

**3-4**

**1974**

**VTEI**

**VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE**

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA**

## SOCIÁLNĚ EKONOMICKÉ INFORMACE A TVORBA ÚSEKOVÝCH VODOHOSPODÁŘSKÝCH INFORMACÍ V ČSSR

Ing. A. Richter, FSÚ Praha

Základním předpokladem plnění úkolů stanovených XIV. sjezdem KSČ a zdůrazněných na únorovém zasedání ÚV KSČ je zkvalitnění systému řízení národního hospodářství. Součástí tohoto úkolu je zdokonalení a racionalizace informačních soustav a vytváření podmínek pro jejich postupnou integraci /usnesení vlády ČSR čís. 155/1971, č. 215/1971, č. 24/1971 a č. 277/1971./ Úkol se vztahuje na informace, sloužící k účelům poznání v oblasti sociálně ekonomických jevů a v oblasti vědy a techniky.

Informace v oblasti sociálně ekonomických jevů tvoří na základě přirozeného vývoje a konkrétních právních norem jednotnou informační soustavu sociálně ekonomických informací /soustava SEI/ upravenou zákonem č. 21/1971 Sb., v němž byl vyjádřen zejména princip nezbytné metodické jednoty celé soustavy v souladu a jednotou čs. ekonomiky.

Soustava informací pro plánování a sestavování státních rozpočtů zahrnuje veškeré informace vznikající v procesu tvorby plánů, tj. v jednotlivých etapách prací na plánovaných prognózách, na návrzích a variantách plánů, na zdůvodňujících rozbořech a úvahách k zabezpečení cílů hospodářské politiky státu a na přípravných návrhů státních rozpočtů.

Soustava vědeckých, technických a ekonomických informací /soustava VTEI/ je budována na oborovém principu, v klíčových funkcích se však zachovává princip centralizace a účelové koordinace /např. ústřední registry VTEI, studijně rozborové práce mezzodvčetvového charakteru, výzkumu atp./.

#### A. SEI ve vodním hospodářství

K vypracování SEI ve vodním hospodářství byla vytvořena ve FSÚ pracovní skupina, které projednala přípravu koncepce SEI na období 6. pětiletky, zvažila problémy inventarizované ve zprávě odboru ze 16.4.1973, doplnila je z hlediska návaznosti na jiné úsekové statistiky a obecně přijaté záměry pro zdokonalování SEI na tomto úseku.

SEI za vodní hospodářství byly posuzovány z těchto hledisek:

**Systém řízení** - hlavním úkolem vodního hospodářství je zajištění komplexního využití vodních zdrojů - zajišťují přímo řízené organizace /Vodní toky/ - zajištění výroby, rozvodu a distribuce pitné vody, odvedení a vyčištění odpadních vod, jakož i odvedení srážkových vod - zajišťují vodohospodářské organizace řízené NV. Tyto základní odvětvové činnosti je třeba sledovat v závislosti na plnění úkolů a dosažení cílů rozvoje národního hospodářství, především ve vazbě na tvorbu a ochranu životního prostředí.

V současné době se předpokládá sjednocení systému řízení všech vodohospodářských organizací včetně vodohospodářských organizací řízených NV.

**Účetnictví** - hlavní požadavky vodního hospodářství na informace jsou zabezpečeny speciálními účetními výkazy řady VH, a to jak pro VH podniky přímo řízené, tak i pro VH podniky řízené NV.

#### Současný stav SEI a cílové komplexní pojetí

Současný stav vodohospodářských informací v SEI je nejlépe zajištěn v oboru "vodovody a kanalizace", kde od roku 1972 je zpracování vodohospodářských výkazů VH 1 - O1 převedeno na automatizované zpracování podle jednotného programu za ČSSR, ČSR a SSR a jednotlivé kraje a okresy.

Informace za úsek vodních toků jsou dosud zpracovávány na úrovni národních statistických orgánů na malé mechanizaci /pro nízký počet vykazujících jednotek/.

Příprava na prohloubení SEI ve vodním hospodářství na léta 1975-1980 sleduje rozpracování těchto úkolů:

#### I. Úkoly na prohloubení soustavy zjišťování

##### Tematický úkol

##### Bližší specifikace úkolu

1. Prohloubit soustavu ukazatelů Půjde o zkompletování příslušné soustavy ukazatelů, pro hodnocení a zkoumání ekonomické efektivity vodního hospodářství
2. Vyhodnocovat věcné a funkční problémy vodního hospodářství Jde o stanovení ukazatelů z hlediska posuzování přínosu vodního hospodářství ostatním odvětvím národního hospodářství
3. Zlepšit hodnocení znečišťování vodních toků Vyhodnocování zhoršování a zlepšování čistoty a biologických vlastností vody v návaznosti na statistiku životního prostředí podle povodí

#### II. Úkoly na prohloubení analytické činnosti

4. Systém zpracování, sledování a vyhodnocování vlastních nákladů Na úseku vodovodů a kanalizací prohloubit analytické hodnocení určitým systémem třídění

#### III. Obecně závazné a průřezové úkoly

5. Vypracovat metodologické listy za vodní hospodářství Za spolupráce s průřezovými úseky. Půjde o přepracování a navržení nových metodologie - kých listů
6. Metodicky zajistit přepočet časových řad po přestavbě cen k 1.1.1976 Jde o časové řady v oboru statistiky zemědělství, lesního a vodního hospodářství a metodický pokyn pro oblastní orgány státní statistiky
7. Spolupráce při přípravě a zavedení sociální statistiky Půjde o rozpracování obecných zásad sociální statistiky na odvětví vodního hospodářství
8. Prozkoumat možnost zavedení statistiky plnění vybraných norem a normativů Půjde o rozpracování a aplikaci zásad pro sledování a vyhodnocování hlavních norem a normativů /pro účely optimalizace/ ve vodním hospodářství
9. Prohloubení a diferenciací informací o vodním hospodářství pro krajské a okresní orgány Cílem je prohloubení informovanosti okresních a krajských orgánů
10. Prozkoumat pokrytí potřeb vyplývajících z vyhodnocování systému SEI Jde o zjištění jak jsou kryty rozsahem statistických zjišťování ukazatelé vodního hospodářství

## B. Zásady tvorby odvětvových soustav

Rídící orgány všech stupňů pracují s informacemi z uvedených informačních soustav a účelově je seskupují podle svých konkrétních potřeb; okruh informací, s nimiž řídicí orgán pracuje, tvoří účelovou informační soustavu tohoto orgánu.

K zavádění účelových informačních soustav vydal Federální statistický úřad "Opatření k přípravě projektů pro zdokonalování a racionalizaci informačních soustav v oboru působnosti ministerstev a ostatních ústředních orgánů federace a republik", v němž doporučuje na základě bodu IV./2 usnesení vlády ČSSR ze dne 24.1.1973 č. 20, o zdokonalování a racionalizaci informačních soustav a perspektivách jejich integrace, v součinnosti s federálním ministerstvem financí, se Státní plánovací komisí a s federálním ministerstvem pro techniku a investiční rozvoj a ve spolupráci s příslušnými ústředními orgány republik jednotný postup k provádění bodu IV./1 uvedeného usnesení vlády ČSSR a bodu 1 a 3 přílohy č. 2 k tomuto usnesení.

Uvedená opatření obsahují pokyny v těchto oddílech:

- I. Obecná východiska pro šetření úkolu
- II. Zajištění celospolečenských potřeb v oblasti sociálně ekonomických informací
- III. Zajištění celospolečenských potřeb v oblasti informací pro plánování a sestavování státních rozpočtů
- IV. Zajištění celospolečenských potřeb v oblasti VTEI
- V. Způsob zpracování a předložení projektů ministerstev a ústředních orgánů.

Jelikož vydané pokyny jsou již rozebrány, zajistil Federální statistický úřad jejich opětovné vydání ve zvláštním výtisku "Zpravodaj FSÚ" částka 9-10 z 23. října 1973 /objednávky přijímá SEVT/.

Pro velký zájem resortů o bližší instrukce pro založení resortních informačních soustav vydal Federální statistický úřad, odbor statistických metod a zjišťování, dne 26.11.1973 "doporučený postup k vypracování projektu zdokonalování resortních informačních soustav", zaměřený především na vlastní postup resortu: analyzovat současný stav informační soustavy z hlediska

- a/ potřeb nutných pro vlastní řízení resortu /organizace/
- b/ potřeb nutných pro uspokojování jiných orgánů /centrálních orgánů, jiných odborných orgánů/

## Vývoj a současný stav odvětvové informační soustavy ve vodním hospodářství

Obdobně jako v jiných odvětvích národního hospodářství i ve vodním hospodářství vznikla potřeba vybudování vlastní informační soustavy, které by nahradila pracné a nákladné způsoby sběru a zpracování informací a v úměrném časovém předstihu umožnila poskytnout potřebné informace pro všechny řídicí složky.

Ve vodním hospodářství bylo započato s využíváním výpočetní techniky v letech 1966-1970 především v rozvojových organizacích pro získávání a zpracování rozsáhlých souborů technických a ekonomických údajů, pro odvětvové zpracování cenové statistiky, pro analýzy v oblasti vodovodů a kanalizací a vodních toků.

Od roku 1970 se jednotlivé práce zkoncentrovaly v ČR pod názvem "Informační soustava vodního hospodářství" a v SSR pod názvem "Jednotný systém informací ve vodním hospodářství". Tyto projekty byly základem pro postupné vytvoření vodohospodářské informační soustavy /VHIS/.

Návrh koncepce nasazení a využívání výpočetní techniky ve vodním hospodářství je zpracován v souladu s usnesením vlády ČR č. 306/1971 a Pracovními instrukcemi pro zpracování programu nasazení, využívání a zabezpečení elektronické výpočetní techniky, vydanými MVT ČR v červnu 1972. Současně bylo využito záměrů vodohospodářských organizací v této oblasti na období do r. 1975 - 1980, dále koncepce vodního hospodářství do roku 1990, souboru prací Střediska pro rozvoj vodního hospodářství v Praze a Vodohospodářského ústavu v Bratislavě, které se touto problematikou zabývají.

Koncepce je zaměřena na nasazení a využívání počítačů v rámci jednotného systému elektronických počítačů vyráběných členskými státy RVHP.

Koncepce je rozčleněna do 5 samostatných oborů

- Obor vodních toků
- Obor vodovodů a kanalizací
- Vědecko-výzkumná a inženýrsko-projektční základna

- Souhrnná evidence základních dat pro hodnocení hydrometeorologického automatizovaného systému
- Ostatní specializované organizace vodního hospodářství

Obor vodních toků využívá výpočetní techniky pro oblast ekonomických informací. V roce 1972 byl ve Středisku pro rozvoj vodního hospodářství dokončen projekt mechanizace zpracování ekonomických agend v oboru vodních toků. V současné době je technická část projektu přepracovávána na děrnoštitkový počítač A 100 a řeší komplexně programy zpracování: účetní evidenci, materiálně-technické zásobování, evidenci předmětů postupné spotřeby, evidenci nákladů a výnosů stavební činnosti, saldokonto, evidenci základních prostředků vč. evidence jejich oprav a evidenci investic a jednotnou evidenci pracovních sil.

Vybavení podniků povodí výpočetní technikou je značně rozdílné. Většina povodí používá pro zpracování agend dodavatelského způsobu. Povodí Ohře a Odry používají vlastní výpočetní techniku /počítač Odra 1204, Celatron/.

V rámci navržené koncepce nasazení a využívání výpočetní techniky ve vodním hospodářství se nepředpokládá do r. 1975 nákup nových zařízení výpočetních systémů.

Hlavní pozornost by v tomto období měla být zaměřena na vytvoření metodických, projekčních a programových předpokladů k tomu, aby způsob zpracování informací jak na úseku ekonomických informací, tak na úseku operativně technických informací byl proveden jednotně, i když v této etapě pro různorodost používaných prostředků výpočetní techniky se tohoto záměru nedocílí.

Obor vodovodů a kanalizací začíná používat prostředků výpočetní techniky již od roku 1960, ale teprve v letech 1965-66 došlo k rozšířenému používání výpočetní techniky a v průběhu roku 1968 byl zpracován komplexní projekt děrnoštitkové mechanizace ekonomických agend v oboru vodovodů a kanalizací.

Vědecko-výzkumnou a inženýrsko-projekční základnu zabezpečují organizace: Výzkumný ústav vodohospodářský, Hydroprojekt, Vodohospodářský rozvoj a výstavba, Vodorozvoj a Hydrometeorologický ústav.

