současně na povrchových i podzemních vodách, je zahrnuto pouze v počtu podzemních vod (jinak by byly celkový počet havárií a zejména procentické výpočty zkresleny).

Zvýšení počtu havárií v roce 1995 oproti roku 1994 činí necelých 11 %. Porovnáme-li oba roky s rokem 1993, zjistíme, že asi nejde o nový nárůst, ale spíše o kolísání.

ČIŽP eviduje havárie, které šetřili jak inspektoři ČIŽP sami, tak i společně s pracovníky referátů životního prostředí OÚ. Zároveň výsledný počet zahrnuje i havárie, které šetřily RŽP OÚ samostatně a výsledek ohlásily ČIŽP.

Manipulací s ropou bylo způsobeno 134 havárií, což představuje 55,1 % z celkového počtu. V roce 1994 byla obdobná čísla 103, resp. 47 %. To znamená mírný nárůst ropných havárií. Tento trend musí být potvrzen až výsledky roku 1996.

Z hlediska počtu havárií podle jednotlivých odvětví původců je na prvním místě doprava s 50 haváriemi (20,6 % z celkového počtu), na druhém místě strojírenství a elektrotechnika s 19 haváriemi (7,8 %), na třetím a čtvrtém místě je chemický průmysl a zemědělská prvovýroba, oba s 16 haváriemi (v procentickém vyjádření 6,6). Průvodce nebyl zjištěn u 46 případů (18,9 %).

Přes určité kolísání v posledních letech vykazuje odvětví dopravy v počtu havárií vzrůstající tendenci (1992 - 45, 1993 - 33, 1994 - 39, 1995 - 50). Zejména poslední 3 roky je doprava

v této oblasti dominujícím odvětvím. Tato skutečnost je v relaci jak se zvyšující se frekvencí automobilové dopravy, tak s rostoucím počtem provozovaných automobilů.

Dříve nejčetnější havárie ze zemědělské prvovýroby se postupně přesouvají na málo významné místo. Příčinou byly zřejmě restituce a privatizace zemědělských závodů a družstev, ale také šetrnější užívání umělých hnojiv, která jsou podstatně dražší.

Z pohledu látek, jimiž byly způsobeny havárie, jsou významné jen první dvě skupiny - chemické a ropné látky. Přitom ropné produkty již dlouhou dobu v počtu havárií dominují. V roce 1995 bylo evidováno 134 ropných havárií (55,1 % z celkového počtu). Chemickými látkami bylo způsobeno 34 havárií (14 %). Dříve četné havárie způsobené odpady ze zemědělské prvovýroby silně poklesly. V roce 1995 jimi bylo způsobeno 16 havárií, což činí nevýznamných 6,6 % z celkového počtu havárií.

Analýzou příčin havárií bylo zjištěno, že dominují dopravní nehody s počtem 48 havárií (19,8 %). Téměř na stejné úrovni je nedbalost se 47 haváriemi (19,3 %). Na třetím místě jsou technické závady na zařízeních s 39 haváriemi (16 %). Příčina nebyla zjištěna u 58 havárií (23,9).

Tabulka 1. Vývoj počtu havárií

Rok	Celkový počet	z toho na podzemních vodách		z toho ropných	
		počet	%	počet	%
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
1995	243	74	30,4	134	55,1

Z hlediska lokalizace vzniku havárií se vyskytl nejvyšší počet havárií (67) v severomoravském regionu. Na druhém místě s méně než polovičním počtem havárií (31) oproti severomoravskému regionu byl severočeský region. Toto zjištění odpovídá koncentraci průmyslu a hustotě dopravy v obou regionech.

SUMMARY

Accidental Pollution of Waters in 1995

The article brings an analysis of accidental pollution of waters in the Czech Republic in 1995. It states that during the three past years the number of accidents oscillates roughly about 240. As regards the causes, oil accidents have clearly a leading position (55.1 %). As for the individual branches, accidents in the transport department are most frequent (20.6 %). On the contrary, the number of accidents in the original agricultural production has significantly decreased. In terms of location, the greatest number of accidents has been registered in the region of North Moravia.

NOVÁ KLASIFIKACE TOXICKÝCH ODPADŮ

Dne 6. ledna 1994 navrhla EPA přidat dalších 313 chemikálií do soupisu toxických odpadů (TRI) a varovala, že později tento rok jmenuje nové druhy průmyslu, které budou povinny hlásit své chemické odpady podle TRI. Toto rozhodnutí vzniklo v důsledku velké propagace programu TRI, který k dnešnímu dni zahrnuje 320 chemických a výrobních podniků. EPA zvažuje něco jako osvození pro menší podniky. Z chemických látek mají být nově zahrnuty pesticidy (k dnešním 24 se připojí nových 170 látek) a látky poškozující ozon (16 k dnešním 11). Podle ředitelky EPA Carol Brownerové „EPA zdvojnásobením soupisu TRI vytvořila efektivnější nástroj, který může použít i veřejnost k většímu nátlaku na snižování rizika a potlačení znečištění“.

ES & T, 1994, č. 3, s. 113A.

KAM S DAŽĎOVÝMI VODAMI?

RNDr. BLAŽENA HORVÁTHOVÁ, CSc.
Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava

Úvod

Zákon č. 138/1973 Zb. o vodách (vodný zákon), ako základný obecné záväzný právny predpis na úseku vodného hospodárstva rozlišuje niekoľko kategórií vôd.

Pojem zrážkovej vody ako samostatnej kategórie uvádza iba ustanovenie § 24 odst. 1 vodného zákona, a to ešte sprostredkované cez pojem verejné kanalizácie, ktoré sú určené k hromadnému odvádzaniu, prípadne i k zneškodňovaniu odpadových a zrážkových vôd z obcí a sídlíšť. Práva k zrážkovým vodám však okrem citovaného uznesenia vodný zákon zásadne neupravuje.

Z prehľadu jednotlivých kategórií vôd, ako ich uvádza vodný zákon vyplýva, že zrážkové vody sú vody, ktoré majú pôvod v atmosférických zrážkach, a kým nedopadli na zemský povrch, neupravuje vodný zákon právne vzťahy k nim.

Po dopade zrážkových vôd na zemský povrch musia sa logicky z legislatívneho hľadiska stať buď vodami povrchovými, alebo vodami podzemnými, prípadne i vodami zvláštnymi, alebo po použití vodami odpadovými [5].

V poslednom období sa v zahraničí uplatňuje a preferuje ekologicky orientované nakladanie s dažďovými vodami spočívajúce v miestnom vsakovaní dažďovej vody, v spomaľovaní a znižovaní jej odtoku do stokovej siete, či recipientu [1,2,4,5,6,7].

K tomuto účelu je nevyhnutná i právna podpora, aby mohli byť tieto regulačné opatrenia zavedené do praxe. Nové smernice ako i novelizované zákony o vodách boli vydané v niektorých štátoch.

Tesařík rozoberá vo svojom príspevku technické, organizačné a prevádzkové opatrenia pre zlepšenie aktuálneho stavu zachádzania s dažďovými vodami [7].

V príspevku uvádzam nové prístupy zachádzania s dažďovými vodami, ako som sa mohla s nimi oboznámiť počas môjho štúdijného pobytu v Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft v Mníchove, a to hlavne s akcentom na aspekt hydrologický, ekologický a v konečnom dôsledku aj legislatívny.

Ekologická prestavba systému Emscher

Spoločenstvo Emscher v Gelsenkirchene začalo viesť na konci 80-tych rokov diskusie o ekologickej prestavbe systému Emscher. Nakoľka ide o ťažobnú rúrsku oblasť, bolo odvádzanie odpadových vôd povrchovými tokmi smerom k centrálnej čistiarni v regióne pred ústím Emscher do Rýna. Tok Emscher má 80 km a prítoky majú dĺžku 300 km. Povrchové toky sa tak stali postupne stokami.

Spoločenstvo Emscher si vytýčilo zámery prebudovať túto oblasť na priestor pre technológie životného prostredia a región na ekotechnickú hospodársku štruktúru.

Odborníci sa zhodujú v názore, že bez tohoto veľkolepého dlhodobého zámeru, by sa tak rýchlo v Nemecku nové smery zaobchádzania s dažďovými vodami nestali reálnymi. Návrh prestavby tohoto systému sa opiera o tri základné kamene:

- Výkonné decentralizované čistiarne pozdĺž Emscher budú čistiť odpadovú vodu na II. až III. triedu čistoty, čo by umožnilo zarybnenie tokov.
- Sústredená odpadová voda bude vedená v potrubí pod zemou paralelne s korytom toku. Toky tak budú môcť opäť plniť svoju ekologickú a prirodzenú funkciu.
- V zastavených územiach ako i pri modernizácii výstavišťa budú vytvorené podmienky pre decentrálnu vsakovanie dažďovej vody, jej vyparovanie, užívanie zadržanej zrážkovej vody a jej postupné odvádzanie do blízkých vodných tokov v prírode [2].

Rozhodovacie kritériá

V literatúre možno čítať konštatovania, že pred pár rokmi by dnešné úvahy o ekologickom prístupe k odvádzaniu dažďových vôd bolo prekvapivé.

