

**5**  
**1981**

**VTEI**

**VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE**

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA**



# O B S A H

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Podíl vodního hospodářství ČSR na rozvoji<br>národního hospodářství v 6. PLP ( Z. Starý ) ..... | 165 |
| VODNÍ TOKY A NÁDRŽE                                                                             |     |
| Vývoj, ověřování a zavádění<br>nové mechanizace ( J. Kincl ) .....                              | 170 |
| Modelování látkových vln v tocích ( A. Nejedlý ) .....                                          | 174 |
| Ověřování analytického stanovení uranu<br>v povrchové vodě ( E. Freyová - J. Pazderník ) .....  | 181 |
| ODPADNÍ VODY                                                                                    |     |
| Zařízení k odkalování podélných usazovacích<br>nádrží ( O. Šamal ) .....                        | 187 |
| Čištění odpadních vod z malých obcí ( J. Šťastný ) .....                                        | 190 |
| Vliv zakrytí nádrží s aerátory na emisi zápachu<br>a jejich hluk ( V. Malínský ) .....          | 192 |
| ZÁSOBOVÁNÍ VODOU                                                                                |     |
| Výzkum nových vodárenských technologií<br>úpravy znečištěných vod ( L. Žáček ) .....            | 196 |
| Vývoj vodného a stočného v Praze - III. ( J. Kurka ) .....                                      | 201 |

Na 3. str. obálky kresba E. Šourka

## PODÍL VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ ČSR NA ROZVOJI NÁRODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ V 6. PLP

Ing. Z. Starý, MLVH ČSR

**XVI.** sjezd KSČ nejen vytyčil reálné směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1981-1985, ale hodnotil i dosažené výsledky za uplynulé období. Konstatoval, že uplynulé desetiletí bylo obdobím nebývalého dynamického rozvoje národního hospodářství, přestože v druhé polovině této etapy bylo nezbytné překonávat mnohé překážky a obtíže, vyplývající většinou z narůstající složitosti vnějších ekonomických vztahů. Přitom jsme těmto nepříznivým vlivům nečelili vždy včas.

Na úspěších našeho národního hospodářství se podílelo i odvětví vodního hospodářství ČSR, jež se rozvíjelo cílevědomě a dynamicky a zaznamenalo výrazný vzestup. Ani vodní hospodářství nezůstalo ušetřeno působení těch vlivů, které negativně ovlivňovaly vývoj celé naší ekonomiky. Přesto se odvětví vodního hospodářství vyrovnalo s převážnou většinou hlavních úkolů, které mu byly uloženy XV. sjezdem KSČ i prováděcími státními plány.

Ve srovnání s 5. pětiletkou zabezpečily vodohospodářské organizace o 922 mil. m<sup>3</sup> více pitné vody a zajistily zásobování pitnou vodou z veřejných vodovodů pro 7406 tis. obyvatel, což představuje nárůst 9,6 %. Počet obyvatel, bydlících v domech, napojených na veřejnou kanalizaci, vzrostl o 546 tis. osob, tj. o 9,8 %. Specifická potřeba vody vzrostla o 45 l na osobu a den a činila v roce 1980 382 l na osobu a den.

Hodnota vodohospodářských základních prostředků vzrostla za 6. pětiletku o 9,7 mld Kčs a činila k 31.12.1980 70,4 mld Kčs. Na jednoho pracovníka odvětví vodního hospodářství ČSR připadá hodnota 2,4 mil. Kčs (z toho na každého pracovníka v podnicích povodí 4,8 mil. Kčs a na pracovníka v podnicích vodovodů a kanalizací 2,2 mil. Kčs). Za léta 1976-1980 přibýlo v odvětví dalších 177,5 mil. m<sup>3</sup> nádržních prostorů, 1898 km vodovodních sítí, 2537 km kanalizačních sítí, úpravy vody o kapacitě 3966 l.s<sup>-1</sup> a čistírny odpadních vod o kapacitě 4196 l.s<sup>-1</sup>.

Na rozvoji národního hospodářství v porovnání k vytvořenému národnímu důchodu se odvětví vodního hospodářství ČSR podílí 0,62 % a na objemu investičních prostředků 2,31 %.

Celkové výrobní úkoly, zabezpečované pracovníky vodního hospodářství, činily za 6. PLP v ukazateli výkony v Pc 11,6 mld Kčs. Je to o 16,2 % více než činily úkoly na 5. PLP. Z celkových výrobních úkolů připadá na přímo řízené organizace 3,2 mld Pc a na organizace vodovodů a kanalizací 8,4 mld Pc. Přírůstky výkonů byly ze 46,7 % zajišťovány růstem produktivity práce. Výraznějších temp růstu, i přes nízké přírůstky pracovníků, bylo dosaženo v rozvoji vlastních stavebních, montážních a opravárenských kapacit. Jejich růst za uplynulou pětiletku činil 16,8 %. Odběry povrchové vody dosáhly v roce 1980 výše 2800 tis. m<sup>3</sup> (plán na 6. PLP počítal s výší cca 3000 tis. m<sup>3</sup>). Z podrobnějšího rozboru ve vývoji odběrů povrchové vody v 6. pětiletce vyplývá, že požadavky na zdroje povrchové vody byly ve skutečnosti nižší, než předpokládal plán na 6. pětiletku i prováděcí roční plány. Plnění bylo negativně ovlivňováno zejména požadovanými nižšími odběry povrchové vody pro chladicí účely a závlahy. Dále z rozboru vyplývá, že požadované odběry povrchové vody pro výrobu pitné vody byly v průběhu jednotlivých let mírně překračovány. V žádném případě však nedošlo k nezajištění povrchové vody pro potřeby národního hospodářství.