Souhrnná evidence základních dat pro hodnocení hydrometeorologického automatizovaného systému je soustředěna v Hydrometeorologickém ústavu, jehož úkolem je poskytovat informace a předpovědi v oboru meteorologie a hydrologie. V současné době vyvíjí HMÚ Bratislava s Hydrometeorologickou službou ČSLA společný systém pro získávání, přenos zpracování a distribuci zpracovaných informací na území ČSSR /Jednotný automatizovaný informační systém hydrometeorologické služby v ČSSR/, jehož koncepční část je řešena Státním výzkumným úkolem v oblasti aplikované kybernetiky.

Uplatnění počítačů dovoluje používat přesnějších metod, podrobnějších modelů zpracování a větší počet vstupních informací, zejména v oboru meteorologie, hydrologie a klimatologie.

Koncepci nasazení a využívání výpočetní techniky ve vodním hospodářství do roku 1980 připravuje pro ČSR Středisko pro rozvoj vodního hospodářství při VÚV v Praze a pro SSR Vodorozvoj Bratislava.

# vodní toky a nádrže

## REGIONÁLNÍ HYDROCHEMICKÉ HODNOCENÍ JAKOSTI PODZEMNÍCH VOD

Ing. L. Žáček CSc. - Ing. H. Koubíková, VÚV Praha

V rámci státního úkolu "Ochrana podzemních vod, jejich využití a rozmnožování", je řešen ve Výzkumném ústavu vodohospodářském v Praze dílčí úkol "Regionální hydrochemické zhodnocení a prognóza jakosti podzemních vod z hlediska zásobování vodou".

V problematice prognóz jakosti podzemních vod jsou řešeny především otázky rovnováh mezi plynnou, kapalnou a pevnou fází, otázky kinetiky rozpouštění hornin a kinetiky chemických reakcí. Tyto vlivy spolu s výměnnými, sorpčními a difuzními procesy jsou pro výslednou jakost podzemní vody rozhodující. Probíhají-li chemické reakce pomalu, má na složení podzemních vod větší vliv reakční kinetika, než chemická rovnováha.

Většina hydrolytických a disociačních reakcí, které určují průběh komplexních dějů, probíhá zprvu rychleji, dále pak velmi pomalu.

Průběh komplexního děje je dán energetickými poměry, tedy volnou entalpií, které je funkcí rovnovážné konstanty a rychlostních konstant.

$$\Delta G = - RT \ln K$$

kde  $\Delta G$  je změna volné entalpie reakce,  $R$  je plynová konstanta,  $T$  je absolutní teplota,  $K$  je rovnovážná konstanta.

U vratných reakcí je rovnovážná konstanta rovna:

$$K = \frac{k_1}{k_2}$$

kde  $k_1$ ,  $k_2$  jsou rychlostní konstanty reakcí probíhajících v obou směrech.

Např. rychlost rozpouštění  $\text{CaCO}_3$   $v$  je dána vztahem:

$$v = \frac{dc}{dt} = -k [\text{CO}_2] = -k' [\text{H}_2\text{CO}_3]$$

Řešením rovnice /3/ dostaneme:

$$c = c_0 \cdot e^{-k't}$$

kde  $c$  je koncentrace kyseliny uhličitě po reakční době  $t$ ,  $c_0$  je počáteční koncentrace kyseliny uhličitě,  $k'$  je rychlostní konstanta a  $t$  je čas. Z laboratorních pokusů rozpouštění  $\text{CaCO}_3$  byla vypočtena hodnota rychlostní konstanty  $k'$  cca  $0,3 \text{ den}^{-1}$ .

Složitější je situace při současném průběhu několika reakcí. Velmi často se u podzemních vod setkáváme s rozpouštěním několika složek, např.  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{MnCO}_3$  atd. Pro  $\text{CaCO}_3$  a  $\text{FeCO}_3$  budou platit kinetické vztahy:

$$v_{\text{CaCO}_3} = -k_1 [\text{CO}_2]$$

$$v_{\text{FeCO}_3} = -k_2 [\text{CO}_2]$$

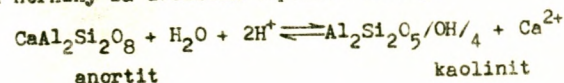
Rychlost protisměrných reakcí /vylučování uhličitánů/ je popsána rovnicemi:

$$v'_{\text{CaCO}_3} = k'_1 [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

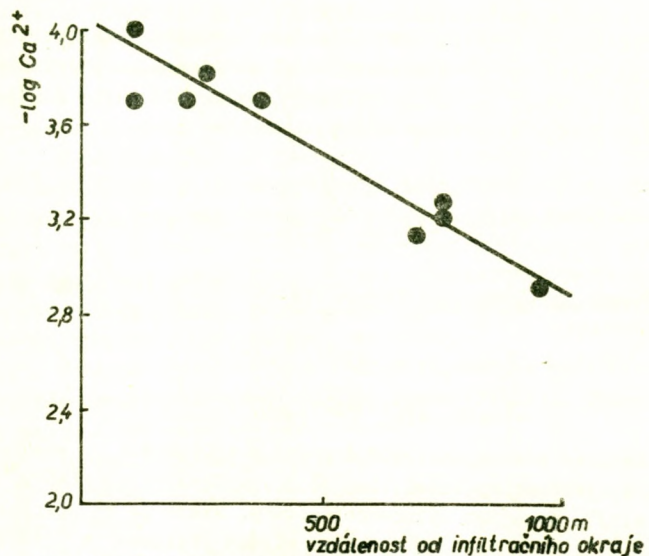
$$v'_{\text{FeCO}_3} = k'_2 [\text{Fe}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

U chemicky podobných iontů dochází k vylučování směsných uhličitánů, přičemž rychlost obou dějů /rychlostní konstanty/ se příliš neliší. Rychlost vylučování složky, která je v přebytku, podstatně ovlivňuje reakční rychlost složky přítomné v řádově nižší koncentraci.

Probíhající chemické reakce jsou většinou daleko složitější. Např. Pastuszek při hydrochemickém průzkumu lokality Nové Hradky zjistil, že u hornin s vyšším obsahem křemičité složky a menším obsahem Ca vázaného na  $\text{SiO}_2$  probíhá při nižším pH částečný rozklad horniny za uvolnění vápenaté složky:

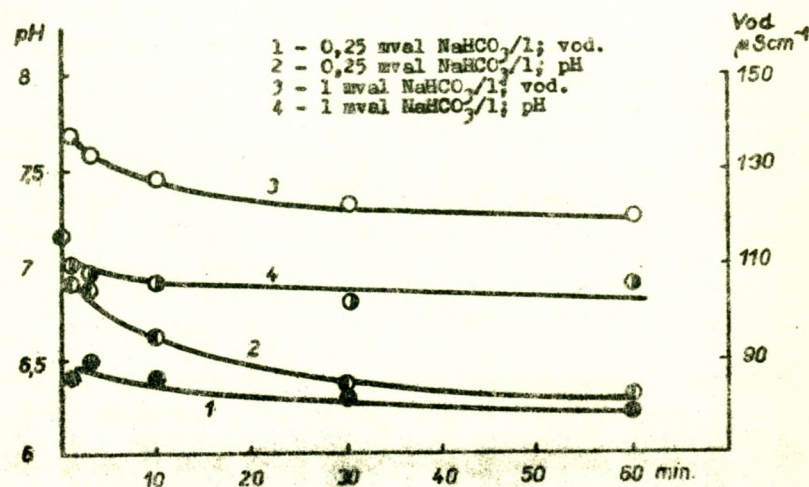


Vznikají tedy obdobné produkty, jako při rozpouštění kalcitu, avšak proces je podstatně pomalejší. Záporný logaritmus koncentrace reakčních produktů reakce je lineární funkcí doby zdržení a tedy i vzdálenosti od infiltračního okraje /obr.1/.



Obr.1: Závislost logaritmu koncentrace vápenatých iontů na vzdálenosti od infiltračního okraje (Nové Hrady - Pastuszek, 1973).

Z hlediska zásobování obyvatelstva pitnou vodou jsou rovněž velmi důležité oxidační reakce železa a manganu. Průběh těchto oxidačních reakcí má značný vliv na stárnutí studní, na vytváření inkrustací v potrubí i na jakost finální vody. V průběhu oxidačních reakcí jsou rozhodující hydrolytické reakce /závislost na pH/. Teprve produkty hydrolyzy se oxidují rozpouštěným kyslíkem za vzniku konečných produktů /obr.2/.



Obr.2: Závislost pH a vodivosti roztoku hydrogenuhličitanu sodného s přísávkem FeSO<sub>4</sub> (10 mg/l Fe) na čase.

Přehled kinetických vztahů nejdůležitějších reakcí, ovlivňujících jakost podzemních vod je uveden v tab. I.

Tabulka I.  
Kinetické rovnice některých základních reakcí ovlivňujících složení podzemních vod

Reakce	Matematický popis reakce	Poznámka
$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$	$C = C_0 \cdot e^{-kt}$ $\ln \frac{C - C_R}{C_0 - C_R} = -kt$	monomolekulární reakce I. řádu heterogenní reakce
$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3$	$C = C_0 \cdot e^{-kt}$ $\frac{1}{b-a} \ln \frac{a/b - x/}{b/a - x/} = kt$ $\frac{1}{n-1} \left( \frac{1}{C^{n-1}} - \frac{1}{C_0^{n-1}} \right) = kt$	monomolekulární reakce I. řádu při přebytku jedné z reagujících složek /obvykle $\text{Ca}^{2+}$ / bimolekulární reakce druhého řádu
$2\text{Fe}^{2+} + 1/2\text{O}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe}/\text{OH}/_3 + 4\text{H}^+$	$C = C_0 \cdot e^{-kt}$ $\frac{1}{b-a} \ln \frac{a/b-x/}{b/a-x/} = kt$	monomolekulární reakce bimolekulární reakce II. řádu

C - koncentrace v čase t  
 $C_0$  - počáteční koncentrace  
 $C_R$  - rovnovážná konc.  
a, b - počáteční konc. složek a, b  
x - zreagované množství složek a, b  
k - rychlostní konstanta  
t - čas  
n - řád reakce

Obdobnými rovnicemi můžeme popsat i např. rozpouštění a vylučování  $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{MnCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ , oxidaci  $\text{Mn}^{2+}$ , redukci  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{Fe}/\text{OH}/_3$ , oxidaci  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ , redukci  $\text{NO}_3^-$  atp.

Správnost teoretických úvah o rozhodujícím vlivu kinetiky výměnných procesů a chemických reakcí mezi horninovou složkou a podzemní vodou, případně plynnou fází, byla potvrzena rajonovým zpracováním tvrdosti, alkality a mineralizace. Zajímavé souvislosti vyplynuly ze srovnání obsahu Fe a Mn v korelaci s obsahem dusíkatých složek ve vodě.

Shrneme-li stručně získané poznatky, je možno uvést do vzájemné souvislosti následující kritéria:

- 1/ pH, obsah  $\text{CO}_2$ , alkalita, celková tvrdost, mineralizace
- 2/ obsah Fe, Mn,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  a  $\text{NO}_3^-$
- 3/ obsah Fe a Mn a plynné složky  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$
- 4/ celková tvrdost, karbonátová tvrdost,  $\text{SO}_4^{2-}$ , mineralizace.

Při vlastní rajonizaci jsme se soustředili na zhodnocení podzemních vod podle nejdůležitějších úpravárenských kritérií, a to podle pH, alkality, celkové tvrdosti, mineralizace, obsahu Fe a Mn, obsahu  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  a  $\text{NO}_3^-$ , které jsou rozčleněny do jednotlivých kategorií jakosti. Tyto kategorie jakosti jsou funkcí kategorizace podzemních vod z hlediska zásobování obyvatelstva pitnou vodou. Z tohoto hlediska byly podzemní vody rozděleny do pěti kategorií:

- 1/ Podzemní vody, odpovídající ČSN 830611 a tudíž nevyžadující úpravu, pouze desinfekci.
  - 2/ Podzemní agresivní vody, odpovídající ČSN 830611, vyžadující odkyselení či ztvrdování a desinfekci.
    - a/ Velmi měkké a měkké vody, pro něž je vhodné chemické odkyselení vápnem či odkyselovacími hmotami, či ztvrdování.
    - b/ Vody se střední tvrdostí a tvrdé, jež je vhodné odkyselovat mechanicky.
  - 3/ Podzemní vody, jež nesplňují ČSN 830611 z důvodů vyššího obsahu Fe a Mn.
  - 4/ Podzemní vody nesplňující ČSN či méně vhodné pro zásobování pro vyšší obsah některých přirozených mikrobiogenních či toxických prvků jako  $\text{F}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , solnost atp.
  - 5/ Znečištěné podzemní vody odpadními vodami městskými či průmyslovými, pohonnými látkami a oleji, pesticidy, tensidy atp.
- Pro zásobení obyvatelstva pitnou vodou jsou vhodné první tři kategorie. Vody čtvrté a páté kategorie jsou pro zásobování oby-



vatelstva méně vhodné anebo nevhodné. K využití těchto vod přistupujeme pouze v případech, kdy nejsou k dispozici vhodnější zdroje, a to pouze po komplexní obvykle dosti nákladné úpravě.