Pri rozhodovaní o uplatnení nového smerovania so zaobchádzaním s dažďovými vodami je potrebné nájsť optimum s ohľadom na kvantitatívnu a kvalitatívnu ochranu povrchových a podzemných vôd.

Na obr. prevzatom z [1] je zrejmé, ktoré aspekty je potrebné zvážiť pri rozhodovacom kroku pre voľbu decentrálnych opatrení k odvádzaniu dažďových vôd.

Miestne je potrebné pre voľbu opatrení na vsakovanie zvážiť:

1. Geologické a hydrogeologické podmienky pre vsakovanie
2. Dostatočnú priepustnosť pôdy pre vsakovanie
3. Potrebnú mocnosť vodonosnej vrstvy podzemnej vody
4. Kvalitu zadrživanej vody a podmienky ochrany podzemnej vody
5. V prípade vodohospodársky chránenej oblasti brať ohľad na stanovená pravidlá.

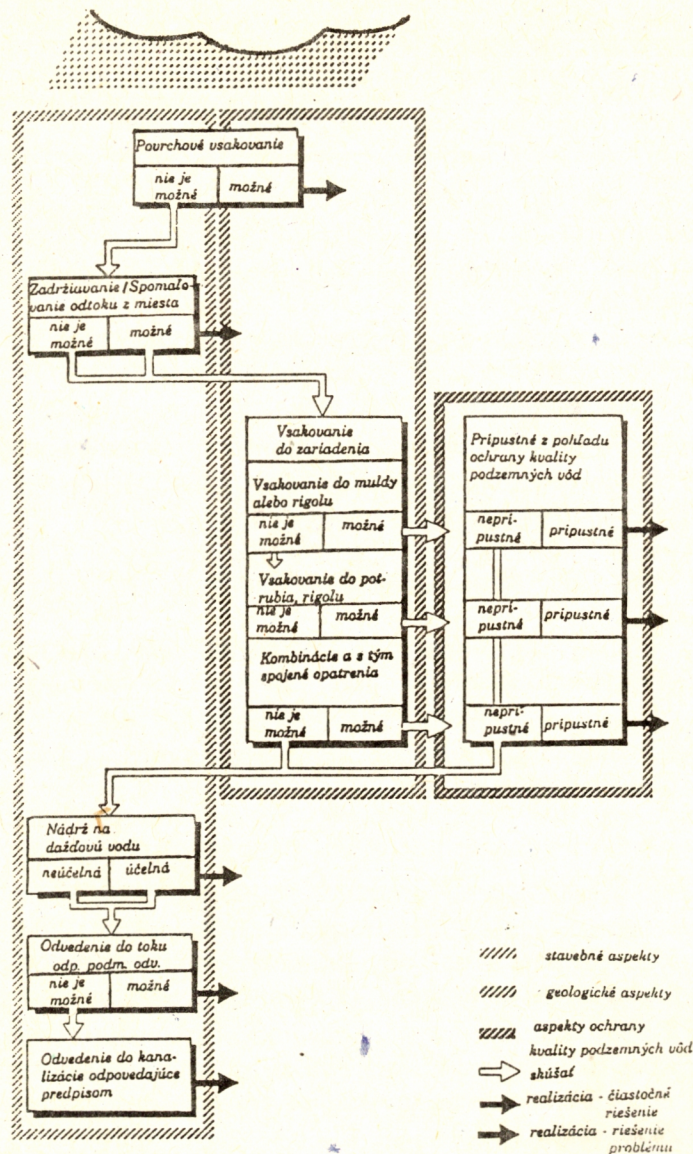
V prípravnej fáze je tiež potrebné zistiť, či neboli v podloží staré kontaminované látky, od ktorých hrozí akútne, alebo latentné nebezpečie.

Diskusia

Meissner akcentuje potrebu vypracovania analýzy cieľov budúceho odvodnenia miest, aby sa nešlo slepou cestou od jedného extrému „iba odvodnenie“ ku druhému extrému „iba vsakovanie“ [5].

Zamýšľa sa nad doterajšou praxou rýchleho a podľa možnosti úplného odvedenia zrážkových vôd z mestského územia, ktoré má za následok :

- nárazové znečistenie recipientov za dažďa,
- rýchle odvádzanie dažďových vôd spôsobuje znížené vsakovanie a tým menšie dopĺňanie zásob podzemných vôd,



Obr. 1. Rozhodovací krok pre voľbu decentrálnych opatrení k odvádzaniu dažďových vôd (podľa Stavebného direktória kantónu Zurich, 1991)

- vzhľadom na nižšiu akumuláciu vody v pôde dochádza k zostrovaniu pomeru medzi vysokými a nízkymi prietokmi v recipiente.

Ekológovia by to diagnostikovali ako dôsledok doteraz prevažujúcej betónovej praxi. Naproti tomu uprednostňovanie vsakovania bude mať za následok:

- zväčšenie doplňovania zásob podzemných vôd,
- tlmenie silného dažďového odtoku a zvýšenie nízkej vodnosti v tokoch,
- čistenie zrážkovej vody pretekaním cez pôdu.

Ako každý nový prístup i tento má svojich kritikov, ktorí argumentujú:

- vsakovanie je možné iba do vhodných pôd,
- pre vsakovanie chýbajú plochy a infraštruktúra,
- je nebezpečie znečistenia pôdy a podzemnej vody,
- sporný je finančný prínos tejto alternatívy odvádzania dažďových vôd,
- je tu nebezpečie nekontrolovateľného podmočenia budov a pozemkov,
- za mrazu a snehu nie je možné vsakovanie,
- všeobecné vsakovanie nie je technicky zvládnuteľné a nie je teda tak funkčné ako doteraz zaužívané odvádzanie dažďových vôd.

Legislatívne opatrenie

Rastúca častosť výskytu a intenzity menších vyšších odtokov pobádala zákonodarcov v Spolkovej republike Nemecko, pri prepracovávaní zákona o hospodárení s vodou, zohľadniť aspekt veľkých vôd. Rámcové podmienky umožnilo novelizovanie 1 ods. 2 WGH (Bundesrat: Návrh zákona z 18. marca 1994 k zmene zákona o hospodárení s vodou, BR-Tlač 644/93 uznesenie):

„Každý človek je povinný pri opatreniach, ktoré môžu mať účinok na toky, podľa podmienok vyvinúť žiaducu starostlivosť,

aby sa zabránilo znečisteniu vody, alebo podobných škodlivých zmien jej vlastností a s ohľadom na stanovené šetrné použitie vody dosiahnúť, aby sa predišlo urýchleniu odtoku vody.“

Druhá polovica vety je nová. To znamená: Dažďová voda musí byť zhrmažďovaná a tak pomaly, ako je to možné, byť odvádzaná [5].

Záver

Z ekologického hľadiska možno konštatovať, že v tých prípadoch, kde je vsakovanie dažďovej vody z pohľadu ochrany kvality podzemnej vody možné, je to v prospech zdravého ekologického systému. Prirodzené ekosystémy obsahujú za ideálnych podmienok ďalekosiahly uzavretý kolobeh látok. Ak sa bude zachádzať s dažďovými vodami tak, že sa zohľadní životné prostredie, podporí sa zdravý ekosystém, čím sa bude šetriť od rušivých vplyvov cudzích zásahov [5].

Literatúra

- [1] Emschergenossenschaft: Wohin mit dem Regenwasser? Materialien zum Umbau des Emscher-Systems, Heft 7, Essen 1993, 44 s.
- [2] Emschergenossenschaft : Der ökologische Umbau des Emscher-Systems, Heft 6, Essen 1994, 22 s.
- [3] Krátky, M.: Problematika srážkových vod v súčasnej tužskej legislatíve. Vodní hospodárství 2/1995, s. 49-50
- [4] Maršálek, J., Urcikán, P., Sztruhár, D.: Odvádzanie dažďových vod z urbanizovaných povodí (Prehľad súčasných poznatkov). Vodohospodársky spravodajca, 4, 1994, ročník XXXVII, str.17-18
- [5] Meissner, E.: Umweltgerechter Umgang mit Niederschlagswasser. Umweltgerechtes Planen und Bauen - Bad Brückenau - 15. September 1995, 8 s.
- [6] Sztruhár, D.: Návrh vsakovacích zariadení pre zníženie dažďového odtoku do stokových sietí. Vodohospodársky spravodajca, 1, 1995, ročník XXXVIII, s.11-12

- [7] Tesařík, M.: Zacházení s dešťovými vodami v urbanizované zástavbě - způsoby zmírnění nepříznivých dopadu na recipient. VTEI 2/1995, s. 51-58

SUMMARY

What to Do with Rainfall Waters?

The authoress discusses, on the example of the Ruhr Basin in Germany, the issue of rainfall waters disposal. She compares two systems of rainfall waters removal - the direct drainage and the infiltration. She arrives at the conclusion that in terms of ecology it may be stated that in the cases where a rainfall waters infiltration is possible from the viewpoint of ground waters protection, it is for the benefit of a sound ecological system since under ideal conditions the natural ecosystems contain a wide-ranging closed circulation of substances.