I v zásobování obyvatelstva a průmyslu pitnou vodou bylo dosaženo pokroku; množství vyrobené vody se v roce 1980 ve srovnání s rokem 1975 zvýšilo o 23,2 % a dosáhlo výše 1032 mil. m<sup>3</sup>; množství vody fakturované ve srovnání s rokem 1976 se zvýšilo o 13,1 % a dosáhlo 764 mil. m<sup>3</sup>.

- Z vývoje zásobování pitnou vodou vyplývá, že
- v souladu s úkoly XV. sjezdu KSČ se podniky krajských vodovodů a kanalizací vyrovnaly s plánovanými potřebami pitné vody. V podstatě nedošlo k nezajištění dodávky pitné vody, i když v řadě míst (pasivní oblasti) je stav v zásobování pitnou vodou značně napjatý,
  - zásobování obyvatelstva pitnou vodou roste rychleji než zásobování průmyslu, což je v souladu s přednostním zásobováním obyvatelstva pitnou vodou,
  - je trvale vysoký podíl vody nefakturované a vody vyrobené. V roce 1976 činil 23,2 %, v roce 1980 26 %, tj. růst o 12,1 %.

V průběhu 6. pětiletky byla věnována trvalá pozornost péči o vodohospodářské základní fondy. Na opravy bylo vynaloženo celkem 3287 mil. Kčs, což je ve srovnání s 5. PLP více o 19,9 %. Průměrný podíl prostředků na opravy činil 1 % z pořizovací hodnoty základních prostředků. V podnicích povodí tento podíl činil 1,3 %, u podniků vodovodů a kanalizací 0,8 %.

Finanční výkony na léta 1976-1980 činily v podnicích vodního hospodářství 22,1 mld Kčs. Je to více o 8,5 %, než bylo realizováno v období 5. pětiletky. Hospodářský výsledek činil 3 mld Kčs; vlivem vývoje struktury dodávek vody a trvalým růstem nákladů podniků vodního hospodářství byl o 38,2 % nižší než docílený hospodářský výsledek v 5. pětiletce.

Náklady na výrobky vodního hospodářství byly tyto :

|                                              | 1975  | 1980  |
|----------------------------------------------|-------|-------|
| voda vyrobená (v Kčs.m <sup>-3</sup> )       | 1,43  | 2,23  |
| voda odkanalizovaná (v Kčs.m <sup>-3</sup> ) | 0,91  | 1,40  |
| voda čištěná (v Kčs .m <sup>-3</sup> )       | 0,41  | 0,91  |
| voda povrchová (v hal.m <sup>-3</sup> )      | 20,69 | 23,74 |

Úkoly, které byly ukládány podnikům vodního hospodářství, zajišťovalo k 31.12.1980 31 138 pracovníků, z toho u ústředně řízených organizací 9 994, u organizací, řízených KNV, 21 144 pracovníků. Ve srovnání s konečným stavem v předcházející pětiletce je to více o 8,5 %.



Průměrné výdělky se vyvíjely v souladu se schválenou mzdovou koncepcí na léta 1976-1980. Růst průměrné mzdy činil za 5. pětiletku 336 Kčs, tj. 114,3 %. Průměrný výdělek v podnicích vodního hospodářství v roce 1980 byl 2 683 Kčs, z toho u podniků přímo řízených činil 2 941 Kčs a u podniků, řízených KNV, 2567 Kčs. Vztah průměrných výdělků a produktivity práce se vyvíjel v souladu s úkoly podniků vodního hospodářství, které byly vyjádřeny prováděcími státními plány.

Úkoly 6. PLP i úkoly roku 1980 splnily všechny organizace vodního hospodářství. Výjimku tvoří pouze plán investiční výstavby. 6. PLP počítal s růstem objemu vodohospodářských investic ve srovnání s 5. PLP o cca 20 %, tj. mělo se proinvestovat celkem 12,4 mld Kčs. Ročními prováděcími plány byly objemy investic upraveny na 11,1 mld Kčs. Tím byly změněny i původní záměry v titulech a oborech zahajovaných staveb. Krácení se dotýkalo zejména zdrojových vodohospodářských investic a čistíren odpadních vod ve prospěch investic, zabezpečujících rozvoj palivoenergetické základny.

Organizace, řízené přímo ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR, splnily plánované objemy za 6. PLP na 89,6 %, organizace, řízené KNV, na 79,7 %. Přes existující potíže na tomto úseku se podařilo uvést do provozu a v průběhu let 6. pětiletky dokončit řadu rozhodujících vodohospodářských investic.

Neplněním závazků dodavatelů stavebních i technologických částí staveb nebylo realizováno k objemům 6. PLP 2026 mld Kčs, tj. 16,2 %. Ve srovnání s ročními prováděcími plány nebylo pak proinvestováno 750 mil. Kčs, tj. 6,8 %.

Na rozvoji vodního hospodářství se v 6. pětiletce podílel významnou měrou i Státní fond vodního hospodářství. Poskytoval účelové dotace na výstavbu zařízení, sloužících k čištění odpadních vod, k zachycování a zneškodňování závadných vod ve všech odvětvích národního hospodářství, drobnou vodohospodářskou výstavbu místního významu, prováděnou národními výbory v akci "Z" a další významné vodohospodářské potřeby. Za 6. pětiletku bylo vydáno celkem 1,9 mld Kčs (z toho na akce MČOV 663 mil. Kčs, na resortní akce 349 mil. Kčs a akce Z a ostatní 875 mil. Kčs).