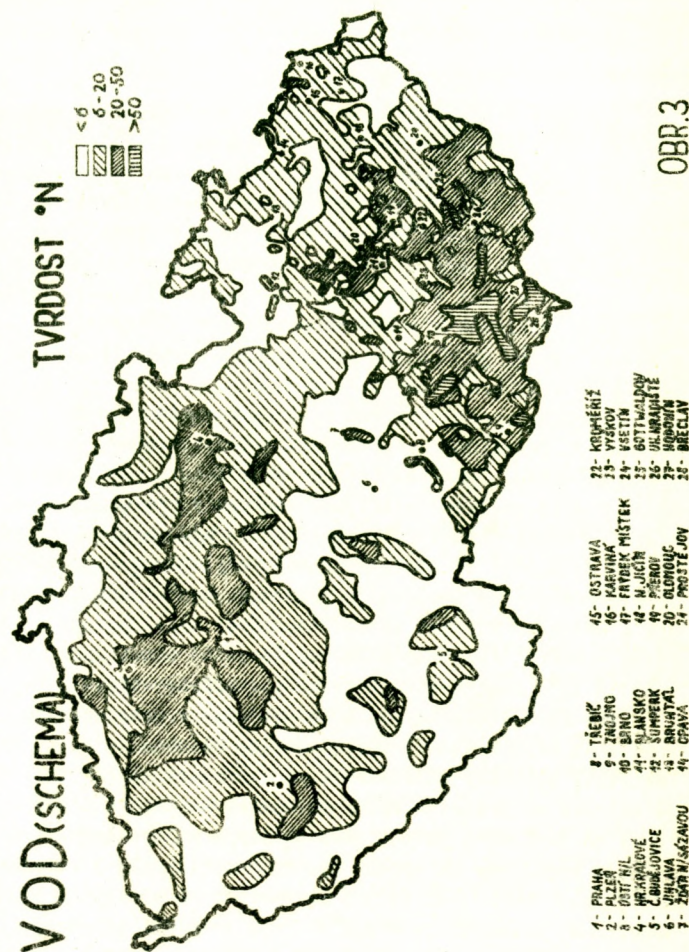
Výsledkem celkového hodnocení jsou schemata znázorňující kvalitu podzemních vod Čech a Moravy, z nichž v této stručné informaci předkládáme schema celkové tvrdosti /obr. 3/. Obdobným způsobem jsou zpracována schemata dle ostatních ukazatelů kvality podzemních vod.

Při zpracování těchto schematických map jsme přijímali rozbor podzemních vod od různých organizací /MLVH, Vodní zdroje, Hydroprojekt, Hydrometeorologický ústav, aj./ a k doplnění jsme používali materiály z výzkumných zpráv VÚV a z jiné dostupné literatury. Protože tyto materiály byly většinou soustředěny na jednotlivé akce v plošně vymezených oblastech, doplňovali jsme chybějící údaje podklady od jednotlivých organizací Kvis. Celkový počet zpracovaných rozborů je cca 5 000. Z předloženého schematu je zřejmo, že kraje moravské jsou zpracovány daleko detailněji než kraje české. To je zaviněno nestejnou hustotou sítě odborných profilů v jednotlivých oblastech.

Z uvedeného schematu je zřejmý vztah ke geologickému složení hornin příslušných oblastí. Např. v pohraničních oblastech Čech a na Českomoravské vysočině, kde se vyskytují čediče, žuly, ruly, jsou podzemní vody převážně I. kategorie tvrdosti. Tyto tzv. hladové vody, které neodpovídají požadavkům normy ČSN 830611 a 830615 mohou být při využití pro hromadné zásobování pro své agresivní vlastnosti nebezpečné. Je třeba snížit agresivitu těchto vod úpravou, např. ztvrdzáním. Naopak velmi tvrdé vody, které je třeba změkčit, se vyskytují takřka v celém Jihomoravském kraji. I zde kvalita podzemních vod plně odpovídá druhu hornin v této oblasti a jejich rozpouštěcím schopnostem. Na ostatním území se vyskytují vody převážně II. kategorie tvrdosti, většinou nevyžadující úpravu tvrdosti.

Veškeré tyto podklady budou spolu s obdobnými schematy týkající se kvantitativního výskytu podzemních vod, podkladem pro SVP, tj. pro využití veškeré zásoby podzemních vod pro hromadné zásobování.

# MAPA JAKOSTI PODZEMNÍCH VOD (SCHEMA) TVRĐOST • N



## MĚŘENÍ TEPLOT PODZEMNÍCH VOD

Ing. J. Vašátko, HMÚ Praha

Hydrometeorologický ústav v rámci vyhodnocování režimu podzemních vod a pramenů v objektech základní a vyhledávací sítě zajišťuje i sledování teplot vody, a to u všech pozorovaných pramenů od začátku jejich systematického měření, u vrtů základní pozorovací sítě postupně. V roce 1973 v povodí Labe byla teplota podzemních vod měřena u 257 z celkového počtu 635 objektů.

Způsoby měření a měřicí přístroje, používané v hydrogeologii, jsou přehledně a podrobně uvedeny ve Věstníku TEI, kde stať o měření teplot je členěna na povrchová měření, hlubinná měření a dále na cejchování teploměrů.

Hydrologická služba HMÚ používá v současné době k měření nejčastěji desetinné /stonkové-lihové/ teploměry, uložené v pouzdře s nádobkou. Výrobce teploměrů je Labora n.p., závod Železný Brod. U vrtů základní sítě jsou teploměry upevněny na silonovém vlasci a trvale ponořeny v místě perforace pažnice, nejméně 1 metr pod minimální hladinou podzemní vody. Důvodem tohoto opatření je poměrně značná teplotní setrvačnost ochranného kovového pouzdra a nádobky, kdy pro přesné odečítání teploty vody je jinak nutné ponechat teploměr ponořený 10 až 15 minut /při teplotním rozdílu 10°C mezi teplotou vzduchu a měřené vody/.

Pro měření teploty mělkých zvodní a k prospekčnímu zjišťování změn teplot vody v závislosti na hloubce je velmi vhodný elektrický odporový teploměr firmy Ultrakust /Mnichov/. Přístroj je založen na principu změny elektrického odporu čidla v závislosti na teplotě a jeho měření citlivým milivoltmetrem. Optimálně splňuje požadavky na měření typ Thermophil-4413 s rozsahem -1 až +32°C nebo Thermophil 4481-1 s rozsahem -5 až +43°C. Stupnice je desetinná, přesnost je  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ . Doba ustálení přístroje činí 1,5 vteřiny. Přístroj je napájen dvěma devítivoltovými suchými akumulátory typu TR 7/8. Pro terénní měření má přístroj vhodné rozměry /120x175x60 mm/ a váhu 1 kg.

Sonda H-56 je určena pro použití v hydrogeologii při měření ve studních a vrtech. Její průměr je max. 17 mm, délka 200 mm. Sonda obsahuje citlivý germanický člen s odporem cca  $10^4\ \Omega$ . Proto je elektrický odpor kabelu od sondy zanedbatelný a nerozhoduje délka kabelu. Přístroj možno zapojit na registrátor Miniscript.

U hlubších zvodní se používá pro stanovení míst přítoku vody do vrtu velmi citlivých teplotních měření, které poskytují informace i v takových případech, kdy dosavadní způsoby využití rezistivimetrie selhávají. Ujde o měření řádově až setin stupňů Celsia. Délka sondy je 1000 až 1500 mm, průměr 50 mm, váha 8 kg. U vrtu s přetokem se teplotním měřením v profilu vrtu zjistí místa a výpočtem i jednotlivá přítoková množství.

Pro kontinuální záznamy teplot vody se javí jako perspektivní vyvíjený registrační teploměr MT 170, jehož výrobu pro Hydrometeorologický ústav zajišťuje Metra Blansko, n.p. Registrační teploměr typu MT 170 obsahuje:

- registrační přístroj MT 169
- snímač teploty MT 168
- napájecí zdroj MT 112-TPF-18-05-237/72

bez galvanických suchých článků /v terénu lze užít sady 12 článků typu S<sub>2</sub>, zdroj napětí 16,8 V/. Uvedený přístroj bude pracovat v rozsahu -1 až +29°C, s ponorným čidlem prozatím do hloubky 10 metrů. Záznam je řešen ve 30 minutových intervalech vypálením na metalizovanou pásku. Pro potřeby měření podzemních vod bude postačovat interval delší. Hromadné odečítání údajů, respektive vyhotovení děrné pásky pro zpracování na samočinných počítačích, je řešeno pomocí konstruovaného automatického zařízení, tzv. převodníkové ústředny. Se zahájením seriové výroby registračního teploměru MT 170 se počítá v letech 1974-1975.

Pro možnost použití průběžného záznamu měření ze 6 čidel, zabudovaných v různých hloubkách ve vrtu, vyvíjí pobočka HMÚ v Ostravě šestibodový zapisovač s připojením na síť s napětím 220 V. Domníváme se, že poslední dvě uvedené řešení pro systematická a kontinuální měření teplot podzemních vod budou vyhovující.

Před zahájením systematických měření se doporučuje předchozí prospekt teplot alespoň v ročním období, kdy teplota podzemní

vody dosahuje minimálních /leden až březen/ anebo maximálních hodnot /červenec až září/. Zjištěné a vykreslené průběhy teplot v závislosti na hloubce v těchto obdobích dávají informaci o mezech, ve kterých se teplota ve zvodni pohybuje.

Při analýze grafického záznamu je možno určit i místa s horizontálním a vertikálním prouděním podzemní vody. V prvním případě jde o stanovení výrazných "skoků" v grafu, v druhém případě je průběh teploty v závislosti na hloubce prakticky neměnný. Umístění čidel pro zavedení kontinuálních měření je možno stanovit na základě výše uvedených zjištění s přihlédnutím k hloubce jednotlivých vrtů, způsobu vystrojení, hydrogeologickým poměrům atd. Z hlediska praxe, kdy sací koš u využívaných studní má být alespoň 1 m nad dnem, měla by být tato vzdálenost jedním z míst měření. Pro porovnání a prodloužení stávajících výsledků měření desetinnými teploměry lze uvažovat o umístění čidla rovněž v místě 1 m pod minimální hladinou podzemní vody.

Závěrem je třeba uvést zjištění o značných výkyvech teploty vody mělkých zvodní, a to jak v průběhu ročních období, tak i v závislosti na hloubce. U vybraných pozorovacích objektů v oblasti Polické pánve v hloubce 1-5 m šlo o rozkyv od 2 do 14°C a teprve od hloubky 5 m od terénu se teplota vody pohybovala v rozmezí 5 až 12°C, které odpovídá kritériím ČSN 830611 pro pitnou vodu.

#### **VÝSKYT KOLIFORMNÍCH BAKTERIÍ A SALMONEL V SILNĚ ZNEČIŠTĚNÉM ÚSEKU ŘEKY OHŘE**

RNDr. L. Mašínová - RNDr. V. Bernátová, CSC, IHE Praha

Jedním z prvotních úkolů ochrany a rozvoje životního prostředí je zachovat v tocích a nádržích takovou jakost vody, aby umožňovala nerušené a úplné uspokojení společenské potřeby vody. Přitom hledisko zdravotnické má být rozhodující a proto je otázkám spojeným s hygienickou kvalitou a bakteriologickou nezávadností vody věnována zvýšená pozornost.

V důsledku existence a činnosti člověka a v důsledku změn přírodních podmínek dochází stále častěji ve vodních tocích ke zhoršení kvality vody. V případě, že jsou do řeky vypouštěny nečištěné městské odpadní vody, stane se takový úsek řeky nejen nevyužitelným pro jakoukoliv potřebu člověka, ale často i nebezpečným pro jeho zdraví.