OSTROVY V OHROŽENÍ

Podle studia americké organizace National Oceanic and Atmospheric Administration hrozí v důsledku stoupající mořské hladiny - což je opět důsledek klimatických změn - 45 000 obyvatel Marshallových ostrovů v západní části Tichého oceánu akutní nebezpečí. Znakem těchto ostrovů je, že jsou značně ploché, jinými slovy, že vyčnívají jen několik metrů nad hladinu oceánu. Tím jsou prakticky bez jakékoliv ochrany vystaveny mořským vlnám způsobujícím záplavy, které vznikají v důsledku orkánů. Stoupne-li v příštím tisíciletí mořská hladina jen o 30 cm, bude se obyvatelstvo muset přestěhovat do výše položených částí ostrova. Pokud by mořská hladina stoupla o celý 1 m, bylo by potřeba většinu ostrovů evakuovat.

National Geographic Magazin, 1993, č. 12, s. 121.

POTÍŽE PŘI INTERPRETACI A POUŽÍVÁNÍ UKAZATELŮ I_a NAŘ. VL. ČR č. 171/92 Sb.

Ing. IVAN NESMĚRÁK

Výzkumný ústav vodního hospodářství T. G. Masaryka, Praha

Při práci na syntetické etapě Projektu Labe (ale též Projektu Moravy) - Koncepce ochrany vod v povodí Labe [1] - jsme se museli vyrovnat s požadavkem MŽP ČR zpracovat tuto koncepci striktně podle Nař. vl. ČR č. 171/92 Sb. (vedle srovnání s výsledkem řešení podle komunitární legislativy), tj. vyrovnat se s interpretací a použitím ukazatelů I (dále v tomto článku nazývaných emisními standardy) a zejména ukazatelů I_a .

V § 2, odst. 1 se stanoví, že emisní standardy jsou pro vodohospodářský orgán závazné (jako minimální požadavek), a § 2, odst. 1 pak určuje, že pro dodržení emisních standardů se požaduje jejich nepřekročení kterýmkoliv z 8hodinových slévaných vzorků; čas odběru 8hodinového vzorku přitom má určit vodohospodářský orgán.

Při koncepčních úvahách (ale i v projekční praxi) je používání nepřekročitelných a časově nezakotvených 8hodinových slévaných vzorků nepraktické a z matematicko-statistického hlediska prakticky nepřijatelné.

Abychom mohli vůbec koncepci zpracovat, museli jsme - i s ohledem na to, že veškeré údaje o zdrojích znečištění byly k dispozici buď jako roční bilance, nebo jako roční průměry - zvolit vhodnou matematicko-statistickou interpretaci "nepřekročitelnosti" emisního standardu a pomocí analýzy v Projektu Labe získaných dat takto interpretované emisní standardy převést na roční průměry hodnot ukazatelů jakosti odpadních vod na odtoku z ČOV.

"Nepřekročitelný" emisní standard pro 8hodinový slévaný vzorek jsme interpretovali jako hodnotu 24hodinového slévaného vzorku s pravděpodobností nepřekročení 99 % (c_{99}); interpre-

taci emisního standardu jako statistické charakteristiky 24hodinových slévaných vzorků jsme museli zvolit proto, že naše šetření na 196 zdrojích znečištění bylo založeno vždy na čtyřech 24hodinových vzorcích. Pomocí analýzy rozptylu těchto čtyř 24hodinových vzorků u 80 komunálních zdrojů znečištění jsme získali, při zvolené statistické interpretaci emisních standardů, jim odpovídající roční průměrné koncentrace pro všechny velikostní kategorie ukazatelů I_a Nař. vl. ČR č. 171/92 Sb. a pro všechny tam uvedené ukazatele jakosti vody; pro ukazatele I_b jsme uvažovali poměr $c_{99} : c = 2$. Proti námitce, že čtyři 24hodinové vzorky jsou málo pro poctivou analýzu rozptylu, lze postavit velký počet hodnocených komunálních zdrojů znečištění (tzv. princip ergodicity statistických procesů).

V tabulce 1 jsou uvedeny emisní standardy pro komunální zdroje podle Nař. vl. ČR č. 171/92 Sb. a jim odpovídající roční průměrné koncentrace pro BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, NL , NH_4^+-N a P_{celk} . Z tabulky plyne, že při zvolené interpretaci jsou průměrné roční koncentrace zhruba poloviční než „nepřekročitelné“ emisní standardy (interpretované jako c_{99}).

Čech [2] se domnívá, že ke spolehlivému dodržení „nepřekročitelných“ emisních standardů je třeba navrhovat a provozovat ČOV tak, aby průměrné odtokové hodnoty byly asi

Tabulka 1. Emisní standardy Nař. vl. ČR č. 171/92 Sb. (interpretované jako c_{99}) a jim odpovídající roční průměrné hodnoty pro komunální zdroje (c_{99}/c v mg/l)

Velikost ČOV v EO	BSK_5	$CHSK_{Cr}$	NL	NH_4^+	P_{celk}
1 - 50	60/30	-/-	50/23	-/-	-/-
51 - 500	50/25	-/-	40/18,5	-/-	-/-
501 - 5000	40/20	135/85	35/16,5	20/11,8	-/-
5001 - 25000	35/17	120/77	30/14	15/8,6	5/2,75
25001 - 100000	30/15	105/70	25/12	10/5,4	3/1,70
>100000	25/13	90/60	20/9,5	5/2,5	1,5/0,90

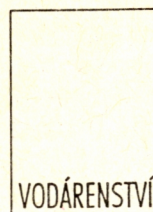
čtyřikrát nižší než v Nař. vl. ČR č.171/92 Sb. uvedené emisní standardy. Malý [3,4] se podrobně zabýval ročním kolísáním 24hodinových vzorků BSK₅ nečištěné i na mechanicko-biologické ČOV vyčištěné vody na moravských středních ČOV. Malého analýza ukázala, že poměr $C_{90} : c$ je u BSK₅ vyčištěných odpadních vod asi 2,15 (tedy blízký námi použitému) a poměr $C_{90} : c$ je 1,62. Pozoruhodné je Malého zjištění, že u nevyčištěných vod (přítoků na ČOV) je kolísání BSK₅ menší (poměr $C_{90} : c$ je 1,48), což lze vysvětlit tím, že roční kolísání účinnosti BSK₅ (které je podle [5] zákonitě) není dostatečně vykompenzováno tlumícím účinkem objemu nádrže na ČOV.

Tento základní nedostatek Nař. vl. ČR č.171/92 Sb. (nepřekročitelnost emisních standardů) odstraňuje připravovaná novela tohoto nařízení, zpracovaná Asociací čistírenských expertů v roce 1995 [2], jež přiřazuje emisnímu standardu (označenému v návrhu AČE p) pravděpodobností rozměr podle Tabulky 3 Přílohy I Směrnice Rady 91/271/EEC.

Návrh AČE dále zavádí alespoň pro střední a velké zdroje jako směrodatný 24hodinový vzorek, pro malé zdroje (pod 500 EO) však zavádí podle německého vzoru 2hodinový slévaný vzorek, což je snad horší volba než dosud užívaný (časově legislativně nezakotvený) 8hodinový slévaný vzorek.

Literatura

- [1] Nesměrák, I. et al. (1994): Projekt Labe. Koncepce ochrany vod v povodí Labe; VÚV T.G.M. Praha
- [2] Čech, J.S. (1995): Co znamená novela pro vypouštění vod z obcí, technické možnosti městských čistíren odpadních vod. In: Sborník ze semináře "Povolování vypouštění odpadních vod z obcí a průmyslových závodů"; SYS Praha
- [3] Malý, J. (1984): Příspěvek k hodnocení proměnlivosti průtoku a kvality městských odpadních vod; Vodní hospodářství B, 1984, 1, 15-18
- [4] Malý, J. (1989): Kolísání množství a kvality městských odpadních vod; VTEI 1989, 5, 197-207
- [5] Kos, M. (1994): Ústní sdělení



KONCEPCE HROMADNÉHO ZÁSOBOVÁNÍ OBYVATELSTVA PITNOU VODOU Z HLEDISKA JEJÍ KVALITY

Doc. ing. Ladislav Žáček, DrSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, PRAHA

Česká republika patří k evropským zemím s méně příznivými podmínkami pro zásobování pitnou vodou (jeden z nejnižších odtoků vody na obyvatele, přibližně 60 % obtížně upravitelných povrchových zdrojů, rozvinutý průmysl a zemědělství působící značné znečištění zdrojů škodlivými látkami). Srovnatelné podmínky s Českou republikou jsou z evropských zemí pouze v severní Evropě (Norsko, Finsko) a ve Velké Británii a Irsku. Ostatní evropské státy mají většinou výrazně lepší podmínky pro zásobování. Uvedené podmínky spolu s nedostatečným vybavením úpraven a rozvodnými systémy z velké části na hranici životnosti jsou příčinou ne vždy vyhovující jakosti pitné vody, která neodpovídá ČSN 75 7111 "Pitná voda" alespoň v jednom ukazateli takřka u 40 % dodávané pitné vody. Ještě horší je situace u malých zdrojů, využívaných pro individuální zásobování asi 15 % obyvatel ČR.