V průběhu 6. pětiletky se podařilo plně splnit úkol, vyplývající ze závěrů XV. sjezdu KSČ, tj. zabezpečit zdroje podzemní vody pro dalších 100 000 obyvatel. Bylo zabezpečeno dalších 436 l.s<sup>-1</sup> podzemní vody, což umožnilo zásobovat 130 000 osob.

Nepodařilo se však plně zajistit ochranu povrchových vodních zdrojů před znečištěním a zabránit zhoršování jakosti vody v tocích a zajistit ochranu podzemních vod. Zařazovat do výstavby akce, zamezující zhoršení kvality vod, bylo možno pouze v rámci daných plánovaných limitů nově zahajovaných staveb s přihlédnutím k preferovaným stavbám. Proto v průběhu 6. pětiletky došlo k tomu, že při zvýšení množství vypouštěných znečištěných vod v roce 1980 oproti roku 1975 o 17,6 % vzrostlo množství čištěných vod pouze o 12,2 % a snížil se tak podíl čištěných vod vzhledem k vodám vypouštěným. Celkem bylo v roce 1980 čištěno 654 mil. m<sup>3</sup> z celkového objemu odkanalizované vody ve výši 720 mil. m<sup>3</sup>.

Splnění tohoto úkolu bylo mimo možnosti podniků vodního hospodářství. Příčiny neplnění jsou dány již vlastním plánem investiční výstavby, kdy nedostatečné limity investic i dodavatelských kapacit neumožňují budovat další čistírny odpadních vod. Dále jsou způsobeny prodlužováním doby výstavby dodavatelskými organizacemi, tzn. i pozdějším uváděním nových kapacit do provozu.

Výsledky dosažené v období 6. pětiletky jsou dobrým základem pro rozvoj odvětví vodního hospodářství v dalších letech. Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1981-1985 na úseku odvětví vodního hospodářství navazují na dosažené výsledky, berou v úvahu náročnost všech podmínek a v souladu s linií budování rozvinuté socialistické společnosti vyjadřují základní cíle a cesty k jejich uskutečňování v 7. pětiletce.



# vodní toky a nádrže



## Vývoj, ověřování a zavádění nové mechanizace

Ing. J. Kincl, Povodí Moravy Brno

Počínaje obdobím 6. pětiletky byla v oborovém technickém rozvoji MLVH ČSR řešena tematika nové mechanizace v oboru vodních toků. Řešení bylo poznamenáno nedostatkem odborných dílen-ských kapacit, orientovaných na tuto problematiku.

Jediný strojírenský podnik oboru, Vodohospodářské strojírn-ny Písek, je orientován na výrobu pro potřeby vodovodů a kana-lizací, tedy do sféry národních výborů. Strojírny státních le-sů Slovenská Lupča a Podnik technického rozvoje státních lesů v Olomouci plní úkoly pro lesní hospodářství. Velké strojírenské podniky jsou vázány státním plánem a nemají zájem na řešení po-třeb vodního hospodářství.

Obdobné je to i v projekci. Projektováním strojnětechnolo-gických dodávek se v odvětví vodního hospodářství zabývá pouze Hydroprojekt a Vodohospodářské strojírnny. Vývojové složky toho-to zaměření nejsou v oboru vůbec zastoupeny. VÚV práci tohoto směru neprovádí vůbec.

Z uvedeného je zřejmé, že plán hlavního úkolu č. 5 neplní potřeby oboru, ale vychází ze skutečných možností. Řešiteli díl-čích úkolů jsou dosud pouze podniky povodí, které samy mají ne-dostatek kvalifikovaných strojářů a obtížně se vyrovnávají s po-třebami provozu a údržbou běžné provozní a stavební mechanizace a dopravy. Proto se pouze ověřovala a zaváděla nová mechanizace. V 6. pětiletce byly vyřešeny tyto dílčí úkoly :

5/1 Vnitrostaveništní přeprava materiálů a hornin při opravách a údržbě vodních toků s použitím jednokolejné drážky  
Řešitel : Povodí Ohře (1976-1978)

Byly vyzkoušeny dva typy drážek - menší typ vyrábí ZRVP Pří-bram a větší typ - JD 500 - n.p. Vihorlat Snina.

Řešitel doporučil užití jednokolejných drážek v těchto pří-padech :

- a) pokud jde o stavbu v zastavěném území, kde není možný přístup běžnými dopravními prostředky.
- b) jestliže budování vnitrostaveništní komunikace je s o-hledem na nepojízdnost terénu, případně malý objem prací příliš nákladné nebo obtížně proveditelné.
- c) jedná-li se o liniovou stavbu, kde spotřeba materiálu je převažující v porovnání s délkou úpravy.

Pro rozšíření v oboru se zatím nepodařilo zajistit dodávku drážek od některého možného výrobce. Doporučuje se pro-dloužení koleje a snížení podílu ruční práce při manipula-ci s materiálem.

5/2 Mechanizované soupravy pro likvidaci ropných havárií  
Řešitel : Povodí Moravy (1976-1980)

Byla vyvinuta a vyzkoušena malá souprava pro likvidaci ha-várií malého rozsahu do úniku 10 t ropné látky. Souprava se skládá ze 2 sběračů, norné stěny, elektrocentrály, od-lučovače oleje, vapexového filtru, nádoby, hadice a další-ho drobného materiálu a nářadí. Vše je umístěno na speci-álním přívěsu k osobnímu automobilu.

K propagaci byl vyroben seriál diapozitivů a instrukční film "Technika zásahu při likvidaci ropných havárií". Malou soupravu vyrábí Technosport Praha. Na zavedení výro-by spolupracoval podnik Povodí Moravy a Povodí Vltavy.