Jak velké je mikrobiální znečištění, vnesené do toku nečištěnými odpadními vodami a jaké z toho plyne riziko s ohledem na náklady šířené vodou, jsme sledovali na řece Ohři, která je používána jako zdroj pitné a užitkové vody a v budoucnosti se počítá s jejím stále větším využitím i pro účely rekreační. Sledovaný úsek se nacházel mezi Chebem a Nebanicemi, kde hlavním a jediným významným místem znečištění byl sběrač odpadních vod města Chebu, které vtékaly do řeky bez předchozího čištění. Město Cheb má kolem 25 tisíc obyvatel, různý průmysl a kanalizuje více než 2 miliony m<sup>3</sup> odpadních vod za rok.

V průběhu tříletého pozorování jsme v podélném profilu řeky Ohře sledovali vzrůst mikrobiálního znečištění pod vyústěním odpadních vod. Zjistili jsme, že kromě bakterií, které indikují obecné znečištění vody, zvýšily se i hodnoty koliformních bakterií a ostatních enterálních bakterií v průměru o 3 řády, takže jejich počty dosahovaly hodnot 100 000 - 1,000 000 v 1 mililitru. Koliformní bakterie indikují fekální znečištění vody a jejich nálezy v tak vysokých počtech je hygienicky velmi významný. Vzhledem k tomu, že fekálně znečištěná voda obsahuje pravděpodobně i bakterie podmíněně patogenní a patogenní, pokusili jsme se na sledovaném úseku o průkaz salmonel, které jsou nejčastější příčinou alimentárních nákaz. Tyto patogenní organismy jsme prokázali na všech vybraných profilech, kam zasahovalo znečištění městskou odpadní vodou. Největší výskyt salmonel jsme zjistili v Ohři při průtoku městem, kam vyúsťuje jen část odpadních vod, které není napojena do hlavního sběrače. Počet pozitivních nálezů odpovídal 11 - 24 % vyšetřených vzorků vody. Ve všech případech jsme u salmonel izolovaných z vody určovali jejich sérotypy a jejich výskyt srovnali s nálezy získanými při mikrobiologickém vyšetření nemocných osob, vyhledaných v rámci epidemiologického sledování v okresech Cheb a Karlovy Vary.

Ze srovnání našich nálezů ve vodě řeky Ohře - Salmonella montevideo, derby, kapemba, typhimurium, paratyphi B a jawa - a z nálezů epidemiologického šetření vyplynulo, že pouze Salmonella jawa a montevideo nebyly izolovány u nemocných osob. Také Salmonella paratyphi B, kterou jsme z vody izolovali poměrně často, se při onemocnění vyskytovala jen zřídkakdy a ojediněle. Rozdíl mezi četností nálezů ve vodě a vzácností onemocnění v populaci může být pravděpodobně způsoben tím, že okresní hygienickou stanicí nejsou zachyceni všichni bacilonosiči nebo že Salmonella paratyphi B má ve vodě možnost dlouhého přežívání.

Z průběhu pozitivních nálezů na sledovaném úseku řeky Ohře a z výsledků laboratorních pokusů s přežíváním salmonel ve vodním prostředí vyplynulo, že salmonely mají schopnost dlouhodobě ve vodě přežívat, v důsledku čehož se povrchová voda může podílet na jejich přímém nebo nepřímém přenosu na člověka. Současně jsme však upozornili na to, že význam povrchové vody jako vektora nákazy málo virulentními salmonelami s vysokou infekční dávkou je jen omezený a může se realizovat jen za zvláštních podmínek.

#### MODELOVÝ VÝZKUM DOLNÍ REJDY PRAVEBNÍ KOMORY VELETOV

Ing. J. Libý, CSc., VÚV Praha

V listopadu 1973 byla v oddělení říční a plavební hydrauliky Výzkumného ústavu vodohospodářského Praha dokončena a veřejně oponována závěrečná zpráva úkolu "Modelový výzkum dolní rejdy plavební komory Veletov". Cílem výzkumu, jenž objednal Hydromprojekt Praha, bylo posoudit stávající návrh projektového řešení vyústění budované plavební komory do koryta Labe z hlediska zanášení dolní rejdy a přilehlého úseku plavební dráhy; popřípadě navrhnout takové technické řešení, u něhož by se nebezpečí zanášení omezilo na minimum. Výchozí podklady zde přitom respektovaly požadavek právě probíhající etapy dokončení splavnění Labe k budované tepelné elektrárně ve Chvaleticích, který je formulo-

ván tak, aby byl zachován dnešní pevný jez ve Veletově včetně směrových poměrů v horní zdrži tohoto jezu. Příslušný modelový výzkum zanášení dolní rejdy a přilehlého úseku plavební dráhy se zabýval proovrkou vlivu několika alternativ dělicí zdi:

- plně dělicí zdi dlouhé 100 m;
- protékání dělicí zdi dlouhé 100 m;
- plně dělicí zdi dlouhé 150 m;
- a kombinacemi usměrňovačů /usměrňovacích soustav/ se 100 m a 150 m dlouhou plnou dělicí zdi.

K modelovému výzkumu byl použit nepřevyšný hydraulický model s pevným dnem, vybudovaný v měřítku 1 : 50. Jako indikátor zanášení byly na model dávkovány drcené ovocné pecky o průměru zrna  $d_{50} = 0,3$  mm. Ke studiu poměrů proudění bylo použito především metody fotografického záznamu proudnic. Na základě provedených experimentů se doporučuje realizovat na díle plnou dělicí zeď o délce 150 m. Tento návrh, ověřený na modelu, přinesl nejlepší výsledky jak z hlediska omezení nebezpečí zanášení dolní rejdy plavební komory a přilehlého úseku plavební dráhy, tak i z hlediska zlepšení poměrů proudění při vyšších vodních stavech pro plavbu /není zde jistě bez zajímavosti, že použití usměrňovacích soustav u dělicí zdi 150 m dlouhé mělo za následek další omezení nebezpečí zanášení jak dolní rejdy, tak i přilehlého úseku plavební dráhy - použití usměrňovacích soustav zde ovšem zhoršuje do jisté míry plavbu, neboť u povrchových proudnic se přitom zvětšuje úhel mezi vektorem rychlosti a uvažovaným směrem pohybu lodí/.

Pro svůj význam se tento úkol stal nedílnou součástí resortního úkolu MLVH ČSR R 151002 Výzkum stabilizace plavební dráhy na Labi.

## PŘÍSPĚVEK K PROBLEMATICE KOLMATAČNÍCH PROCESŮ

Ing. B. Jedlička, CSc., VÚV Praha

Státní úkol P 16-331-066 "Ochrana podzemních vod, jejich využití a rozmnožování" zahrnuje řadu dílčích problémů; jedním z nich je problematika kolmatačních procesů.

Při vsaku nebo vcesu povrchové vody do horninového prostředí dochází na průsakové ploše k ukládání látek, případně k jejich zavlékání do tohoto prostředí. Průvodním zjevem jsou potom časové změny hydromechanických vlastností hornin, jejichž výsledným projevem je snížení propustnosti. V těchto souvislostech hovoříme o kolmataci, která probíhá buď pouze na povrchu filtrační plochy nebo současně proniká i do její hloubky.

Sledování i analyzování tohoto procesu je neobyčejně složité, neboť je nutno brát v úvahu značné množství výchozích podmínek, jejich vzájemné souvislosti a vztahy. Poznání tohoto procesu má však význam ve vodohospodářské praxi, zejména v jímací technice podzemních vod pro zásobování obyvatel u zařízení, která jsou kvantitativně i kvalitativně závislá na průsaku povrchové vody do horninového prostředí /studňové řady podél toků, umělé infiltrace a podobně/.

V poslední době, ať u nás nebo v zahraničí, se objevila řada teoretických i ryze praktických řešení, pojednávajících o kolmatačních procesech. To dokumentuje nejen zájem o tuto sféru problémů, ale i její důležitost ve vodárenské praxi.

Teoretická a modelová řešení umožňují proces zkoumat a poznávat do hloubky v jednotlivých izolovaných fázích. Při jejich řešení se však vychází ze systému faktorů, které nelze jednoznačně určit polooprovozními zkouškami a z toho důvodu tedy provádět i aplikační analýzy.

Na druhé straně čistě praktické metodiky, řešící individuálně jednotlivé konkrétní případy, podávají sice okamžité výsledky, které však bez hlubšího rozboru není možno jednoznačně aplikovat pro jiné oblasti.

V některých pracích se v poslední době uplatňuje snaha o zobecnění a regionalizaci výsledků výzkumu pomocí faktorů, jež mají obecnější kvalitativní a kvantitativní význam. Jsou to práce J.E.Berenda, H.Blaira a zejména poslední práce V.Hálka a Bř. Sommera.

Naše práce navazují na poslední citované postupy, zvláště na kolmatační zkoušky prováděné na Moravě /Hálek, Sommer, 1969, 1971/. K tomu účelu jsme instalovali kolmatační válce /obr.1/ na řece Moravě /Hulín/ a na umělé infiltraci v Káraném. V Káraném máme dvě tato zařízení. Do jednoho kolmatátoru se přivádí surová nepředčištěná voda /zbavená pouze hrubých plovoucích nečistot/, zatímco do druhého se přivádí voda po pískové rychlofiltraci a po dávkování algicidů. Dále je zřízena ve dne vsakovací nádrže šachta, z níž jsou v různých hloubkách pod dnem nádrže osazeny drenáže pro odběr prosakující vody a pro měření tlaků.

Na těchto zařízeních sledujeme průběh kolmatačních procesů, tzn. průběh hydraulických odporů kolmatační blány, kvantitativní i kvalitativní změny infiltrované vody včetně vlivu technologických prvků /rychlofiltrace + algicidy/ na kolmatační proces a v neposlední řadě hodláme posoudit aplikovatelnost a případně stanovit korekční faktor srovnáním kolmatačních zkoušek na kolmatačních válkách se skutečným vodárenským provozem.

Při hydraulickém hodnocení vycházíme z jednoduché rovnice /Blair 1972/,  $H = h_0 e^{IV}$ , která charakterizuje vztah mezi narůstající tlakovou ztrátou  $H$  a proteklým množstvím  $V$  pomocí indexu filtrability  $I$ . Index filtrability shrnuje v sobě faktory, související s kvalitativními sezónními změnami použité surové vody. Poznáme-li časový průběh tohoto indexu a jeho vztah ke kvalitativním změnám infiltrované vody, potom pomocí něho by bylo možno vyjádřit řadu provozních a ekonomických relací.

Kolmatační zkoušky na výše uvedených lokalitách probíhají od 1.7.1973 a výsledky budou zpracovány v etapové zprávě dílčího úkolu v roce 1974.



ních podkladů. Proto byl do hlavního úkolu PO9-159-003-11 - ZÚSP "Použití radioaktivních indikátorů pro výzkum proudění vody a vodních disperzí" /koordinátor Doc. Ing. M. Holata CSc, Katedra hydrotechniky FS ČVUT Praha/ v rámci státního úkolu "Výzkum nových metod aplikací radionuklidů a ionizujícího záření v národním hospodářství ČSSR" /nositel ČSKAE/ zařazen podúkol č.9 "Výzkum poměrů proudění a objemové účinnosti objektů čistíren odpadních vod". Úkol se řeší ve VÚV Praha a měl by alespoň částečně přispět k objasnění hydraulických problémů čistírenských objektů.

## 2. Možnosti hydraulického výzkumu

Z rozboru problematiky a daného stavu technických možností vyplynulo, že prakticky jediným možným přístupem k řešení je experimentální metoda vzruchu a odezvy, které s použitím vhodné volených značkových látek umožňuje získat představu o splnění předpokladů časového průběhu čistírenských procesů a objemového využití objektů. Využití teorie neideálního toku, aplikované dosud hlavně v chemickém inženýrství, umožňuje sestavit na základě získaných informací pro jednotlivé čistírenské objekty tokové modely, které dovolují podrobnější zhodnocení hydraulických charakteristik objektu. Ze získaných odezvových křivek čer. zdržení je možno odvodit rovněž základní hydraulické charakteristiky pro zjednodušené posouzení poměrů proudění.

Nejúplnější informace může dát hlavně experimentální výzkum na objektech v provozních podmínkách. V tomto případě se jeví jako jediné vhodné značkové látky radioaktivní izotopy, z nichž byl na základě vyhovujících vlastností vybrán pro většinu prací izotop bromu Br82.