Zlepšení kvality pitné vody je možno dosáhnout především:

- optimalizací ochrany zdrojů pitné vody;
- vyřazením nevhodných zdrojů ze systému hromadného zásobování;
- optimalizací postupu úpravy vody, včetně optimalizace dezinfekce;
- omezením změn jakosti v rozvodném systému.

Zdroje nevhodné pro hromadné zásobování obyvatelstva pitnou vodou, popř. tzv. doplňkové zdroje využívané pouze v případě nutnosti s omezenou kapacitou jsou vymezeny Nař. vlády ČR č. 171/92 Sb. a zejména pak ČSN 75 7214 -

kategorie D. Vzhledem ke skutečnosti, že vymezení kategorie D v ČSN 75 7214 je pouze orientační, je třeba před rozhodnutím vyřadit zdroj ze systému hromadného zásobování, komplexně posoudit kvalitu zdroje i upravené vody, rovněž s přihlédnutím k dalším kritériím, včetně ekonomických. Zdroje nevhodné pro hromadné zásobování jsou charakterizovány především:

- vysokým obsahem závadné látky neodstranitelné nebo obtížně odstranitelné úpravou (zejména značně hygienicky závadných složek, jako jsou toxické kovy (Be, Hg, Pb, popř. As, Cd) a radioaktivní látky (alfa aktivita, Ra, U), jejichž koncentrace trvale nesplňuje limity dané národním standardem,
- vysokým obsahem živin a organismů obtížně odstranitelných úpravou, přičemž mikroskopický obraz a $CHSK_{Mn}$ upravené vody neodpovídá národnímu standardu u víc než 50 % kontrolních odběrů po dobu 3 - 5 let a nejsou vytvořeny předpoklady pro zlepšení kvality zdroje ani v blízké budoucnosti.

Optimalizace ochrany zdrojů

Kvalitní zdroje vody jsou nenahraditelné. Z toho důvodu musí být ochraně zdrojů věnována maximální pozornost. Kvalita zdrojů pitné vody přímo určuje jakost dodávané pitné vody. Z nekvalitních zdrojů nelze ani nejnáročnějšími úpravárenskými postupy vyrobit kvalitní pitnou vodu. V současné době má více jak jedna pětina povrchových zdrojů pitné vody nevyhovující jakost (kategorie D - ČSN 75 7214 - Surová voda pro úpravu na vodu pitnou), která neposkytuje záruky vyhovující jakosti pitné vody podle ČSN 75 7111 „Pitná voda“.

Optimální ochrana zdrojů vycházející z novelizované Směrnice pro vymezení ochranných pásem č. 51 z r. 1979 musí být v souladu s novelizovaným zákonem o vodách (zákon č. 138/1973 Sb., o vodách) a současně připravovaným zákonem o vodovodech a kanalizacích.

Zásadně by se měla změnit filozofie ochrany zdrojů a vymezení pásem hygienické ochrany zdrojů. V novelizované směrnici by stejně jako v současně platné měly být formulovány obecné požadavky pro vymezení pásem hygienické ochrany, přičemž mimo požadavků uváděných ve směrnici 51 by stupeň ochrany zdroje, a tedy i velikost ochranných pásem, měl být stanoven rovněž v závislosti na toxicitě látek (hygienické závadnosti), jejich odstranitelnosti z vody konvenčními úpravárenskými postupy a na technologickém vybavení připojené úpravy vody. Pásma hygienické ochrany 3. stupně u povrchových zdrojů není účelné vymezovat (viz směrnici 51).

Místo striktních požadavků pro vymezení pásem hygienické ochrany uváděných v současně platné Směrnici č. 51 z r. 1979 by bylo účelné vymezovat pásma zejména podle místních podmínek.

Stupeň ochrany zdroje (a tím i pásma) by měl být volen tak, aby spolu s instalovanou technologií úpravy vody zaručil vyhovující jakost finální vody podle ČSN 75 7111 "Pitná voda". Podkladem pro rozhodnutí o optimální ochraně zdrojů by mělo být srovnání ekonomické náročnosti ochrany a nákladů na vlastní úpravu vody.

Optimalizace postupu úpravy vody

Největší problémy při úpravě vody způsobují eutrofizované zdroje, značně kyselé huminové vody s obsahem Al a podzemní i povrchové zdroje (popř. i infiltráty) obsahující organické mikroznečištění, specifické organické látky a radioaktivní látky. Rozhodující význam při úpravě vody má konečný úpravárenský stupeň - dezinfekce vody.

Značně eutrofizované vody tvoří více jak jednu pětinu povrchových zdrojů pitné vody. Jsou to především vody z mělčích vodárenských nádrží a vodárenských rybníků. Například podle posledních průzkumů 21 % povrchových zdrojů pitné vody odpovídá kategorii D - ČSN 75 7214 - vody méně vhodné nebo nevhodné pro úpravu na pitnou vodu.

Tyto zdroje většinou i po velmi složité úpravě neposkytnou pitnou vodu vyhovující jakosti podle ČSN 75 7111 (mimo mikroskopického obrazu velmi často neodpovídá upravená voda této normě vysokým obsahem organických látek NH_4^+ a dalších složek). Problémy působí rovněž značná schopnost tvorby biofilmů v rozvodném systému a s ní související provozní obtíže při dezinfekci.

U značně eutrofizovaných vod je třeba maximálně omezit přísun fosforu do toku či nádrže, a tím omezit eutrofizaci. Vlastní úpravárenský proces by měl být dvou až třístupňový (dvoustupňové čiření s aplikací pomocného flokulantu a zrněné aktivní uhlí s ozonizací). Vhodná je rovněž flotace. Jako koagulantu je většinou vhodné využívat železitých solí (síran, chlorid). Pro odstranění některých organismů se však ukázaly účinnější koagulanty hlinité. V každém případě je nutno v konkrétní lokalitě nejvhodnější způsob úpravy eutrofizované vody experimentálně ověřit.

U značně kyselých huminových vod s obsahem Al, jejichž úprava je obtížná, je často výhodnější vápnění povodí. Dosáhne se tím zvýšení pH a koncentrace Ca a HCO_3^- ve vodě a snížení obsahu huminových látek a hliníku. Při úpravě těchto vod je nutno aplikovat koagulační filtraci jedno nebo dvoustupňovou s dostatečnou dobou zdržení, s hlinitými koagulanty, popř. částečně neutralizovanými nebo alkalickými (polyaluminiumchlorid, hlinitan). Využitelná je rovněž ozoflotace s následnou filtrací. Účinná je rovněž klasická dvoustupňová úprava sedimentace - písková filtrace, při níž je respektována potřebná doba zdržení vody v úpravně. U klasické dvoustupňové úpravy je možno rovněž použít železitých koagulantů. Při vyšší koncentraci huminových látek ve vodě je vhodná aplikace zrněného aktivního uhlí s předozonizací. Většinou je nutné zvyšování koncentrace Ca a HCO_3^- iontů dávkováním CO_2 a Ca(OH)_2 nebo filtrace přes mramor, dolomit či PVD a dezinfekce.

Průnik většího množství hlinitého koagulantu do pitné vody je indikátorem nevyhovující funkce jednotlivých technologických článků. Vhodným způsobem omezení průniku závisí jednak na

kvalitě upravované vody, jednak na podmínkách její úpravy. Snížení průniku hliníku je možno dosáhnout vhodnou volbou koagulantu, popř. rovněž flokulantu, a také optimalizací funkce jednotlivých technologických článků.

Pro odstranění organického mikroznečištění (zejména ropných látek), chlorovaných uhlovodíků a polycyklických aromatických uhlovodíků z vody je třeba zařazovat na konec procesu ozonizaci a zrněné aktivní uhlí.

U podzemních vod s obsahem CO_2 , popř. Rn, železa a manganu a zvýšené celkové objemové aktivity alfa (radia) je vhodnou technologií aerace, jedno či vícestupňové odželezování a odmanganování a dezinfekce.

Nejvýznamnějším úpravárenským stupněm zejména u povrchových zdrojů je dezinfekce vody. V současné době se v České republice veškerá dodávaná pitná voda dezinfikuje převážně plynným chlorem nebo chlornanem sodným, popř. se provádí ozonizace a chlorace. V několika lokalitách se používá chloraminace a oxid chloričitý.

Při volbě optimálního způsobu dezinfekce pitné vody v ČR je třeba vycházet z kvality pitné vody, technologického vybavení úpraven, jejich funkce a stavu rozvodného systému. Vzhledem ke skutečnosti, že rovněž využívané podzemní zdroje vykazují bakteriologické znečištění, je nutno trvale dezinfikovat jak pitnou vodu z povrchových, tak i podzemních zdrojů. S ohledem na stáří rozvodných soustav a relativně značnou agresivitou pitné vody v ČR a s tím související daleko snadnější tvorbu biologických vrstev v potrubí je nutno volit způsoby dezinfekce pouze prostředky, které eliminují možnost sekundární bakteriologické kontaminace. Stěží je tedy možno počítat na rozdíl od některých evropských zemí (např. Nizozemí, Německo, Rakousko) pouze s použitím ozonizace, popř. UV záření bez následné chlorace, chloraminace nebo aplikace ClO_2 .