5/3 Zavádění mechanizace pro opravy pevných jezů  
Řešitel : Povodí Moravy (1976-1980)

Byla zavedena technologie stříkaného betonu se strojním vy-bavením podle VDVP Zbraslav. Suchá směs se dopravuje stla-čeným vzduchem strojem SSB-04 a soustavou hadic a skrápí



se vodou až v trysce. Z betonáže se stává mechanizovaný proces, zahrnující výrobu, transport i zpracování betonové směsi. Zjednodušením a změnou operací dochází k úspoře pracovních sil a ke zkrácení betonářských prací. Doprava suché směsi snižuje nebezpečí zatvrdnutí betonu v zařízení. SSB-04 lze použít i k čištění povrchu těles tryskáním písku. Nevýhodou je vyšší spotřeba cementu a nároky na jakost materiálu.

Tato technologie se doporučuje k zavedení v podnicích povodí.

#### 5/5 Vývoj lanovky pro údržbářské práce na tocích

Řešitel : Povodí Moravy (1972-1979)

Byl vyvinut a schválen prototyp lanovky LS 1,5-80. Je připravena výroba ověřovací série ve Strojárnách státních lesů Slovenská Lupča, avšak MLVH SSR ji zatím nezařadilo do plánu. Zavedením lanovky do rozponu 80 m budou zjednodušeny práce při opravách jezů, především doprava materiálu a dojde ke zvýšení produktivity práce. Řešitel vypracoval i návod k obsluze a montáži tohoto lanového systému.

#### 5/8 Ověření travní žačky BERKENHEGER pro práci na strmých svazích

Řešitel : Povodí Moravy (1977-1979)

Žačka BERKENHEGER 2001, výrobek fy Krinke a Krüger (NSR), se osvědčila jako speciální stroj, doplněk mechanizační linky pro sklizeň travních porostů. Doporučuje se, aby byla v rámci devizových možností kupována a využívána ve vodním hospodářství. Stroj byl vyzkoušen ve SS ZLS a získal osvědčení IBP. Hlavní výhodou je umožnění mechanizované sklizně na svažitých lokalitách, nepřístupných traktorům, a nízká spotřeba paliva.

#### 5/13 Studie unifikace malé a střední mechanizace u podniků povodí

Řešitel : Povodí Moravy (1980)

Studie unifikace byla vypracována z příkazu MLVH ČSR. Předcházela jí dotazníkový průzkum o stavu mechanizace u přímo

řízených podniků. Studie obsahuje zásady třídění a hlediska pro unifikaci. Konečný návrh obsahuje 14 skupin strojů, které se doporučují k unifikaci. Návrh má být během každé pětiletky dvakrát revidován.

V období 7. pětiletky jsou úkoly zaměřeny na vývoj dalších zařízení pro likvidaci ropných havárií a na organizaci havarijní služby, dále na zavádění mechanizace pro opravy pevných jezů a drobné provozní mechanizace.

Pro sklizeň travních porostů se počítá se zaváděním hydraulického ramene ČL-220 a s ověřením širokozáběrné žačky WANZE II.

Bude se rovněž pokračovat v racionalizaci geodetických a projekčních prací. Hlavním úkolem koordinačního pracoviště a MLVH ČSR na tomto úseku musí být vedle základní řídicí práce získávání vhodných řešitelských kapacit, a to ve vlastním oboru u Vodohospodářských strojíren, Hydroprojektu, VÚV a VÚVH, nebo mimo odvětví vodního hospodářství.



#### CHRÁNĚNÁ VODA

Celkem desať oblastí na území SSR majú vyhlásiť za vodohospodársky chránené. Zatiaľ je za takovú oblasť vyhlásený Žitný ostrov. Garantom priprav na vyhlásenie oblasti za vodohospodársky chránenú je Výskumný ústav vodného hospodárstva v Bratislave. Návrh, vypracovaný v ústave na chránenie vod pre Záhoriskú nížinu a Malé Karpaty, je v poradí osmy. Ide o chránenie podzemných i povrchových vod. Osmu navrhovaná oblasť zahŕňa západnú a strednú časť Záhoriskej nížiny v rozlohe 252 km<sup>2</sup>, východnú časť s rozlohou 152 km<sup>2</sup> a časť stredu Karpát s plochou 65 km<sup>2</sup>. Z hľadiska vodohospodárskeho významu medzi dôležité oblasti patria mezozoickokarbonické komplexy v pohorí Malých Karpát, Jablonicko-Prašivské a Čachtické pohorie. Na týchto územiach je šesť vodohospodársky zaujímavých štruktúr s rozlohou vyše 300 km<sup>2</sup>. Vyhieraajú tu premene s minimálnou výdatnosťou 575 l.s<sup>-1</sup> vody a s maximálnou 3690 l.s<sup>-1</sup> vody. Zatiaľ sa z tohoto množstva využíva minimálne 506 litrov za sekundu, no bolo by možné maximálne využiť približne 3065 litrov vody za sekundu. Značná akumulácia podzemných vod je aj v centrálnej a severozápadnej časti Záhoriskej nížiny, kde na ploche 27 km<sup>2</sup> predstavujú využiteľné zásoby podzemných vod 1250 l za sekundu.\*



## Modelování látkových vln v tocích

ing. A. Nejedly, CSc., VÚV Praha

**R**ada případů náhlého a neočekávaného úniku větších množství vysoce škodlivých látek, k nimž u nás v nedávné době došlo, nás nutí k zamyšlení. Především je nutno si uvědomit, že jde o zjev zcela přirozený, pro průmyslově vyspělou zemi dokonce příznačný. Mnohému se dá jistě předejít zvýšenou péčí a kázní, zvláště tam, kde již dříve k podobným událostem došlo. Úplně vyloučit je však nelze.