Ukázalo se účelné nespokojit se pouze sledováním výstupní odezvy na odtoku z objektu. Umístěním dalších měrných sond uvnitř objektu lze zjistit postup proudu za vtokem, jeho rozdělení v objektu, existenci stagnujících oblastí ap. Tyto informace jsou rozhodující pro sestavení tokových modelů, které by vystihly nejen povšechný odhad hydraulické účinnosti, ale i rozdělení obsahu objektu na tokové oblasti v souladu se skutečnými, detailními poměry proudění.

Za hlavní náplň úkolu považujeme především ověření navržené metodiky měření pro eventuální sestavení pokynů k ověřování hydrauliky čistírenských objektů, na příklad při uvádění do provozu, a to jak měřicí techniky tak i způsobu rozboru výsledků. Výsledky měření při ověřování metodiky budou v podobě prohloubení dosavadních poznatků uplatněny přímo v projekční praxi, zejména v typizaci i v provozu čistíren.

Měření se mělo týkat všech čistírenských objektů, hlavní zájem byl však upřen na otázky usazovacích i dosazovacích nádrží. Metoda byla aplikována i v aktivních nádržích a lapcích písku. Měření na biologických filtrech se zatím neprovádělo, především s ohledem na výsledky rozboru, který ukázal, že souvislost funkce s časovým činitelem není jasná a problém by bylo nutno řešit komplexně mimo rámec daného úkolu. Provozované vyhnivací nádrže svou konstrukcí aplikací metody znemožňují, pokud na ni nebude pamatováno již při stavbě. Byl však učiněn pokus o aplikaci na pohyb samotného aktivovaného kalu v recirkulaci označkováním izotopem zlata Au198.

## 3. Prozatímní výsledky

Vlastní měření, během něhož se uskutečnilo asi 50 pokusů na různých objektech, je možno považovat prakticky za skončené. Je třeba ho pouze doplnit několika pokusy na vertikálních dosazovacích nádržích, které zatím nebyly do měření zahrnuty. Měření, prováděná v účelné spolupráci s Ústavem pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů v Praze, který disponuje potřebnou přístrojovou technikou, se týkalo čistíren odpadních vod v Brně-Modřicích, Perubě-Třebovicích, Gottwaldově, Karlových Varech, Žatci a Písku.

Zkušenosti ukázaly, že navržená metodika se pro daný účel osvědčila, existují však možnosti jejího prohloubení zdokonalením měřicí techniky. Přestože vyhodnocení, které se proti předpokladům ukázalo velice pracné, není dosud ukončeno, dovoluje dojít k několika prozatímním závěrům.

Proudění v čistírenských objektech je značně složitě a výrazně se liší od ideálních představ. Tokové poměry v usazovacích i dosazovacích nádržích je možno charakterizovat hlavním proudem,

Ing. J. Štastný, VRV Praha  
Ing. M. Sedláček, VÚV Praha

kteřý postupuje od vtoku k odtoku pouze v části obsahu, a vnitřní recirkulací, postupující zpět ve zbývajících částech obsahu. Obě tyto oblasti jsou doplněny neúčinnými prostory. Původ vzniku tohoto obrazu proudění lze hledat především v hustotních rozdílech mezi přitékající odpadní vodou a vodou v nádrži. V této souvislosti se v usazovacích nádržích pohybuje hlavní proud především v horních vrstvách obsahu pod hladinou, když hustotní rozdíly spočívají ve vyšší teplotě přítoku oproti spodním vrstvám obsahu nádrže nade dnem, kde probíhá recirkulace. V dosavadních nádržích za aktivačními nádržemi vyvolává obsah kalu v přítoku hustotní rozdíly, vedoucí k převrácení polohy obou tokových oblastí. Intenzita hlavního proudu i recirkulace závisí na výraznosti hustotních rozdílov. Tak může dojít na příklad ke stavu, kdy prakticky celý hlavní proud opouští nádrž a recirkulace se rozpadne na podružné várové oblasti nebo přejde ve stagnující oblast. V dosazovacích nádržích se v příznivých podmínkách může vytvořit hustotní stabilizace, kdy hlavní proud u dna se nezvedne až k odtokovému žlabu a do vrstev vody nad ním postupuje k odtoku odsazená voda. V důsledku vnitřní recirkulace je skutečný průtok v hlavním proudu podstatně vyšší než v přítoku a odtoku. Podle obrazu proudění dosahuje objemové využití a skutečná doba zdržení oproti teoretickým hodnotám u kruhových usazovacích nádrží 30 - 40 %, u podélných usazovacích nádrží až 80 %, u kruhových dosazovacích nádrží 30 - 90 %. Kromě hustotních poměrů se na vytváření proudění může podílet i vliv větru. V provzdušňovaných aktivačních nádržích lze předpokládat vyrovnané poměry proudění a vysoké procento objemového využití a doby zdržení.

Další průběh úkolu bude spočívat především v dokončení a prohloubení vyhodnocovacích prací a sestavení tokových modelů čistírenských objektů. I když v rámci jednoho úkolu, zaměřeného především metodicky, nelze očekávat zodpovězení všech hydraulických otázek čistírenských objektů, lze se domnívat, že přispěje novými poznatky k dosavadnímu stavu znalostí této problematiky.

Dnes je již samozřejmostí, že v našich analytických laboratorních pracujeme podle jednotných metod chemického, biologického a mikrobiologického rozboru vod. Tyto metody jsou již pomalu desítky let běžně používány a na jejich dalším zdokonalování se soustavně pracuje. Jiná je však situace v oblasti analytiky kalů a pevných odpadů, protože problematika odstraňování pevných odpadů a kalů se u nás začala intenzivně řešit teprve v nedávno minulé době. Tuto problematiku však není možno úspěšně řešit bez znalosti fyzikálně chemických, biologických, mikrobiologických a technologických vlastností kalů.

Z podnětu pracovníků Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze byl v rámci výzkumných a vývojových prací, uskutečňovaných v programu ochrany životního prostředí státní technické politiky zpracován první soubor metod pro rozbor kalů z čistíren odpadních vod. Tyto metody byly za koordinace SVOP Praha rozšířeny i na rozbor pevných odpadů městských, průmyslových a zemědělských a doporučeny k užívání zástupci jednotlivých resortů.

Vzniklý soubor doporučených předpisů pro rozbor kalů a odpadů byl po projednání se zástupci zainteresovaných organizací a resortů vydán pro potřeby laboratorní výzkumných ústavů, projekčních organizací a provozů, které se touto problematikou zabývají. Během několika příštích let budou zpracovány doplňky a úpravy podle připomínek a zkušeností při širším zavedení předložených postupů. Současně budou sledovány unifikáční tendence v této problematice tak, aby bylo možno po roce 1975 vydat metody pro rozbor pevných odpadů a kalů jako československé státní či oborové normy.

Ve snaze seznámit širší vodohospodářskou veřejnost se zmíněným souborem předpisů pro rozbor kalů byl Metodickým stře-



diskem vodohospodářských laboratoří při VRV Praha uspořádán ve spolupráci s Domem techniky ČVTS Pardubice seminář "Metody fyzikálně chemického rozboru kalů" ve Starém Smokovci ve dnech 8. - 11. října 1973. Záměrem pořadatelů bylo rovněž navázání úzkých kontaktů mezi řešitelským týmem a uživateli metod.

Účastníkům semináře byly v přednáškové části poskytnuty informace o souborech jednotlivých analytických stanovení, byly jim zodpovězeny četné dotazy a předán obsáhlý písemný materiál, reprezentovaný především publikací kolektivu autorů SEDLÁČEK, M., VELEK, K., FADRUS, H., MALÝ, J., EFFENBERGER, M., HOFFMAN, P., DRÁBEK, B., KOMENDOVÁ, V., BÍLIKOVÁ, A., STANKOVIČ, V., MAYER, J., HOTAŘ, Z., ŠOUREK, E., LÖBL, F., PARÁKOVÁ, E., RIŠKOVÁ, K., NECHVÁTAL, J., vydanou pod názvem "Metody rozboru pevných odpadů a kalů z měst, průmyslu a zemědělství" ve Výzkumném ústavu vodohospodářském v roce 1973 v edici "Práce a studie" /sešit 135/.

Problematika zpracovaná v uvedené publikaci je velmi rozsáhlá. Těto skutečnosti jsou si autoři plně vědomi, proto budou vědět ni za každou připomínku, námět a návrh ke zlepšení a doplnění vydaného materiálu.

Za účelem praktického ověření navržených základních metod rozboru kalů ve vodohospodářských organizacích organizuje Metodické středisko vodohospodářských laboratoří za odborné spolupráce VÚV Praha okružní chemický rozbor kalů. Cílem této okružní analýzy je získání podkladů pro zhodnocení metod z hlediska jejich přesnosti a shodnosti.

## HAVARIJNÍ ÚNIK ŽIVICE ZE SKLADU N.P. SILNICE, ZÁVOD LITOMYŠL

Ing. R. Hyšpler, SVI Hradec Králové

Ve vědomí vodohospodářských orgánů i organizací i uživatelů Živice dosud přetrvává názor o poměrně malém nebezpečí, které může způsobit jejich havarijní únik. Ze skutečnosti mohou být odlišné, ukazuje havarijní únik ze skladu n.p. Silnice Litomyšl, ke kterému došlo v noci z 10. na 11.12.1973. Ze zásobníků skladu uniklo cca 15 tun roztopené živice, z čehož 3 - 4 tuny byly zachyceny na vozovce a cca 11 tun vniklo do veřejné kanalizace. Přetečení nádrží bylo způsobeno nezodpovědností obsluhy při stáčení - byla napouštěna téměř plná přihřívací nádrž, přičemž obsluhovatel opustil na delší dobu své stanoviště. Živice unikla ovzdušňovacím hrdlem zásobníku a pak jeho vstupním hrdlem do okolí zásobníku, odkud stékala po zdech skladu na přilehlou silnici. I když v době, kdy došlo k úniku, byla teplota okolního vzduchu cca  $-10^{\circ}\text{C}$ , tekla živice po silnici do kanalizační vpusti vzdálené asi 15 - 20 m od místa skladování. Vpust je krátkou přípojkou napojena na hlavní kanalizační sběrač o Js 850, jenž byl uniklým penetračním asfaltem ucpán. Rovněž byla vyražena kanalizační přípojka hlavního sběrače, která odvádí část vod na mechanicko-biologickou čistírnu OV. Sklad živice je situován ve stráni nad silnicí směr Litomyšl - Nové Hrady v těsné blízkosti nádraží Litomyšl. Je zde instalováno celkem 5 nádrží. Z toho jsou 3 nádrže přihřívací o objemu 3 x 30 t a dva nadzemní zásobníky o kapacitě 2 x 250 t. Obsah zásobníků je vyhříván na teplotu cca  $120^{\circ}\text{C}$  nepřímým ohřevem párou.

Havarijní únik živice nezpůsobil dlouhodobé vyřazení ČOV a kanalizace, jak se předpokládalo. Bylo to způsobeno tím, že živice nepřilnula ke stěnám kanalizačního potrubí, takže byla tlakem vody z hlavního sběrače vytlačena. Z kanalizační přípojky na ČOV, která byla částečně zanešena pískem, musela být ucpávka vyjmuta po přerušení potrubí, neboť tlak vody k vytlačení živice

nebyl dostatečný. Ani v tomto případě však nedošlo k přilnutí živice ke stěnám kanalizačního potrubí. Tato skutečnost pozitivně ovlivnila průběh a dobu asanačních prací, prováděných bezprostředně po havarijním úniku živice.

Primární škody způsobené přetečením živice nebyly v daném případě z hlediska vodohospodářského podstatné. Daleko podstatnější byly škody způsobené sekundárně. Vyřazením funkce hlavního sběrače a přípojky k ČOV došlo k úniku nečistěných splašků odlehčovacími objekty do řeky Loučné. Tato skutečnost ovlivnila kvalitu říční vody, kterou používají sádky a pstruhařství SR Lito-myšl. Bylo nutno přemístit rybí sádku z Holotiny v hodnotě Kčs 640 000,- a z pstruhařství Nedošín v hodnotě Kčs 250 000,- do náhradních míst v okolí.