Vzhledem k nutnosti využívat dezinfekčních prostředků na bázi chloru či ClO_2 je bezpodmínečně nutné dezinfikovat vodu po odstranění či podstatném snížení koncentrace prekurzorů tvorby chlorovaných uhlovodíků (THM) ve vodě. Předchloraci

je možno aplikovat pouze u podzemních vod s minimálním organickým znečištěním, popř. u mírně eutrofizovaných povrchových vod pro zvýšení efektu eliminace organismů, a to pouze za předpokladu, že tímto postupem nevzniká větší množství chlorovaných uhlovodíků (THM) nebo senzoricky závadných chlorovaných produktů. Účelná, zejména při úpravě povrchových vod, je aplikace ozonizace^{x)}, a to jak pro zvýšení efektu dezinfekce, tak pro oxidaci závadných složek anorganických i organických, zvýšení efektu eliminace organismů z vody a pro následné snížení dávek dezinfekčních prostředků na bázi chloru, a tím i omezení vzniku THM ve vodě. Ozonizaci povrchových zdrojů by bylo účelné v budoucnosti zvýšit ze současných asi 15 % na alespoň 50 %.

Obtíže, spočívající v přežívání mikroorganismů v rozvodném systému a spojené s možností sekundární kontaminace pitné vody, je třeba řešit zvýšením dávky chloru nebo provádět dochlorování v rozvodné síti^{xx)}, popř. aplikovat chloraminaci nebo oxid chloričitý. U starých vodárenských rozvodů s biologickými vrstvami je účelné provádět jednorázovou dezinfekci rozvodů a zařízení koncentrovanými roztoky dezinfekčních činidel na bázi chloru či ještě lépe na bázi peroxidu vodíku.

Dezinfekční proces vyžaduje dostatečnou kontrolu, a to ne pouze stanovení obsahu zbytkového dezinfekčního činidla a provedení bakteriologického rozboru podle ČSN 75 7111 „Pitná voda“, ČSN 75 7211 „Kontrola jakosti při dopravě, akumulaci a distribuci“, ČSN 75 7212 „Kontrola jakosti vod při úpravě na pitnou vodu“, ale rovněž stanovení bakterií dosud platnými normami nepožadované (viry, kolifágy, plísňe, atp.).

^{x)} Ozonizace se u nás používá pouze na konci technologického procesu. Ozonizaci v technologickém procesu (surové vody anebo vody po prvním stupni úpravy či vody přiváděné na filtry se změněným aktivním uhlím) je možno aplikovat v případech, kdy přináší zvýšení efektu eliminace organických látek či organismů a nevznikají hygienicky závadné ozonidy.

^{xx)} Za předpokladu, že nevzniká větší množství vedlejších produktů chlorace.

Při kontrole ozonizace je třeba rovněž stanovovat obsah bromičnanů ve vodě. Při kontrole dezinfekce je třeba dále provádět řadu technologických testů.

Závěry a doporučení

Na základě zhodnocení dosavadního vývoje hromadného zásobování obyvatelstva ČR pitnou vodou, jakosti zdrojů pitné vody a pitné vody byla navržena koncepce zásobování pitnou vodou z hlediska její kvality na úrovni České republiky. Uvedená koncepce by měla být v nejbližší budoucnosti dále rozpracována pro jednotlivé regiony ČR.

Základní charakteristikou nové koncepce hromadného zásobování obyvatelstva pitnou vodou musí být:

- využívání pouze kvalitních zdrojů, nelze připustit jejich znečištění zejména značně hygienicky závadnými látkami, látkami nesnadno odstranitelnými z vody při její úpravě a připustit jejich znehodnocení při akumulaci;
- navrhování a využívání optimální technologie úpravy vody ve vztahu k jakosti surové vody, včetně technologie omezující korozi;
- využívání vhodných materiálů a technologií při budování a obnově vodárenských rozvodů a vhodných postupů při jejich údržbě a provozu (např. dezinfekce sítí).

Kompletní přístup k řešení problému může za určitých předpokladů v relativně krátké době cca 5 let přinést dobré výsledky, tj. především významné zlepšení kvality pitné vody. Při volbě nejvhodnějšího opatření je třeba zvážit, která opatření přinesou pozitivní výsledky relativně rychle a levně. Opatření vedoucí k významnému zlepšení jakosti je třeba aplikovat přednostně. Pro celou řadu kritérií jsou preventivní a technologická opatření vzájemně nezaměnitelná.

SUMMARY

The Conception of Mass Supply of the Population with Drinking Water in Regard to its Quality

The contribution inquires into the conception of mass supply of the population with drinking water. Estimated are the quality of resources and the possibilities of their protection, drinking water quality in the Czech Republic, optimization of the process of water treatment (eutrophicated and humic waters, and water disinfection), and finally the possibilities of limiting the changes of water quality in the distributing system (limitation of corrosion by increasing the concentration of Ca and HCO_3 ions, utilization of appropriate materials for the networks being constructed and rehabilitated).

OSOBNÍ

ING. ADOLF MANSFELD, CSc., ŠEDESÁTNÍKEM

Dne 28. 3. 1996 se dožil 60 let ing. Adolf Mansfeld, CSc., od ukončení studií až po současnost pracovník Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka v Praze. Původní profesí jaderný chemik, absolvent katedry radiochemie Státní univerzity v Moskvě si rozšířil znalosti vodohospodářské problematiky studiem v rámci externí aspirantury na Fakultě technologie paliv a vody VŠCHT v Praze i aktivní účastí v řadě specializovaných kurzů.

Ve VÚV TGM se cele věnoval otázkám vlivu jaderného palivového cyklu na hydrosféru, odstraňování radionuklidů při úpravě vody a výzkumu využití ionizujícího záření pro úpravu a čištění vod. Z uvedených oblastí publikoval řadu prací a jeho

výsledků bylo využito i v mezinárodním měřítku, ať již šlo o vypracování Jednotných metod sledování jakosti vod, kde koordinoval práce v části Radio-chemické metody, či o dlouholeté působení v pracovní skupině Mezinárodní agentury pro atomovou energii ve Vídni, zabývající se radioekologickými problémy a při řízení příslušných výzkumných kontraktů.

Pod jeho vedením se ve VÚV postupně vytvořil samostatný organizační útvar, který se začal orientovat na problematiku výskytu a chování radioaktivních látek ve vodním prostředí. V letech 1975 - 1987 navíc působil jako vedoucí výzkumného oboru Zásobování vodou a jakost vod. V období 1987 - 1993 pracoval jako odborný náměstek ředitele ústavu. V současné době vede útvar zaměřený na řešení problematiky hodnocení a sledování jakosti vod, změn a procesů probíhajících ve vodním prostředí, včetně analytického servisu chemických, radiochemických, mikrobiologických a biologických laboratoří.

Známý je i jeho podíl na organizování tradičních celostátních seminářů "Radionuklidy a ionizující záření ve vodním hospodářství", či práce v redakčních radách časopisů Vodní hospodářství a Vodohospodářsky spravodajca. Řadu let byl i předsedou redakční rady Vodohospodářských technicko-ekonomických informací, kde se významně podílel na naplnění poslání časopisu, tj. přinášet široké spektrum informací zejména na pro pracovníky vodohospodářských provozů.

Ing. Mansfeld je ve svém oboru špičkovým odborníkem. Je nasmírně pracovitý a nejen v pracovních, ale i v mezilidských vztazích spolehlivý. Touto cestou mu chceme poděkovat za jeho osobní přínos jak pro vodohospodářskou radiologii, tak i pro okruh lidí, kteří ho dobře znají a mají rádi. Přejeme mu hodně zdraví, elánu a radosti v další práci i osobním životě.

Ing. Eduard Hanslík, CSc.

PŘÍSPĚVEK KE SNÍŽENÍ NEJISTOT PŘI STANOVENÍ VELMI NÍZKÝCH OBJEMOVÝCH AKTIVIT RADIA-226 VE VZORCÍCH VOD

Pavel Šimonek, ing. Eduard Hanslík, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

V předchozím sdělení [1] jsme se zabývali zkušenostmi se zajišťováním správné laboratorní praxe při měření radia-226 ve vzorcích vod postupem podle ČSN 75 7600 a ČSN 75 7622 [2,3]. Z rozboru nejistot při stanovení velmi nízkých objemových aktivit tohoto z radiohygienického hlediska závažného radionuklidu se ukazuje, že dalším důležitým faktorem ovlivňujícím významně výsledek stanovení scintilační emanometrickou metodou je způsob měření odezvy impulzů pozadí (slepého vzorku), a to zejména při měření vzorků o objemu 1 000 ml se scintilační komorou o objemu 1 000 ml v cirkulačním uspořádání.