Máme dosud říční úseky, v nichž se o haváriích v jakosti vody ani nemluví prostě proto, že jsou ve stavu jakési permanentní havárie. Čím více se však bude počet zdrojů permanentního znečištění zmenšovat, tím více bude přibývat zdrojů znečištění intermitentního a v pravém smyslu havarijního. Tím rovněž poroste i potřeba provozních opatření na tocích.

Prvním požadavkem bude a v mnoha případech již je, abychom dovedli rychle a s praktickou přesností předpovědět, jak se bude vlna škodlivých látek v toku chovat, kdy dorazí její čelo do zájmových profilů pod zdrojem znečištění a jaký v nich bude její další časový průběh.

Podnikům pro správu a využití vodních toků to umožní věcně a bez planých poplachů varovat odběratele vody. Ti pak budou mít možnost správně posoudit nebezpečí spojené s odběrem kontaminované vody a včas se na ně připravit. Půjde především o to, zintenzivnit na přechodnou dobu kontrolu jakosti vody odebírané z toku, i vody dodávané do spotřebiště. K řešení konkrétních případů někdy postačí dočasné zintenzivnění úpravy vody, jindy bude nutno ve vhodném okamžiku a na nezbytnou dobu

předzásobit vodojemy a přerušit odběr vody z toku. V některých případech bude i možné, aby správce toku přispěl k řešení krizové situace přechodným nalepšením průtoku v recipientu.

Na to vše je však třeba se předem připravit a pro předpověď chodu látkových vln v ohroženém říčním úseku vypracovat jejich matematický model. Model, který nám umožňuje transformovat primární signál, tj. záznam látkové vlny v některém horním profilu, na signál sekundární, tj. na obraz látkové vlny v dolním, zájmovém profilu, nazýváme modelem simulačním. K této jeho základní úloze existuje ovšem i úloha inverzní. Obrátíme-li pořadí profilů a považujeme-li za primární signál záznam látkové vlny v některém dolním profilu, můžeme pomocí téhož modelu rekonstruovat časový průběh látkové vlny v profilu jejího vzniku. I řešení takové úlohy má často praktický smysl.

Kromě simulační funkce musí však matematický model látkových vln v tocích mít ještě další, neméně důležitou funkci interpolačně extrapolační. Spolehlivě fungující matematický model látkových vln v toku lze sestavit pouze na podkladě výsledků měření podélně disperzního procesu v uvažovaném říčním úseku a je samozřejmé, že taková měření nelze provést při všech průtocích, při nichž se bude modelu používat.

S řešením problému podélně disperzního procesu v tocích má Výzkumný ústav vodohospodářský Praha již značnou zkušenost. První měření tohoto procesu, které pracovníci ústavu provedli v roce 1954 na Bělé pod Pelhřimovem, bylo zároveň i prvním tohoto druhu v Československu a patrně teprve druhým ve světovém měřítku. Ve větším rozsahu se však pracovníci ústavu začali zabývat problémem podélně disperzního procesu v tocích až od roku 1970 v rámci výzkumu deoxygenačního procesu ve znečištěných říčních úsecích. Později se začala provádět i měření podélně disperzního procesu speciálně pro účely matematického modelování látkových vln, nejprve na Ohři pod Sokolovem a nyní i na některých dalších tocích.

V rámci tohoto výzkumu byl identifikován matematický interpolačně simulační model látkových vln, který lze implementovat pro libovolný říční úsek. Model je poměrně jednoduchý a





P lze provádět přibližnou lineární interpolaci pro průtoky, které nejsou v tabulce uvedeny. Např. přibližná hodnota  $\Delta t_{0,05}$  při  $Q_{K.Vary} = 10,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  se vypočte takto:

$$\begin{array}{lcl} \text{při } Q_{K.Vary} = 9,61 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} & \text{je} & t_{0,05}, \text{ min.} = 1099 \text{ min} \\ & 11,9 & 938 \\ & 10,0 & x \\ x = (11,9) - 10,0) \frac{1099 - 938}{11,9 - 9,61} + 938 = 1072 \text{ min} \end{array}$$

Pro přesnější interpolaci a zejména pro práci s celým spektrem dob zdržení vody jsou určeny hodnoty koeficientů  $m_p, n_p$ . Jejich dosazením do rovnice (1) např. pro  $Q_{K.Vary} = 10,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  obdržíme

$$t_{0,05} = 5876 \times 10,0^{-0,7407} = 1068 \text{ min}$$

Při použití programovatelného kalkulátoru s magnetickými štitky netrvá výpočet celého spektra dob zdržení ani 1 min. Program, který byl k tomuto účelu vypracován pro kalkulátor Texas Instruments, typ 59, umožňuje přímo výpočet průběhu sekundárního signálu  $^2t_p$ , tj. vypočtené hodnoty  $\Delta t_p$  se přičítají k příslušným hodnotám primárního signálu  $^1t_p$  podle rovnice

$$^2t_p = ^1t_p + \Delta t_p \quad (2)$$

Výsledný sekundární signál  $^2t_p$  lze použít buď tak, jak byl získán, ve tvaru jednotkové diskretní distribuční křivky, nebo ho je možno převést do podoby křivky frekvenční. Lze tak učinit buď diferencováním a získat sloupcový graf nebo aproximací spojitou křivkou na podkladě základních statistických charakteristik, v případě symetrické distribuce křivkou Gaussovou, v případě kosé distribuce Pearsonovou křivkou III. typu. Upravíme-li i plochu získaných disperzních obrazců buď tak, aby byla táž jako plocha primárního signálu, jde-li o látky konzervativní, nebo redukuje-li ji koeficientem nekonzervativnosti v případě látek nekonzervativních, získáme i hodnoty absolutních koncentrací, s nimiž bude látková vlna v zájmovém profilu probíhat.