Finanční vyčíslení škody a nákladů spojených se záchranou rybí osádky převozem do jiných míst je následující:

celkové náklady na převoz	67 883,- Kčs
škoda způsobená uhynutím ryb	92 000,- Kčs

Náklady spojené s unikem živice a čištěním kanalizace a s výměnou části potrubí hradil n.p. Silnice. Byly následující:

celkové náklady na čištění	
a opravu kanalizace	18 076,- Kčs
úhrada za uniklý asfalt	11 264,- Kčs

Likvidace následků havárie byla započata dne 12.12.1973 čištěním hlavního kanalizačního sběrače včetně dešťového přeřadu a kanalizační přípojky na ČOV. Protože téměř veškerý asfalt byl z kanalizace vyplaven, mohl být těžen z rozdělovací šachty a z recipientu u výústě dešťového odlehčovače drapákovým nakladačem. V dalších dnech bylo zahájeno čištění litinového potrubí, kterým je odpadní voda přiváděna z rozdělovací šachty na ČOV. Čištění tlakovým způsobem pomocí speciálního stroje na čištění kanalizací bylo neúspěšné, ale podařilo se identifikovat místo překážky v kanalizaci. V určeném místě bylo odkryto litinové potrubí a vyjmuta jedna litinová trubka. V místě přerušení byla odstraněna asfaltová ucpávka dlouhá cca 8 m. Obnovením tohoto potrubí byly následky vlastní havárie odstraněny. Vodohospodářské správě v Mo-

ravské Třebové nevznikly na ČOV žádné škody, neboť živice se do čistírenských objektů nedostala. Úpravou technologického režimu v čistíreně se podařilo nenarušit činnost aktivace a po odstranění následků havárie technologii čištění normalizovat. Znečišťovateli byla uložena řada nápravných opatření, směřujících k tomu, aby se obdobný případ nemohl opakovat. Kromě toho bylo vůči znečišťovateli postupováno dle § 2, lit. f/ vládní vyhlášky č. 120 z roku 1966 Sb. s přihlédnutím k jeho maximální snaze o urychlené odstranění následků havárie.

Z popsaného případu vyplývá pro vodohospodářské orgány i organizace a pro uživatele živíc zajímavá zkušenost, prokazující možnost úniku tohoto media na velkou vzdálenost po terénu i kanalizací v mrazivém počasí. Této zkušenosti je nutno využít při posuzování objektů sloužících ke skladování živice v případě, že jsou situovány v blízkosti toků nebo kanalizačních vpustí.

## Zásobování vodou

### ZAŘÍZENÍ PRAŽSKÝCH VODÁREN PRO ČIŠTĚNÍ A ÚDRŽBU KOMOR VODOJEMŮ

Ing. J. Moravec, Pražské vodárny

Poznámky, které předkládám ze zkušeností několikaletého provozování vodojemů Pražských vodáren, shrnují pohled na několik aspektů řešení otázky zdravotní nezávadnosti pitné vody v souvislosti s čištěním a desinfekcí vodojemů, zejména z hlediska likvidace chemického a bakteriologického znečištění.

Jak známo, Pražské vodárny procházejí v posledním desetiletí obdobím prudkého rozmachu kapacit zdrojů, dopravních možností a v neposlední řadě i nárůstem obsahu vodojemů. Pro ilustraci tohoto trendu uvádím, že např. v roce 1964 činil obsah všech vyhovujících a provozovaných vodojemů v Praze kolem 125000 m<sup>3</sup>. Po deseti letech, zejména v důsledku výstavby nových sídlišť a rozvodů ze Želivky, se zvětšila kapacita vodojemů včetně Jesenice na 402000 m<sup>3</sup>, t. j. na trojnásobek stavu z roku 1964.

Tento nárůst byl navíc provázen i změnami struktury vodojemů po stránce obsahu. Zatímco v roce 1964 kubatury největších komor činily 6900 m<sup>3</sup>, pak v současné době disponují Pražské vodárny vodojemy, jejichž komory jsou osmkrát větší. Dalšími aspektem, který se do problematiky čištění vodojemů nepříznivě promítl, je skutečnost, že podíl úpraven s dávkováním síranu hlinitého nebo chloridu železitého se zvětšil na cca 67% celkové výroby.

Metodika stávajícího způsobu čištění a desinfekce vodojemů

Přestože došlo k prudkému rozvoji nároků na zajišťování zdravotní nezávadnosti pitné vody ve vodojemech, zůstává zatím metodika čištění, prostředky pro tuto práci a zároveň i kapacita chlorovací čety na úrovni roku 1964.

Čištění a desinfekce vodojemů s obsahem na 6000 m<sup>3</sup> je rozdělena do dvou pracovních směn.

V první fázi se provádí splach dna a ostřík stěn. Při mechanickém odstraňování sedimentů a hrubých nečistot /červenohnědého nebo šedobílého kalu podle použitých chemikálií, písku o zrnitosti 0,4 - 0,7 mm/ se používají požární hadice ø 50 mm s proudnicí. Tlak vody ve stávajících objektech se pohybuje 6 kp/cm<sup>2</sup>, množství vody v rozmezí 200 - 300 l/min. Ostřík sloupů a stěn je kombinován s hrubým očištěním povrchů kartáči.

Ve druhé pracovní směně se provádí vlastní desinfekce. K hadici se přidává požární příměšovač, přes který je injektorem přidáván plynný chlor z kovové lahve o obsahu 10 kg/Cl 2. Provádí se opětovný ostřík stěn a sloupů 200 - 300 l/min. Vlastní chlorování komory vodojemu o obsahu 6000 m<sup>3</sup> trvá cca 25 min. se spotřebou 2 - 2,5 kg chloru. Koncentrace chlorového roztoku se pohybuje kolem 100 mg Cl 2/l. Po dobu chlorování zůstává výpusť vodojemu otevřená.

Vodojemy, které nejsou vybaveny čerpadlem tlakové vody, se čistí i desinfikují pomocí trambusů PV při zachování stejných zásad.

Interval čištění je při současném stavu 7 pracovníků-chlorovačů 1 - 1,5 x do roka. Kromě této pravidelné údržby nejsou vyloučeny mimořádné zásahy při pozitivních nálezech indikátorů B. coli pracovníky oddělení vodohospodářské chemie PV nebo pracovníky HS Praha.

Množství sedimentů ve vodojemech je závislé na kvalitě vody, přítékající do vodojemu, na době zdržení, na vzdálenosti od zdroje, na době zdržení v potrubním přívaděči a rychlostech proudění v tomto potrubí. Množství kalů se pohybuje při uvedeném intervalu čištění průměrně mezi 5 - 20 cm. Ve vodojemu Prosek průmyslového vodovodu při mechanicky upravované surové vodě z Vltavy tvoří bahnitě kaly vrstvu až 40 cm.

Povrchy stěn vodojemů

Povrchová úprava stěn a sloupů vodojemů má velký vliv na biologické oživení nádrží, zejména s ohledem na možnost splachu

kolonií při mechanickém mytí a i na likvidaci mikroorganismů chlorem. Obecně platí, že čím hladší povrch, tím menší výskyt znečištění a tím lepší možnost desinfekce.

#### Bezpečnost práce

Při provádění desinfekce komor jsou respektovány otázky bezpečnosti práce v rozsahu, který podmínky vodojemu umožňují.

Četa je vybavena ochrannými pomůckami, maskami s účinným filtrem proti plynnému chloru do koncentrace 2 mg Cl 2/l ve vzduchu, kyslíkovým a oživovacím přístrojem. Při vlastním chlorování se pracuje ve dvojicích, které se střídají. Nedostatky jsou ve způsobu transportu a uložení lahve chloru ve vodojemu, osvětlení, přímého stanovování koncentrace chloru v roztoku. / Stanovování podle objemového úbytku chloru v lahvi /.

#### Stanovení koncentrace Cl 2 při desinfekci vodojemu

Obecně platí, že pro účinnou desinfekci s odstraněním mikrobiologického znečištění jsou dvě cesty:

a/ nižší koncentrace Cl 2 s dlouhou až 24 hodinovou dobou kontaktu

b/ vysoká koncentrace Cl 2 s krátkou dobou kontaktu.

Při prvním způsobu, při koncentraci cca 2 mg Cl 2/l, dochází k přechlorování cca desetinásobnému proti ČSN pro pitnou vodu, z ekonomického hlediska by bylo nutné použít vodu při ředění 1: 9 vodou bez zbytkového chloru s vypracováním metodiky kontroly přechlorování. Není vyjasněna otázka agresivity na betonové a ocelové konstrukce a otázka odvětrání.

Při druhém způsobu desinfekce /používanému v PV/ se volí vysoká koncentrace kolem 100 mg Cl 2/l s krátkou dobou kontaktu /jak bylo uvedeno, desinfekce komory 6 000 m<sup>3</sup> trvá cca 25 min./ Koncentrace Cl 2 v ovzduší nebyla při tomto způsobu stanovována, je však bezpečně pod hranicí 1,5 mg Cl 2/l vzduchu i v místě rozstříku roztoku. Komplikace může způsobovat přechlorovaný roztok odtékající do odpadu, zejména z vysokokapacitních vodojemů, kde spotřeba chloru bude podstatně vyšší. /Odhad pro 50 000 m<sup>3</sup> 12 - 16 kg Cl 2/.

Koncentrace, kterou PV používají, byla stanovena řešením úkolu technického rozvoje pracovníky oddělení vodohospodářské chemie ing. Markem a ing. Moravcem.

Při sledování účinku desinfekce byla vypracována metodika, při níž byl získáván kal, setřený stěrkou z plastické hmoty se stěny vodojemu v ploše 0,1 m<sup>2</sup>. Veškeré pomůcky i voda ve sběrné lahvičce /100 ml./ byly předem sterilisovány. V získaných vzorcích vody před čištěním, po mechanickém spláchnutí a po desinfekci byly prováděny bakteriologické i biologické rozbory. Koncentrace chlorové vody byla stanovena jodometricky.

Po stránce biologické byly konstatovány organismy:

Flagellata apochr., Gallionella ferr., Siderocapsa, Leptothix ochr., Antiphyxa vegetans, mrtvé schránky rozsívek, vláknité bakterie.

Po stránce bakteriologické jsou výsledky šetření uvedeny v tabulce.

Vodojem	E. coli na 1 m <sup>2</sup> plochy			koncentrace chlorové vody mg/l
	před mytím	po mytí	po chloraci	
Novodvorská	4 800	790	0	380
Hostivař	48 000	31 000	0	210
Vyhličky	44 000	3 000	0	60
Vyhličky	32 000	4 000	200	15
Hostivař II	128 000	76 000	100	13
Hrdlořezy	7 900	700	0	110

Za minimální účinnou koncentraci byla stanovena hodnota 50 mg/l. HS Praha prováděl rozbory kalů ve vodojemu Flora a zjistil 40 000 B. coli/l ml. kalu, obsah mesofilních zárodků 48 000/l ml kalu. Kal měl obsah sušiny 13,44 %.

Racionalizační opatření PV ke stávající metodice čištění a desinfekce vodojemů

Tato opatření jsou shrnuta ve dvou tematických skupinách:

a/ konstrukční a technologické změny v řešení vodojemů

b/ mobilní progresivní prostředky pro čištění a desinfekci vodojemů, vodovodní sítě.

První skupina námětů je řešena HDP Praha. Do této skupiny patří zejména otázky řešení bezpečnosti práce při transportu zařízení a vstupu do komor vodojemu spodem při dně vodojemu dveřním otvorem 180 x 100 cm. Transport materiálu k tomuto otvoru je umožněn vertikálním zdvínacím zařízením. Doplňkem k tomuto vstupu je řešení nouzového vstupu nad max. hladinou z vnitřku armaturní komory. Součástí těchto opatření je otázka dořešení osvětlení, rozvodů tlakové vody z umělých hmot s nekoroďujícími uzávěry.

Zatímco první skupina námětů řešila problematiku podmínek pro vlastní provoz a revizi vodojemů, je druhá skupina opatření zaměřována k zlepšení vlastního procesu čištění.

Zařízení musí splňovat následující požadavky:

- a/ racionalizace pracovních postupů dosud užívaných v PV co do zvýšení výkonů i co do vytvoření lepších pracovních podmínek
- b/ dodržování bezpečnosti práce
- c/ provozní spolehlivost s přiměřenými nároky na obsluhu
- d/ výkon agregátu /množství vody, tlak/ musí být regulovatelný podle potřeby
- e/ s výjimkou specif. podmínek vodojemu Jesenice se vyžaduje mobilnost zařízení
- f/ nároky na doplňující zařízení /pohon, voda/ minimální
- g/ příslušenství agregátu /ostřikovací pistole, dýzy, hadice, přídatná zařízení/ musí být v optimálním počtu, rozsahu a kvalitě.