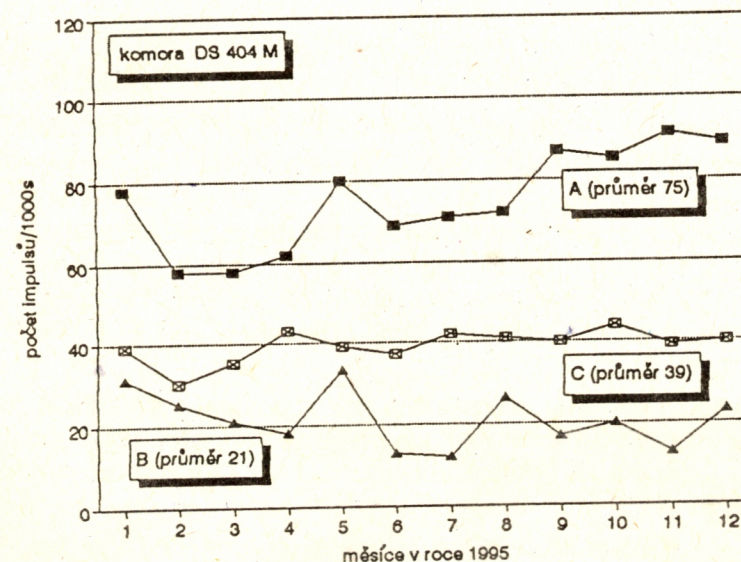
Variabilita odezvy impulzů pozadí byla zjišťována s použitím detektoru typu DS 404 M (scintilační komora), scintilační sondy TESLA NS 9501 A a tříkanálové spektrometrické jednotky TESLA Vráble NV 3201.

Pro měření pozadí byla zvolena tři uspořádání:

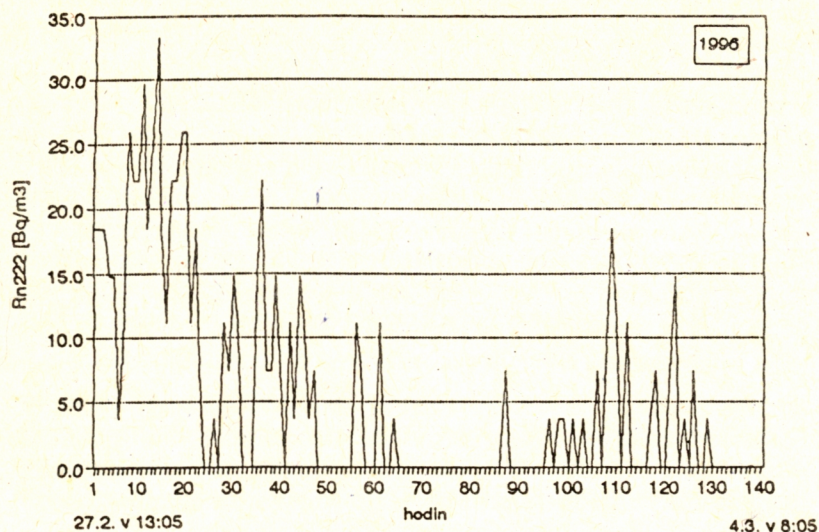
- scintilační komora naplněná vzduchem laboratoře (A),
- scintilační komora naplněná vymřelým vzduchem z tlakové láhve (náplň ponechána alespoň 35 dnů po naplnění k dosažení radioaktivní přeměny radonu-222 a jeho produktů přeměny s účinností větší než 99,8 %) (B),
- scintilační komora naplněná vymřelým vzduchem a zapojená do cirkulačního obvodu se slepým vzorkem (destilovanou vodou okyselenou na pH 1 zředěnou HNO_3 1+1) s objemem 1 000 ml (C).

Výsledky vždy 12 měření odezvy impulzů za dobu 1 000 s jsou pro výše uvedená uspořádání uvedeny na obr. 1. Z grafického zpracování je zřejmé, že nejvyšší hodnoty a největší variabilita výsledků byla zjištěna pro příklad A. Tato skutečnost je v logickém souladu s tím, že v uzavřených prostorách dochází k zvýšení objemové aktivity radonu-222 v ovzduší jeho uvolňováním ze stavebních materiálů. Větší rozpětí objemové aktivity radonu-222 v ovzduší místností závisí na režimu větrání, topení apod. V podmínkách laboratoře VÚV TGM byla průměrná hodnota odezvy impulzů $0,075 \text{ imp.s}^{-1}$ s experimentální směrodatnou odchylkou $0,017 \text{ imp.s}^{-1}$ na hladině 95 %.

K dokumentování rozpětí obsahu radonu-222 v ovzduší laboratoře bylo prováděno kontinuální měření potenciální energie s použitím měřiče WLM-30 [4]. Zařízení měří objemovou aktivitu radonu-222 a jeho rozpadových produktů (používaná



Obr. 1. Měření odezvy impulzů při uspořádáních A, B, C



Obr. 2. Objemová aktivita radonu-222 v ovzduší emanometrické laboratoře VÚV TGM s použitím zařízení WLM-30

jednotka WL - Working Level = $1,3 \cdot 10^5 \text{ MeV.l}^{-1}$, odpovídá objemové aktivitě $3,70 \text{ Bq.l}^{-1}$ každého rozpadového produktu radonu-222).

Příklad časových změn objemové aktivity radonu-222 v ovzduší laboratoře je uveden na obr. 2 a ukazuje nárůst hodnot v nočních hodinách. Z uvedeného je zřejmé, že objemová aktivita ovzduší laboratoři nabývá hodnot v relativně širokém rozmezí.

Nejnižší průměrná odezva impulzů odpovídala příkladu B (vyměřelý vzduch). Průměrná odezva impulzů byla $0,021 \text{ imp.s}^{-1}$ a experimentální směrodatná odchylka $0,009 \text{ imp.s}^{-1}$ na hladině 95 %.

Při uspořádání C byla naměřena průměrná odezva impulzů $0,039 \text{ imp.s}^{-1}$ a experimentální směrodatná odchylka $0,013 \text{ imp.s}^{-1}$ na hladině 95 %.

V tabulce 1 jsou porovnány průměrné odezvy impulzů $\bar{N}$, hodnoty experimentální směrodatné odchylky σ_E a hodnoty

směrodatné odchylky měření σ_N získané výpočtově pro průměrnou hodnotu odezvy impulzů ze vztahu:

$$\sigma_N = \sqrt{\bar{N}}$$

Pro hodnoty průměrné odezvy impulzů při uspořádání C je možné vypočítat nejmenší významnou objemovou aktivitu a_{NV} pro stanovení radia-226 podle ČSN 75 7600 při použití účinnosti měření $\eta = 0,84$, objem vzorku 1 000 ml a dobu měření 1 000 s, resp. nejmenší významnou odezvu impulzů N_{NV} odpovídající vypočtené hodnotě a_{NV} .

Porovnáme-li hodnoty pozadí N měřené za hodnocených podmínek A, B, C, popř. nejmenší významné počty impulzů N_{NV} je zřejmé, že podmínky (způsob) měření pozadí mohou významně ovlivnit nejistoty při stanovení velmi nízkých aktivit radia-226. Relativní ovlivnění výsledků stanovení je nepřímo úměrné objemové aktivitě radia-226.

Tabulka 1. Průměrné hodnoty pozadí při režimech měření A, B, C, rozptyl a nejmenší významná odezva impulzů, resp. nejmenší významná objemová aktivita

Režim měření	$\bar{N}$	$2\sigma_N$	$2\sigma_E$	N_{NV}	a_{NV}
	(imp.1 000 s ⁻¹)				(Bq.l ⁻¹)
A	75	17	23	29	0,035
B	21	9	13	15	0,018
C	39	13	7	21	0,025

Stručné shrnutí

Byly porovnány úrovně pozadí při měření radia-226 scintilační emanometrickou metodou s použitím vzduchu laboratoře, vyměřelého vzduchu a slepého stanovení (v kombinaci s vyměřelým vzduchem). Výsledky ukázaly na signifikantní závislost odezvy impulzů pozadí na zvoleném uspořádání.

Podmínkám při měření reálných vzorků odpovídá nejlépe měření pozadí s použitím slepého vzorku a náplně scintilační komory vymřelým vzduchem. Měření pozadí s použitím samotné scintilační komory naplněné vymřelým vzduchem vede na základě experimentálního ověření k nadhodnocení výsledků.

Použití pozadí odpovídajícího náplni měřicí komory vzduchem z laboratoře by vedlo k podhodnocení výsledků měření. Míra ovlivnění výsledků stanovení v tomto případě závisí na podmínkách jednotlivých laboratoří, použitých stavebních materiálech, přítomnosti jiných zdrojů radonu-222, režimu větrání, ovlivňujících objemovou aktivitu radonu-222 v ovzduší a její změny aj.