Při předpovědi chodu látkových vln musíme ovšem počítat s určitou chybou, která bude tím menší, čím kvalitnější budou podklady pro matematický model, tj. výsledky experimentálních měření podélně disperzního procesu. V příkladu na obr. 1 jsou znázorněny dvě látkové vlny na Ohři v profilu Tuhnice, a to skutečná a simulovaná. Jejich shoda není sice úplná; uvážíme-li však, že použitý matematický model byl vypracován na podkladě výsledků pouhých dvou měření a že jeho činnost je takto verifikována s použitím výsledků dalšího, třetího měření, je nutno uznat, že předpověď je poměrně velmi kvalitní. Kdyby se vodárna Tuhnice řídila simulovaným obrazem látkové vlny a přerušila oběh vody z toku na dobu 3,5 hodin, což je i prakticky možné, zabránila by v daném případě proniknutí kontaminujících látek do svého provozu z 86,3 %, zatímco v případě bezchybné předpovědi by mohla zabránit jejich průniku nejvýše z 91,2 %.

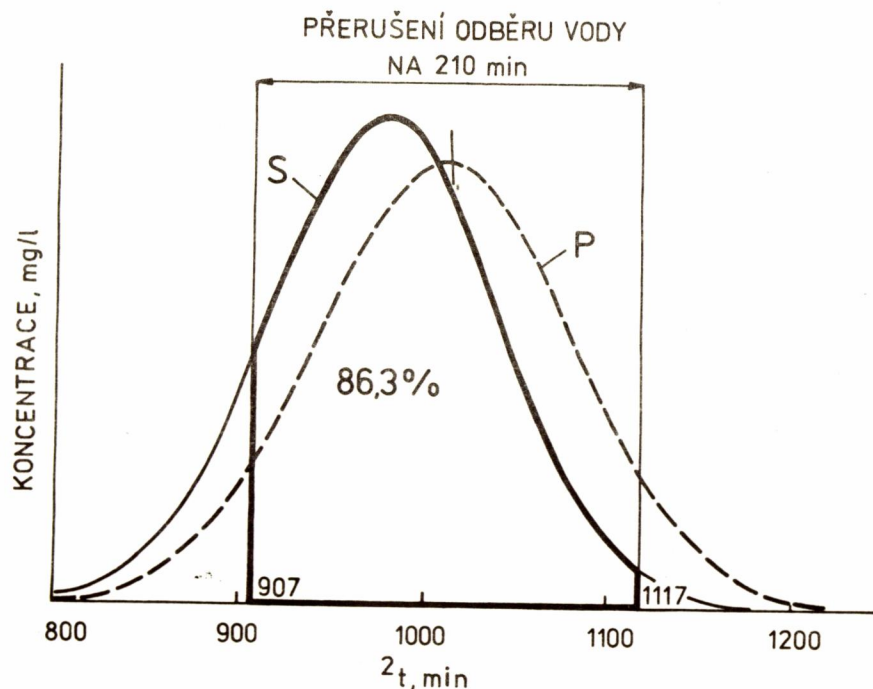
Při pohledu na obr. 1 nás nesmí mást hladký průběh obou vln. Jde totiž o vlnu, vytvořenou uměle. V praxi by byl průběh primárního signálu složitější a složitější by byl samozřejmě i průběh odpovídajícího mu signálu, skutečného i simulovaného s použitím nastíněného matematického modelu.

V proměňování toků z hlediska podélně disperzního procesu jsme teprve na začátku jeho pravé éry. Jde o měření poměrně pracná a nákladná a nelze tedy jimi ihned pokrýt celou naši říční síť. Avšak tam, kde máme potenciální zdroje látkových vln, kde se v průmyslu pracuje s vysoce škodlivými látkami, např. při povrchové úpravě kovů, kde se potrubí odpadních vod křížují s vodními toky a vůbec kde se v blízkosti toků dopravují, vykládají, překládají nebo skladují tekuté odpady, suroviny nebo výrobky, tam všude má smysl se zamyslet nad možností doplnit havarijní plány pro toky a software komplexního vodohospodářského dispečinku matematickými modely látkových vln, zejména leží-li pod potenciálními zdroji znečištění důležité odběry vody z toků.



## Ověřování analytického stanovení uranu v povrchové vodě

E. Freyová, Povodí Ohře, Teplice - J. Pazderna, prom.  
chem., VÚV Praha



Obr. 1 - Ohře, Těšovice ( $X = 200,1$  km) - Tuhnice ( $X = 178,3$  km); srovnání simulované, resp. předpověděné látkové vlny (P) pro profil Tuhnice s naměřenou, resp. skutečnou látkovou vlnou (S); měření látkové vlny S provedeno při průtoku v Karlových Varech  $14,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ; simulace látkové vlny P provedena s použitím modelu, sestaveného na podkladě výsledků dvou měření podélně disperzního procesu při průtoku v Karlových Varech  $8,38$  a  $25,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

V roce 1979 byl schválen výsledný návrh znění ČSN 830533 "Radiologický rozbor povrchové vody". Norma obsahuje kromě všeobecných ustanovení postupy stanovení celkové objemové aktivity alfa, stanovení celkové objemové aktivity beta a stanovení koncentrace uranu. Struktura normy je obdobná jako u ČSN 830523 "Radiometrický rozbor pitné vody", avšak v odstavci IV "Vyjadřování výsledků" je norma doplněna o vzorec pro výpočet nejmenší významné absorpce a o vzorec pro výpočet nejmenší detekovatelné koncentrace uranu. Podstatným rozdílem je rozšíření o část, týkající se stanovení koncentrace uranu. Zajímala nás zejména přesnost a shodnost výsledků, dosažitelná normou stanovenými metodami rozboru a proto jsme provedli jejich ověření.