Prvním pokusem PV /v roce 1966 ve spolupráci s Vodohospodářskými strojírnami/ bylo zřízení "chlorovací maringotky", vybavené dvěma chlorátory s výkonem 4 kg Cl<sub>2</sub>/hod. a universálním dávkovačem na chlornan sodný. Maringotka byla doplněna odšť. čerpadly s parametry H = 100 m, Q = 80 l/min. Doplněním zařízení byla voznice se savicí, dieselagregát 22 kVA, tlaková hadice s injektorem.

V letech 1972 - 1973 se zaměřily PV na získání vysokotlaké ostřikovací soupravy z nabídek tuzemských i zahraničních dodavatelů.

Na základě provozních zkoušek fy Austrowaren a fy WOMA byly stanoveny optimální parametry množství vody a příslušného tlaku /240 - 300 l/min., 60 - 80 kp/cm<sup>2</sup> na ústí ostřikovací pistole/. Při stanovování množství vody se sledoval především horizontální splach usazenin na dně nádrží, při hodnotách tlaku / vzdálenost ústí ostřikovací pistole od stěny 2 - 3 m/ dokonalost omytí a stržení nárůstů s vizuální kontrolou nenarušení ostřikovaného povrchu.

Při stanovení typu agregátu, který by pokud možno splňoval parametry a - g a hodnoty optimálního Q a H se vycházelo z těchto dostupných výrobků:

- a/ Sigma Hranice: kanalizační hydročistič HC - 165/80 - B - 4-00  
/Q = 125 - 212 l/min, H = 100 - 60 atp/
- b/ Východoslovenské strojírna, n.p. Košice: vysokotlaký kanalizační vůz na podvozku Š 706, Škoda 706 - CAK - 7  
/Q = 140 - 230 l/min, H = 100 - 60 atp/
- c/ průmyslový hydročistič HS 46/700  
/H = 700 atp/
- d/ WOMA - Hochdruckreinigungs - u.-geräte Gesellschaft m.B.H, zástupce Jiří Císař, Praha 5, Rosy Luxemburkové 13/389  
WOMA - ATMAT, typy 252, 452, 752, 1502  
/Q = 20 - 380 l/min, H = 750 - 20 atp/
- e/ Austrowaren, Österr. Warenhandels-gesellschaft m.B.H, A - 1015 Wien, Schellinggasse 7  
Myrumat  
/Q = 8 - 130 l/min, H = 85 - 45 atp/  
Rumatic  
/Q = 60 l/min - 320 l/min, H 450 - 100 atp/

Z uvedeného přehledu /každý agregát je vybaven příslušenstvím/ se jeví pro potřeby PV s ohledem na parametry, mobilnost a v neposlední řadě i cenové relace nejvýhodnější vysokotlaký vůz Škoda 706 - CAK - 7 ev. doplněný příslušenstvím fy WOMA, to je tlakovými hadicemi, ostřikovacími pistolemi, pistolemi s příměšovačem a sadou trysek.

Závěrem lze konstatovat, že otázka čištění a desinfekce vodojemů není zdaleka uzavřena, že by jí měla být věnována ze strany projekčních i vodo hospodářských organizací zvýšená péče, některé problémy, jako např. ev. neutralizace chloru při desinfekcích velkokapacitních vodojemů nebyly projekčně dosud vůbec řešeny.

Poznámka:

Při výběru vhodného zařízení se musí přihlídnout nejen k výkonu / l/min, tlaku apod./, který délkou hadic od zařízení až k místu použití klesá, ale i k vhodnému rozměru a váze. Přirozeně, že nejmohutnější jsou cisternové kanalizační vozy, nejmenší rozměrově i váhově jsou typy fmy Austrowaren, kde pojízdné agregáty váží od 85 kg do 835 kg, rozměry o šířce 500 - 950 i větší, o výšce 1010 - 1240. Obdobné pojízdné agregáty vyrábí i fma WOMA vedle velkých cisternových vozů. Zařízení lze používat nejen k čištění vodojemů, ale i k odrezování potrubí a armatur namísto odpískování.

Lektor dr. ing. J. Kurka

Světové zdroje sladké vody jsou kvantitativně omezené a její zásoby se neustále snižují. Tato situace vede řadu zemí k výstavbě nákladných zařízení pro odsolování brakické a mořské vody, vhodné po úpravě k zásobování obyvatelstva, průmyslu a zemědělství. V roce 1971 dosáhl počet odsolovacích stanic již čísla 139; nejvíce jich bylo zatím vybudováno v Kuvajtu - 31 stanic s celkovou kapacitou 155 milionů litrů denně. Řada dalších odsolovacích stanic je budována nebo alespoň projekčně připravena v rámci vodárenských systémů Mexika, USA /Florida, Kalifornie, New York/, Hongkongu a dalších států. Dosavadní zkušenosti ukazují, že odsolování mořské vody je nejen technicky schůdné, ale i ekonomicky výhodné a stává se rentabilním pro městské vodárny a průmyslové závody již při výrobě okolo 40 milionů litrů denně. V roce 1952, kdy byla uvedena do provozu první odsolovací stanice v USA, činily náklady na 1 m<sup>3</sup> odsolené vody 1,8 dolaru; v současné době jsou tyto náklady jen 0,13 - 0,28 dolaru. Při úpravě brakické vody s nižším obsahem solí dosahují dnes náklady pouze 0,08 - 0,10 dolaru/m<sup>3</sup>.

Podle prognóz zahraničních odborníků se využití brakické a mořské vody bude v průběhu příštích let rychle rozšiřovat, protože náklady na odsolení se budou stále snižovat ve srovnání a náklady jiných technologických postupů úpravy vody pro obyvatelstvo a výrobu; také nároky na jakost dodávané vody budou stoupat. V roce 2000 se bude podle odhadu amerických vodo hospodářů získávat v USA denně 12 až 16 miliard litrů odsolené mořské vody, z níž část bude spotřebována přímo a část se bude používat pro doplňování zmenšujících se zásob podzemních vod.

- tes -

# souborné informace

## 15 LET PRÁCE SOUTĚŽNÍHO AKTIVU PRACOVNÍKŮ ÚPRAVEN VODY V ČSSR

J. Pének, OVHS Kladno

Činnost soutěžního aktivu pracovníků úpraven vody je možno rozdělit do tří vývojových etap.

První etapa spadá do období od vzniku soutěže do roku 1964. Před 15 lety z iniciativy pracovníků úpraven vody v Zábřehu na Moravě a Žléru nad Sázavou vznikla meziprovozní soutěž. K jejich výzvě se připojil kolektiv úpravní vody na Klíčavě. Brzy nato se přidaly další úpravní vody, takže v roce 1961 již soutěžilo 9 a v roce 1962 15 úpraven vody. Vedle tří již uvedených to byly kolektivy pracovníků úpraven vody v Koryčanech, Hodoníně, Tlumačově, Kněžpoli, Radošově, Jindřichově Hradci, Plzni, Doudlovicích, Křímově, Podhradí, Kostelci, Meziboří a dále v Pisárkách, Hrobicích, Písku, Tuhnicích a Tojanově. V té době byly pracovní výsledky hodnoceny čtvrtletně, aby nově přihlašované provozy mohly být začleňovány do soutěže rychleji.

V první etapě byly základem pro hodnocení v soutěži tyto ukazatele:

- 1/ jakost upravené vody
- 2/ snížení nákladů na 1 m<sup>3</sup> upravené vody
- 3/ snížení spotřeby upravené vody pro vlastní provozní potřebu
- 4/ snížení spotřeby elektrické energie na 1 m<sup>3</sup> upravené vody
- 5/ rozvoj zlepšovatelského hnutí, vnitrozávodní soutěže, hnutí BSP, bezpečnost a hygiena práce v úpravně, % odběru noční elektrické energie z celkového odběru.

Každý kolektiv byl posuzován podle výsledků dosažených za sledované období v porovnání s vlastními výsledky, jichž dosahoval v průměru minulých let.

Zdůvodňování dosažených výsledků na plenárních zasedáních zástupců úpraven bylo velmi cennou formou výměny provozních zku-

šeností; toho si také zúčastnění zástupci našich úpraven v té době nejvíce vážili. Každý soutěžící provoz musel zdůvodnit, jak došel vykázaných výsledků v jednotlivých ukazatelích /podmínkách/, vysvětlit použité metody práce a přijaté zlepšovací návrhy. Využíváním takto předěvaných a přejímaných zkušeností bylo dosaženo velmi rychle vyšší technicko-ekonomické úrovně soutěžících provozů.

V té době bylo také stanoveno, že na plenární hodnocení budou zařazovány vedle osvědčeného způsobu výměny zkušeností i odborné přednášky a hodnotitelské návštěvy, po nichž se vždy odehrávaly odborné diskuse zaměřené na pomoc navštíveným provozům. Některé tyto přednášky a návštěvy pomohly zrychlit využití výsledků výzkumu a jeho aplikaci v praxi.

V roce 1963 byl vypracován organizační řád soutěže a zásady jednotného předkládání a zpracování přihlášek. Tím byly vytvořeny organizační předpoklady pro celostátní soc. soutěž úpraven vody. Bylo stanoveno, že soutěž bude hodnocena v celostátním měřítku resortní hodnotitelskou komisí vedle soutěží krajských středisek, okresních vodo hospodářských správ a podniků přímo řízených MLVH. Bylo také stanoveno, že kolektivu úpravní vody s nejlepšími výsledky bude udělován čestný diplom ministra a ÚVOS s peněžitou odměnou.

V roce 1964 jsme zahájili druhou etapu. K dosavadním podmínkám a ukazatelům byly přijaty další tzv. hlavní operativní podmínky soutěže, jež byly hodnoceny pololetně.

Byly to na příklad:

- vypracování plánu bezpečnosti práce
- zajištění platných zdravotních průkazů
- proškolení předpisů o zacházení s chlorem a s látkami zdraví škodlivými
- seznámení s protipožárními předpisy, zacházení s hasicími přístroji a kyslíkovým přístrojem
- seznámení s předpisy o obsluze zdvihadel, tlakových nádob a u vybraných pracovníků proškolení v práci a obsluze elektrických zařízení
- zpracování připomínek jednotlivých provozů, jaké závady byly v projektu, vlivy a potíže, jež to způsobilo

- provedení prověrky automatizačních, signalizačních a měřicích prvků
- vypracování a plnění technicko-organizačních opatření, úkolů technického rozvoje a modernizace úpraven.

Hodnotitelské komise postupně navrhovala uvedené operativní podmínky do ročních programů podle potřeb a situace v provozech.

Tím, že přihlášky do soutěže byly potvrzovány současně odborovými a hygienickými orgány a příslušným odborem ONV, stala se problematika úpravárenství předmětem zájmu těchto veřejných složek, což mělo svůj nemalý význam. Účast příslušných pracovníků z ústředních orgánů a Úvosu na našich plenárních zasedáních jim umožňovala přímý styk s našimi provozy a tím reálnější pohled na tuto problematiku.

Častá přítomnost zástupců projektových ústavů a výrobních podniků /Hydroprojektu, Vodohospodářských strojírén, Sigmý apod./ na našich hodnoceních umožnila konfrontaci výsledků jejich činnosti a potřebami praxe v našich provozech.

V roce 1967 jsme vstupovali do třetí vývojové etapy naší soutěže. Upustili jsme od srovnávání dosažených výsledků s výsledky v minulosti, protože jsme se dostali v tomto období do situace, že rozdíly mezi dosaženými a dřívějšími hodnotami byly nepatrné a zásluhy nebylo již možno spravedlivě hodnotit.

Proto v roce 1967 bylo stanoveno, že každé úpravna vody v ČSSR ohlásí další technické a ekonomické údaje, jež se po kontrole a nutném doplnění staly velmi cenným podkladem pro zpracování první části publikace "Údaje o provozu úpraven vody v ČSSR" - hodnocení a srovnávání za rok 1967. Publikace byla doplněna statistickými rozborý shromážděných údajů.

Cílem této etapy bylo vyhledat provozy s nejefektivnějšími formami a metodami práce a seznámit se s příčinami a podmínkami, za nichž tyto provozy dosahují nejlepších výsledků. Vypracované zprávy o provozu úpraveny vody předložilo celkem 49 úpraven.

Nyní hledáme další možnosti. Zdá se účelné organizovat další práci formou komplexních racionalizačních brigád, které by řešily ty konkrétní úkoly, na něž nemohou stačit pracovníci úpraven vody sami.