Literatura

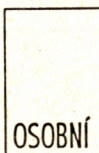
- [1] ŠIMONEK, P., HANSLÍK, E.: Zkušenosti se zajišťováním správné laboratorní praxe při měření radia-226 ve vzorcích vod. VTEI 37, 1995, 3, s. 105 - 110
- [2] ČSN 75 7600 Jakost vod. Stanovení radionuklidů. Všeobecná část. ÚNM Praha, 1989
- [3] ČSN 75 7622 Jakost vod. Stanovení radionuklidů. Radium-226 (návrh). ÚNM Praha, 1989
- [4] WLM-30 - Working Level Monitor. EDA Instruments Inc., 1986

SUMMARY

A Contribution on the Reduction of Uncertainties Connected with the Determination of Ultra Low Volume Activities of Radium-226 in Water Samples

There have been compared background levels obtained from the measuring of radium-226 by the scintillation emanometric method with the application of laboratory air, old nitrogen and blank determination (in combination with old nitrogen). The results showed a significant dependence of the response of background impulses on the chosen disposition.

Conditions at the measuring of actual samples are best suited with the background measuring by means of a blank sample and of a scintillation cell charged with old nitrogen. A background measuring with the application of only a scintillation cell charged with old nitrogen leads, on the basis of experimental verification, to an overestimation of results. To use a background corresponding to a measuring cell charged with laboratory air would, on the contrary, entail an underestimation of results.



ŽIVOTNÍ JUBILEUM ING. VÁCLAVA MATOUŠKA, DrSc.

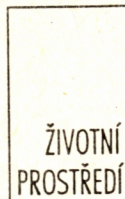
Václav Matoušek, který se dne 14. 3. 1996 dožil významného životního jubilea – 60 let, dokázal jako jeden z mála během svého dlouholetého působení ve vodním hospodářství velmi dobře skloubit jak ryze praktické, tak i vysoce teoretické znalosti. Stal se jedním z těch, kdo se podíleli na vytváření charakteru podniku Povodí Ohře. Na jeho půdě zastával postupně funkce vedoucího projektového odboru a později technicko provozního náměstka. Při své řídicí práci se nezaměřil pouze na vyřešení okamžitých provozních problémů, ale rovněž významně podporoval snahy zlepšit úroveň poznání nepříznivých jevů souvisejících s provozem vodních toků a objektů. Sám se přitom zaměřil na zimní a ledový režim vodních toků, a to především z důvodu potřeby zabezpečení bezporuchovosti odběru vody na řadě čerpacích stanic pro tepelné elektrárny v Podkrušnohoří. Dlouholetá vlastní pozorování vzniku a vývoje ledové pokrývky na vodních tocích za velkých mrazů, doplněná o vlastní měření jednotlivých složek výměny tepla mezi vodou a atmosférou, mu již během svého působení na Povodí Ohře umožnila vytvořit první teorie popisující podmínky vzniku ledové pokrývky. Své poznatky dokázal prakticky velmi úspěšně uplatňovat především na dolní Ohři, kde jsou od té doby nepříznivé účinky ledových jevů významně omezovány vhodnými manipulacemi na VD Nechanice.

V roce 1981 nastoupil Václav Matoušek do Výzkumného ústavu vodohospodářského, aby se již naplno věnoval své odborné práci, a to především v rámci řešení státních výzkumných úkolů „Zimní a teplotní režim vodních toků“ a „Prognózování výskytu ledových toků“. V souvislosti se svým jmenováním ředitelem ústavu v roce 1985 mi nabídl spolupráci na řešení problematiky, protože cítil, že by se jí naplno ve své nové funkci nemohl věnovat. Na rozdíl od řady jiných případů známých z minulosti i současnosti však nepublikoval výsledky práce svých podřízených pod svým jménem, řešenou problematiku jsme si rozdělili, přičemž Václav Matoušek se i nadále intenzivně věnoval problematice vzniku ledové pokrývky a já jsem řešil naopak jevy vyskytující se na tocích v závěru mrazivého období. Způsob odborné práce byl pod jeho vedením rozšířen rovněž o modelování ledových jevů, a to jednak na plavebním kanále v Podbabě, zejména však na terénním žlabu postaveném v polní hydraulické laboratoři v Terezíně.

V této souvislosti bych zvláště rád vzpomenul celonoční provádění pokusů na žlabu za extrémní meteorologické situace s teplotami vzduchu až -25°C , kdy byl svým příkladem hnacím motorem všech prací na venkovním modelu. Rozsah svých experimentálních prací poté dokončil v ledotermické laboratoři na univerzitě v Ohio v USA. Takto dlouhodobě a náročně získané informace mu umožnily vytvořit zcela nové teorie tvorby ledové pokrývky na vodních tocích, které s významným mezinárodním ohlasem publikoval v zahraničních časopisech a na sympoziích. Z tohoto hlediska je škoda, že v současné době již není zájem na pokračování řešené problematiky, neboť by to vzhledem k dosaženým úspěchům Václava Matouška jistě zvýšilo mezinárodní prestiž ústavu.

Děkuji ještě jednou oslavenci, že mi umožnil spolupráci na výzkumu ledových jevů, při kterém mi byl velmi dobrým učitelem, a doufám že jsem mu vlastními dosaženými výsledky neudělal ostudu. Jeho snaha uplatnit nejnovější vědecké poznatky při řízení vodního hospodářství natolik ovlivnila řízení podniku Povodí Ohře, že i v současnosti zůstává v tomto směru vzorem ostatním podnikům Povodí. Za celou vodohospodářskou veřejnost si mu dovoluji popřát do dalších let hodně zdraví a stále neutuchající elán při zdolávání odborných problémů.

Ing. Aleš Havlík, CSc.



OMEZENÍ A KONTROLA PLOŠNÝCH ZDROJŮ FOSFORU

Ing. Vít Sova

ÚSTAV TECHNOLOGIE VODY A PROSTŘEDÍ, VŠCHT PRAHA

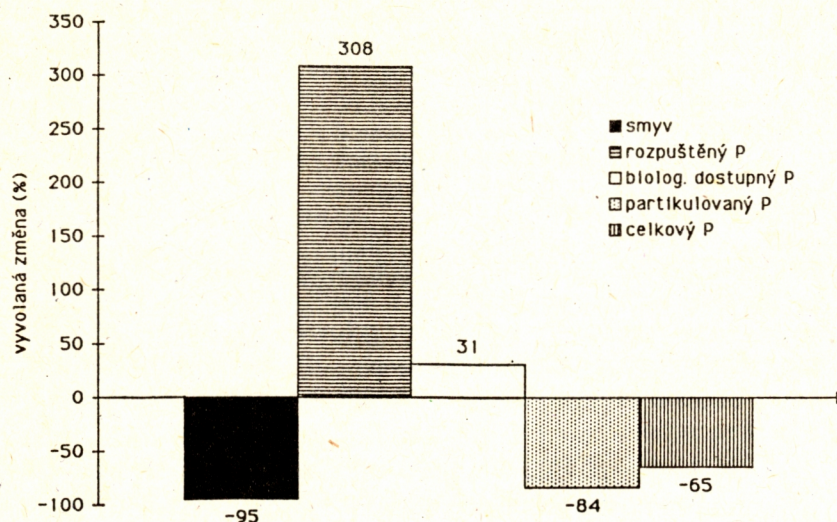
Fosfor (P) je hlavní živinou, na kterou je nezbytné se zaměřit při kontrole a omezení eutrofizace sladkovodních povrchových vod. Plošné zdroje P jsou reprezentovány především ztrátou této živiny z půdy během srážkového odtoku. Cílem článku je velmi stručně probrat otázky omezení a kontroly tohoto zdroje eutrofizace povrchových vod.

Strategie omezení ztrát P z půdy srážkovým odtokem by měla být založena na následujících aktivitách [1]:

- aplikace protierozních opatření,
- ekologický přístup při využití minerálních a organických hnojiv.

Aplikace protierozního opatření

Vzhledem ke značné schopnosti fosforu (P) vázat se na půdní částice je snížení vodní eroze půdy v povodí toků a nádrží nezbytný a velmi účinný způsob k omezení celkových ztrát P z půdy do povrchových vod. Tato skutečnost však neznamená, že po aplikaci protierozních opatření nemůže již srážkový povrchový odtok podpořit primární produkci řas v recipientu (např. v nádrži). Výsledky měření Sharpleyho [1], který se zabýval vlivem snížení eroze půdy na ztrátu různých forem P srážkovým povrchovým odtokem (viz obr. 1), velmi zřetelně dokumentují, že protierozní opatření založené na zvýšení vegetačního pokryvu půdy účinně redukuje pouze ztrátu partikulovaného (PP) a celkového (TP) fosforu. Ztráty rozpuštěného (RP) a biologicky dostupných forem (BAP) fosforu se však mohou naopak zvýšit. Důležité je k obr. 1 říci, že koncentrace RP a BAP se v povrchovém odtoku ze zemědělské půdy pohy-



Obr. 1. Vliv snížení eroze na ztrátu různých forem P srážkovým povrchovým odtokem (vyvolaná změna - %)

bují v řádově nižším rozmezím (desetiny - jednotky mg/l) než koncentrace PP (jednotky - desítky mg/l), který tvoří zpravidla více než 90 % TP. Z uvedeného vyplývá, že ztráta RP a BAP během srážkového odtoku není důležitá z hlediska celkového odnosu P z půdy do povrchových vod, ale může ovlivnit primární produkci řas v recipientu.