Odebrali jsme vzorek z Ploučnice v profilu Noviny p.R. a analyzovali jej spektrofotometrickou absorpční metodou za užití jednak přímého, jednak separačního postupu a konečně fluorimetrickou metodou. Každý rozbor jsme provedli třikrát. Stanovovali jsme zvláště celkový uran a dále uran v rozpuštěné formě. Zjištěné výsledky jsme pak podrobili statistickému hodnocení, přestože počet stanovení je velmi nízký a provedené statistické hodnocení má jen zcela informativní charakter.

Nejprve jsme vypočetli aritmetický průměr  $\bar{x}$ , směrodatnou odchylku  $s$  a relativní směrodatnou odchylku  $s_r$  ze zjištěných hodnot, a to zvláště pro celkový uran (součet rozpuštěné a nerozpuštěné formy) a zvláště pro rozpuštěné formy uranu (tab. 1, 2). Obdobné hodnoty jsme vypočetli pro celkový uran, kde jako analyzovaný materiál sloužil odparek po stanovení celkové aktivity beta, získaný podle části 3 (tab. 3). Z uvedených

Tabulka č. 1

| Stanovení celkového uranu |                           |             |             |                       |       |           |
|---------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-----------------------|-------|-----------|
| Použitá metoda            | Výsledky stanovení (mg/l) |             |             | Statistické parametry |       |           |
|                           | 1.stanovení               | 2.stanovení | 3.stanovení | $\bar{x}$             | s     | $s_r$ (%) |
| přímá                     | 0,210                     | 0,204       | 0,208       | 0,207                 | 0,212 | 5,8       |
| separační                 | 0,184                     | 0,180       | 0,184       | 0,183                 | 0,002 | 1,0       |
| fluorimetrická            | 0,200                     | 0,200       | 0,200       | 0,200                 | -     | -         |

$$F = 36,09 < F_{0,025} = 39,00$$

$$t_{0,05} = 2,776 < t = 2,790 < t_{0,1} = 4,604$$

Tabulka č. 2

| Stanovení rozpuštěných forem uranu |                           |             |             |                       |       |           |
|------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-----------------------|-------|-----------|
| Použitá metoda                     | Výsledky stanovení (mg/l) |             |             | Statistické parametry |       |           |
|                                    | 1.stanovení               | 2.stanovení | 3.stanovení | $\bar{x}$             | s     | $s_r$ (%) |
| přímá                              | 0,144                     | 0,130       | 0,140       | 0,138                 | 0,006 | 4,3       |
| separační                          | 0,137                     | 0,135       | 0,134       | 0,135                 | 0,009 | 7,1       |
| fluorimetrická                     | 0,140                     | 0,140       | 0,140       | 0,140                 | -     | -         |

$$F = 2,63 < F_{0,025} = 39,00$$

$$t = 1,704 < t_{0,05} = 2,776$$

Tabulka č. 3

| Stanovení celkového uranu z odparku po stanovení celkové objemové aktivity beta |                           |             |             |                       |       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-----------------------|-------|-----------|
| Použitá metoda                                                                  | Výsledky stanovení (mg/l) |             |             | Statistické parametry |       |           |
|                                                                                 | 1.stanovení               | 2.stanovení | 3.stanovení | $\bar{x}$             | s     | $s_r$ (%) |
| přímá                                                                           | 0,221                     | 0,226       | 0,216       | 0,221                 | 0,004 | 1,8       |
| separační                                                                       | 0,194                     | 0,197       | 0,194       | 0,195                 | 0,001 | 0,7       |
| fluorimetrická                                                                  | 0,221                     | 0,221       | 0,221       | 0,221                 | -     | -         |

$$F = 8,50 < F_{0,025} = 39,00$$

$$t_{0,05} = 2,776 < t = 3,443 < t_{0,1} = 4,604$$

Tabulka č. 4

Shodnost výsledků při analýze vzorku vody a odparku po stanovení celkové objemové aktivity beta

| Použitá metoda | Statistické parametry výsledků analýzy vzorků |       |       |           |       |       | Testy     |             |           |            |
|----------------|-----------------------------------------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|-------------|-----------|------------|
|                | vody                                          |       |       | odparku   |       |       | F         |             | t         |            |
|                | $\bar{x}$                                     | s     | $s_r$ | $\bar{x}$ | s     | $s_r$ | $F_{exp}$ | $F_{0,025}$ | $t_{exp}$ | $t_{0,05}$ |
| přímá          | 0,207                                         | 0,012 | 5,8   | 0,221     | 0,004 | 1,8   | 8,470     | 39,00       | 1,561     | 2,776      |
| separační      | 0,183                                         | 0,002 | 1,0   | 0,195     | 0,001 | 0,7   | 2,00      | 39,00       | 2,906     | 4,604      |



statistických parametrů, kdy u celkového uranu činí pro  $\bar{x}$  rozpětí hodnot 0,183 - 0,221, pro rozpuštěný uran 0,135 - 0,140 a  $s_x = 0,7 - 7,1 \%$  bez rozdílu stanovení lze soudit na přiměřenou přesnost analytického postupu.