## PŘÍPRAVA DOBROVOLNÉ OCHRANY VOD V SEVEROMORAVSKÉM KRAJI

Ing. L. Hep, OKR-Báňské projekty, Ostrava

Rostoucí nároky společnosti na využívání vod a vodního prostředí /jakožto součástí životního prostředí/ nutí vodohospodáře k dalším kvantitativním i kvalitativním zásahům do přirozeného oběhu vody. Původní extenzivní využívání vody přešlo dnes v plánovanou tvorbu a využití vodních zdrojů, tj. zdrojů přírodních a umělých. Současně s tímto vývojem dochází však k značnému porušování rovnováhy ve vodním prostředí, k čemuž ponejvíce přispívá znečišťování a nedokonalé čištění odpadních vod a mnohdy též špatný vztah některých občanů k vodě. Nově vzniklý úkol předchází porušení rovnováhy vodního prostředí /nebo tam, kde již došlo k porušení rovnováhy, přispět k obnovení rovnováhy/patří nyní k formující se ochraně vod.

Na problematiku současné ochrany vod upozorňuje dnes nejvíce třetí část nového zákona o vodách 138/1973. Organizační zajištění ochrany postihne pak další připravovaný zákon, ze kterého vyplynou dvě instituce pro zákonnou ochranu vod:

- 1/ státní /tj. profesionální/ ochrana vod,
  - 2/ dobrovolná /tj. zájmová/ ochrana vod ve spolupráci se společenskými organizacemi ve volném čase jejich členů a skupin.
- Myšlenek dobrovolné ochrany vod v severomoravském kraji se kromě aktivistů národních výborů a sportovních rybářů ujímá také krajský výbor TISU - svazu na ochranu přírody a krajiny. Na první besedě v Ostravě /v lednu 1974/ byla celá akce podrobně prodiskutována a formulovány první kolektivní poznatky o náplni připravované dobrovolné ochrany vod TISU.

Úkolem tohoto článku je podat stručný přehled dosavadních příprav a návrh programu dobrovolné ochrany vod:

- a/ organizačně bylo připraveno založení odborné skupiny pro dobrovolnou ochranu vod podle přihlášek zájemců;



o/ v roce 1974 bude podle hesla TISU "Poznej a chraň" zahájena pro dobrovolné zájemce soustavná osvětová činnost o rozsahu a významu vodního bohatství severomoravského kraje;

o/ v roce 1975 bude pak zahájena praktická ochranná činnost podle dohod uzavřených s orgány národních výborů a konsumenty - podniky v místech bytliště, pracoviště nebo rekreační oblasti jednotlivých dobrovolných ochránců nebo kolektivů v rozsahu, které předpokládá nový vodní zákon a připravený zákon o státní správě ve vodním hospodářství.

Kromě toho lze ještě zaznamenat:

Krajský výbor TISU vydal ve svém Zpravodaji už druhou samostatnou přílohu pro dobrovolnou ochranu vod /2/1973, 1/1974/;

podle jednání s MLVH ČSR bude též dobrovolná ochrana vod propagována na výstavě OSTRAVA 74, která je letos tematicky zaměřena na problematiku volného času občanů;

všeobecnou podporu a propagaci dobrovolné ochrany vod přijal jako první odbor vodního a lesního hospodářství a zemědělství okresního NV ve Frýčku-Místku /18.2.1974/;

o propagaci dobrovolné ochrany vod v rámci programu TISU "Československo zahrada Evropy" s heslem "čistá voda - kletba lidstva" budou též požádány redakce časopisů;

jednotliví nebo i kolektivní zájemci o dobrovolnou ochranu vod mohou získat další informace na adrese: TIS-DOV, Dům vodohospodářů, dv. č. 810, Cihlářská 51, Ostrava 1, PSČ 701 00.

Z vodohospodářského hlediska je možno dobrovolnou ochranu vod TISU považovat za další akci získat dobrovolné aktivisty k ochraně vodního prostředí a posílit tak úlohu vodního hospodářství v dnešní společnosti. Pokud se článek v 6. čísle VTEI 1973 ptal:

"Pomohou dobrovolní ochránci vod?", pak je dnes možno s velkou nadějí odpovédět: "Ano, pomohou."

## ZÁVĚR POMATURITNÍHO STUDIA VODOHOSPODÁŘŮ

Ing. V. Malínský, Praha

V pátek 16. listopadu loňského roku byla oslavena dvaapůlroční píle a snaha stovceti účastníků specializačního pomaturitního studia vodohospodářů. Studium zajišťoval Energetický institut podle záměrů MLVH a řídila je odborná rada, jejíž členové, vedení předsedou Ing. V. Vučkou, zástupcem hlavního inspektora Státní vodohospodářské inspekce, tvořili předsednictvo slavnostního závěru studia. V předsednictvu zasedli ředitel Státní energetické inspekce ing. Pošta, zástupci MLVH s. Krestová a ing. Švec, zástupci jednotlivých KNV, ředitel Energetického institutu s. Šimsa a další hosté.

V úvodním slově ing. Vučka zhodnotil II. běh pomaturitního studia, které již v I. běhu absolvovalo 350 vodohospodářů, a uvedl, že spolu s osvědčeními a dekrety obdrželi 65 těch absolventů, kteří dokončili studium s vyznamenáním, i věcnou odměnu MLVH.

S. Krestová promluvila o důležitosti mimoškolního vzdělávání a jeho vlivu na zvyšování odborné úrovně. Rozborem ministerstva školství byla prokázána potřeba specializačního studia zejména vodohospodářů, bezpečnostních techniků, energetiků, patentových techniků a ekonomů-statistiků.

Ing. Pošta hovořil o dalším vzdělávání pracovníků a uvedl, jak k němu přispěje Energetický institut. Zejména jde o projekt postupného zavedení cyklické průpravy pracovníků energetiky a vodního hospodářství, jejíž nedílnými součástmi jsou jak politické, tak odborné průprava.

Ing. Ráb z ministerstva průmyslu, z jehož resortu je největší část absolventů, poukázal na nutnost vytváření zdravého životního prostředí, jehož je voda nedílnou a velmi významnou součástí. Uvedl dále, že specializační pomaturitní studium se osvědčilo již u předchůdců dnešních absolventů, kteří dosáhli mno-

hě zlepšení na svých pracovištích, a podtrhl, že tomu tak bude jistě i u letošních absolventů.

Za krajské národní výbory promluvil dr. Juránek z Jihomoravského KNV. Zdůraznil odpovědnost vodohospodáře za provoz i udržování zařízení a význam studia jak pro osobu vodohospodáře, tak pro závod a pro společnost. Uvedl také, že si vedoucí pracovníci dosud málo uvědomují význam vodního hospodářství a недоceňují úlohu vodohospodáře.

Ing. Šimsa ve svém vystoupení poděkoval MLVH a jeho radě za kladný přístup k celé věci, poděkoval posluchačům za jejich snahu a pracovníkům Energetického institutu, zejména příslušné katedry, která pečlivě studium připravila.

Po předání diplomů a ukončení slavnostního aktivu proběhla srdečná beseda absolventů s členy EI, rady MLVH a ostatními hosty.

---

Ve dnech 16. - 18. října 1974 se uskuteční v Piešťanech celostátní konference s mezinárodní účastí "Vliv chemizace v zemědělské výrobě na kvalitu vod", kterou organizuje ministerstvo lesního a vodního hospodářství SSR, SVTS - Slovenské vodohospodářské spoločnosť a ČVTS - České vodohospodářské spoločnosť. Konference se bude konat ve velkém konferenčním sále léčebného domu Slovan, ubytování je zajištěno v hotelu Magnolie.

Konference, jejímž cílem je výměna názorů a zkušeností při řešení problémů ochrany čistoty vod, vyplývajících z aplikace chemických prostředků v zemědělství, je určena pro pracovníky z resortu vodního hospodářství, zdravotnictví, zemědělství a pro pracovníky řídicích orgánů.

## P R Á V Ě V Y Š L O

2. vydání Výtahu z mezinárodního desetinného třídění pro vodní hospodářství

Po deseti letech vychází nyní nový Výtah, který má nahradit vydání z roku 1963. Vycházelo se ze stejné snahy jako u prvního vydání, sjednotit třídění dokumentačního materiálu v oboru vodního hospodářství pro všechna dokumentační střediska v Československu. Praxe ukázala, že je třeba některé třídění značně rozšířit, jiné zase opravit podle nových předpisů Mezinárodního desetinného třídění.

Hlavní změny bylo třeba provést v třídění Hydrologie, kde problematika podzemních a povrchových vod byla celá přemístěna z třídění 551 do třídění 556. Dále byl nyní uvolněn celý třídění 4 - jazykověda a přesunut do třídy 8. Také analytická chemie se nyní nachází celá v třídění 543 a nikoliv v třídění 545. Zásadně však bylo dbáno toho, aby nebyly prováděny zbytečné změny a kde zkušenost ukázala, že staré třídění v podstatě vyhovují, byly tyto jen podle nutnosti rozšířeny.

Další důležitý klad nového vydání je připojený rejstřík ve slovenštině, který určitě bude velmi vítaným přínosem pro naše slovenské kolegy.

Publikaci lze obdržet za Kčs 20,- ve  
Výzkumném ústavu vodohospodářském  
Podbabská 30  
160 62 P r a h a 6

a ve

Výzkumném ústavu vodného hospodářstva  
Karloveská cesta 9  
881 01 B r a t i s l a v a

Omlouváme se všem čtenářům VTEI za zpoždění posledních čísel ročníku 1973 a prvních čísel ročníku 1974. Zpoždění bylo způsobeno nedostatkem papíru a nečekanými technickými potížemi v tiskárně. Ve snaze vyrovnat tento skluz vydáme několik čísel našeho časopisu v tomto roce ve formě dvojčísel. Děkujeme za pochopení.

Redakce

## O B S A H

Sociálně ekonomické informace a tvorba úsekových vodohospodářských informací v ČSSR / A.Richter / .....	81
<b>VODNÍ TOKY A NÁDRŽE</b>	
Regionální hydrochemické hodnocení jakosti podzemních vod / L.Žátek - H.Koubíková / .....	88
Měření teplot podzemních vod / J.Vašátka / .....	96
Výskyt koliformních bakterií a salmonel v silně znečištěném úseku řeky Ohře / L.Mašínová - V.Bernátová / ..	98
Modelový výzkum dolní rejdry plavební komory Veletov / J.Libý / .....	100
Příspěvek k problematice kolmatačních procesů / R.Jedlička /	102
<b>ODPADNÍ VODY</b>	
Hydraulika objektů čistíren odpadních vod v provozních podmínkách / J.Burdych / .....	105
Metody pro rozbor kalů a pevných odpadů / J.Štastný - M.Sedláček / .....	109
Havarijní únik živice ze skladu n.p.Silnice, závod Litomyšl / R.Hyšpler / .....	111
<b>ZÁSOBOVÁNÍ VODOU</b>	
Zařízení Pražských vodáren pro čištění a údržbu komer vodojemů / J.Meravec / .....	114
Odsolování mořské vody / -tes - / .....	121
<b>SOUBORNÉ INFORMACE</b>	
15 let práce soutěžního aktivu pracovníků úpraven vod v ČSSR / J.Pánek / .....	122
Příprava dobrovolné ochrany vod v Severomoravském kraji / L.Hep / .....	125
Závěr pomaturitního studia vodohospodářů / V.Malinský / ..	127

## ROČNÍK 16

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze z pověření Ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR.

Určeno pracovníkům rozvoje vodního hospodářství, národních výborů, vodohospodářských podniků, závodním vodohospodářům, zlepšovatelům a novátorům.

Dohlédací pošta Praha 07, snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha, j. zn. P/1 - 6561/73 ze dne 9. listopadu 1973.

Vychází měsíčně.

Redakční rada: ing. J. Beneš (předseda), dr. H. Baňková, inž. M. Chrtěk, dr. J. Krecht, CSc., K. Kudrna, inž. dr. J. Kurka, J. Kváča, inž. A. Ladecký, inž. A. Nejedlý, CSc., inž. P. Pitter, CSc., inž. J. Růžička, inž. V. Sedílek, dr. A. Sládká, CSc., inž. V. Sotorník, CSc., inž. Z. Vaník, inž. K. Vávrů, Z. Vlček, inž. J. Zolman.

Redaktor: dr. D. Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, Podbabská 30, Praha 6, PSČ 160 62, tel. 32 90 41-6

Číslo 3-4

Cena 7,00 Kčs