Negativní vliv snížení eroze půdy na ztrátu rozpuštěných a biologicky dostupných forem P může být způsoben intenzivnější akumulací P v povrchové vrstvě půdy po aplikaci protierozních opatření. Zvýšený obsah P v půdním povrchu je pak nezbytné brát v úvahu při hnojení půdy. V opačném případě může zvyšování akumulace P podpořit mobilitu fosforečnanů během srážkového odtoku a ani řádová redukce celkových ztrát P z půdy nemusí výrazně snížit biologickou produkci v nádrži [2,3]. Z uvedených důvodů je proto nezbytné se zaměřit na studium vztahu mezi obsahem biologicky dostupného P

v povrchové vrstvě půdy a koncentrací biologicky dostupných forem P ve srážkovém odtoku. Získané znalosti je možno využít jako jeden z podkladů pro ekologické hospodaření s minerálními a organickými hnojivy.

Ekologický přístup při využití minerálních a organických hnojiv

Velmi významný je vliv způsobu hnojení fosforečnanovými a organickými hnojivy na ztrátu fosforu (P) z půdy. Ztráta P z půdy je v tomto případě dána:

- dávkou hnojiva,
- dobou mezi hnojením a srážkovým přivalem,
- způsobem vlastní aplikace hnojiva do půdy.

Čím kratší je doba mezi hnojením a srážkou, tím větší jsou ztráty P. Tento vliv je významný především v případě statkových hnojiv [1]. Například při hnojení drůbežemi a vepřovými odpady se ztráta P povrchovým odtokem může snížit po třech dnech od pohnojení až o 90 % [4]. V případě způsobu vlastní aplikace hnojiva do půdy jsou samozřejmě z hlediska ztrát P srážkovým povrchovým odtokem vhodnější metody založené na dávkování hnojiva pod povrch půdy (např. rozprášení + zaorání) [5]. Důležitý je také přístup při využívání organických hnojiv. Rizikem při jejich aplikaci je, že strategie využívání organických hnojiv bývá často postavena především na dodávce dusíku (N) potřebného pro úrodu. Sharpley uvádí [1], že tato strategie vede ve většině případů k nadbytku labilních (= výměnných, = biologicky dostupných) fosforečnanů v půdě po mineralizaci organického P. Toto tvrzení odůvodňuje experimentálními výsledky, které prokazují, že poměr N/P dodávaný do půdy organickými odpady z živočišné výroby je všeobecně nižší ($\approx$ o 50 %) než poměr, v jakém jsou obě živiny z půdy odebrány [6]. Na základě dosavadních experimentálních výsledků vlivu fyzikálních chemických vlastností půdy na koncentraci fosforečnanů v srážkovém odtoku [7,8,9] je možné současně předpokládat, že nevhodná strategie využití organických hnojiv může zvýšit nejen obsah labilních forem fos-

forečnanů v půdě, ale i koncentraci biologicky dostupného P ve srážkovém odtoku.

Závěr

Opatření vedoucí ke snížení ztrát P z půdy srážkovým odtokem by měla být vždy doplněna pravidelnou kontrolou vlivu srážkového odtoku z daného svahu nebo povodí na obohacení recipientu (např. nádrže, toku) biologicky dostupným P. Odhad tohoto vlivu může být založen buď na analýze odebraného vzorku vody, anebo může vycházet z fyzikálně chemické charakteristiky zdroje P, kterým je v tomto případě půda [10].

Literatura

- [1] Sharpley, A.N., S.C. Chapra, R. Wedepohl, J.T. Sims, T.C. Daniel and K.R. Reddy, 1994: J. Environ. Qual., 23: 437-451
- [2] Gray, C.B.J. and R.A. Kirkland, 1986: Water Res., 20: 1193-1196
- [3] Young, T. C. and J. V. DePinto, 1982: Hydrobiologia, 91: 111-119.
- [4] Westerman, P.V. and M.R. Overcash, 1980: Proc. 4th Int. Symp. on Livestock Wastes. Am. Soc. Agric. Eng., MI.
- [5] Baker, J.L. and J.M. Laflen, 1982: Trans. Am. Soc. Agric. Eng., 25: 344-348.
- [6] White, W.C. and D.N. Collins, 1982: The fertilizer handbook. The Fertilizer Inst., Washington, DC.
- [7] Olness, A.E., S.J. Smith, E.D. Rhoades and R.G. Menzel, 1975: J. Environ. Qual., 7: 455-456.
- [8] Romkens, M.J.M. and D.W. Nelson, 1974: J. Environ. Qual., 3: 10-13.
- [9] Sharpley, A.N., J.K. Syers and R.W. Tillman, al., 1978: J. Environ. Qual., 4: 331-336.
- [10] Sova, V., 1996: Sborník: Aktuální otázky vodárenské biologie, 100-105.

SUMMARY

Limitation and Control of Non-point Sources of Phosphorus

The article deals with phosphorus as an essential nutrient at which it is necessary to direct attention when controlling and limiting the eutrophication of surface freshwaters. The strategy of limiting the losses of phosphorus from the soil through precipitation runoff should be based on the application of antierosive measures and on an ecological approach to the usage of mineral and organic fertilizers. With these activities the article deals in greater detail, arriving at the conclusion that the measures which led to reducing the losses of phosphorus from the soil through precipitation runoff, should be enlarged by a regular control of the influence of precipitation runoff from the given declivity or catchment area on the enrichment of the recipient by biologically attainable phosphorus.

ASANACE KONTAMINOVANÝCH LOKALIT

Na území bývalé strojírny v Düsseldorfu bylo naměřeno větší množství chlorovaných uhlovodíků, takže v souvislosti se zamýšlenou novou zástavbou bylo nutné daný prostor asanovat.

Podzemní vody z této lokality se čistí pomocí stripovacích zařízení a z nenasycené půdní zóny se chlorované uhlovodíky odsávají. Při tomto již vícekrát v praxi úspěšně používaném postupu se přes vakuovou studni vytváří v půdě podtlak, v důsledku velkého podtlaku pak přecházejí chlorované uhlovodíky do plynné fáze, odsávají se s půdním vzduchem a nakonec se absorbují na aktivním uhlí.

V Düsseldorfu bylo k vytvoření podtlaku zhotoveno více vakuových studní a vzhledem ke konkrétní geologické situaci byl přidávne položen vakuový žlab. Aby se zabránilo krátkým spojením vzduchu, bylo okolí vakuových studní a žlabů vzduchotěsně izolováno fólií. Pokud jde o odpadní vzduch, čistí se ve filtrech s aktivním uhlím, takže do ovzduší se nedostanou žádné chlorované uhlovodíky.

FAZ, 1994, 23. 1., s. 24.

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.

Dohlédací pošta Praha 07
Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s. p.,
Odštepňným závodem Praha, čj. nov 5385/95 ze dne 8. 8. 1995

Vychází měsíčně.

Redakční rada:

Doc. ing. Ladislav Žáček, DrSc. (předseda), Ing. Josef Beneš (místopředseda), Ing. Jan Bartáček, CSc., Ing. Zdena Handová, Ing. Miroslav Chrtěk, Jaroslav Januška, Doc. ing. Jan Koller, CSc., Ing. Miroslav Kos, CSc., Ing. Bohuslava Kulasová, Ing. Josef Matějčík, CSc., Ing. Bohumil Müller, Ing. Augustin Nejedlý, CSc., Dr. Jaroslava Nietscheová, Ing. Oldřich Novický, Ing. Josef Podzimek, Ing. Jozef Prosba, Ing. Jaroslav Růžička, RNDr. Josef Schindler, RNDr. Alena Sladká, CSc., Ing. Václav Svejkský, Ing. Milan Sýkora, CSc.

Redaktor: Josef Smrťák

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
Podbabská 30, 160 62 Praha 6
tel. 243 108 34
fax 243 104 50

Tisk na recyklovaném papíru Reprografické středisko VÚV TGM

Economy of the State Fund of the Environment in 1995 (Havlová J.)	121
--	-----

THE ENVIRONMENT

Accidental Pollution of Waters in 1995 (Jandlová D., Kunst Z.)	126
Limitation and Control of Non-point Sources of Phosphorus (Sova V.)	155

HYDROLOGY

What to Do with Rainfall Waters? (Horváthová B.)	129
--	-----

LEGISLATION

Difficulties with Interpreting and Applying the Guidelines of First Importance Published in the Decree of the Czech Government No. 171/92 (Nesměrák I.)	136
--	-----

WATER-SUPPLY ENGINEERING

The Conception of Mass Supply of the Population with Drinking Water in Regard to its Quality (Žáček L.)	139
---	-----

PERSONAL ANNOUNCEMENTS

Ing. Mansfeld Is a Sexagenarian (Hanslík E.)	146
Personal Jubilee of Ing. Matoušek (Havlík A.)	154

GENERAL INFORMATION

A Contribution on the Reduction of Uncertainties Connected with the Determination of Ultra Low Volume Activities of Radium-226 in Water Samples (Šimonek P., Hanslík E.)	148
---	-----