Dále jsme se snažili zjistit, zda je mezi výsledky, získanými rozdílnými metodami, přiměřená shodnost. Užitím F-testu na hladině významnosti  $p = 0,025$  jsme pro celkový uran i celkový uran stanovený z odparku a dále pro uran rozpuštěný zjistili, že mezi výsledky, dosaženými přímou a výsledky dosaženými separační metodou není statisticky významný rozdíl mezi rozptyly. U metody fluorimetrické nelze rozptyl analytických výsledků hodnotit, avšak s přihlédnutím k dělení srovnávací škály lze předpokládat, že není významně vyšší nežli u dvou ostatních hodnocených metod. Užitím t-testu jsme zjistili jak pro uran celkový, tak pro uran rozpuštěný, že není statisticky významného rozdílu mezi průměry výsledků zjištěných metodou přímou a metodou separační na hladině významnosti  $p = 0,05$  resp.  $p = 0,1$ . Obdobná zjištění lze konstatovat pro stanovení celkového uranu z odparku po stanovení celkové objemové aktivity beta, provedené na jedné straně metodou přímou a na druhé straně metodou separační. Pro stanovení celkového uranu, provedené metodou přímou ze vzorku vody na straně jedné a z odparku po stanovení celkové aktivity beta (tab. 4) na straně druhé není rozdíl průměrů podle provedeního t-testu statisticky zjištělný na hladině významnosti  $p = 0,05$  a pro metodu separační na hladině významnosti  $p = 0,1$ .

#### Souhrn a závěr

V porovnání s ČSN 830523 je nově vypracovaná ČSN 830533 rozsahem širší o stanovení koncentrace uranu. Na náhodně zvoleném vzorku povrchové vody, ovlivněné těžbou a zpracováním uranové rudy, bylo předběžně zjištěno, že není statisticky významný rozdíl mezi výsledky analýzy, provedené různými normovanými metodami téhož stanovení.

#### KONFERENCE "HYDROTURBO 81"

Ve dnech 16. - 18. června se koná v Brně 7. celostátní konference se zahraniční účastí "Hydroturbo 81". Pořadatelé konference - Československá vědeckotechnická společnost, strojní fakulta VUT Brno, PZO Škodaexport a Dům techniky ČSVTS Ostrava - připravili hodnotný program, z něhož uvádíme základní obory:

- 16.6. - obor A: Teorie lopatkových strojů - ideální kapalina
- obor B: Teorie lopatkových strojů - skutečná kapalina
- 17.6. - obor C: Výzkum strojů Francisova typu
- obor D: Výzkum strojů axiálních, diagonálních a tangenciálních
- obor E: Konstrukce vodních turbin
- 18.6. - obor F: Regulace, automatizace a energetické systémy
- obor G: Vtokové a výtokové objekty.

V každém oboru je připravena řada přednášek našich i zahraničních účastníků; po přednáškách je vyhrazen čas na diskusi. Celé jednání, jež se bude odehrávat v hotelu Voroněž, bude zakončeno dvěma alternativními exkurzemi, zaměřenými na významná vodní díla i historické památky.

O průběhu i výsledcích jednání budeme čtenáře VTEI informovat.

- red. -



Soubor 19 mapových listů pro území ČR s vysvětlivkami vydává Kartografie n.p., Praha jako účelový náklad ministerstva lesního a vodního hospodářství ČR.

Uvedená mapa je další, specifickou přílohou Hydrogeologické mapy Směrného vodohospodářského plánu ČR, na niž konstrukčně navazuje společnými zákresy hranic hydrogeologických jednotek a struktur. Mapa zobrazuje schopnost přírodního horninového prostředí přijímat a šířit znečištění, resp. jeho náchylnost vůči kontaminaci, a vyjadřuje rámcově nároky na stupeň ochrany zdrojů podzemní vody.

Odborný obsah mapy byl sestaven v letech 1973 - 74 v rámci státního úkolu P 16-331-066 (koordinátor Ing. Miroslav Kněžek, CSc) za spolupráce organizací Vodní zdroje n.p. Praha, Geoindustria n.p., Praha, Geotest n.p., Brno a Stavební geologie n.p., Praha; odpovědným redaktorem edice je Ing. Miroslav Olmer. Mapu recenzovali Prof. RNDr Vladimír Homola, CSc. a RNDr Zdeněk Kouřil, CSc.

Mapový soubor vyjde v roce 1981 a bude během druhého pololetí rozeslán podle rozdělovníku MLVH ČR státním orgánům a socialistickým organizacím v oboru státní správy, vodního hospodářství, územního plánování a hygieny. Případné objednávky dalších výtisků tohoto mapového souboru i zbylých výtisků Hydrologické mapy SVP ČR (celého souboru nebo pouze jednotlivých listů) mohou orgány a organizace zasílat od 4. čtvrtletí 1981 na adresu:

Výzkumný ústav vodohospodářský, obor 32  
Rohanský ostrov, 186 OO Praha 8 - Karlín.  
Distribuce map obou titulů je bez úhrady.

ing. M. Olmer, VÚV Praha



## Zařízení k odkalování podélných usazovacích nádrží

Ing. O. Šamal, VÚCHZ Brno

**V**e Výzkumném ústavu chemických zařízení v Brně bylo vyvinuto zařízení k plynulému odsávání kalu ze dna podélných usazovacích a dosazovacích nádrží.

Základním prvkem odsávacího agregátu (obr. 1) je sací hubice délky 2700 mm (1), která je připojena k sacímu hrdlu kalového čerpadla řady 80 GFMU (2). V nádrži šířky 6 m jsou použity dvě sací hubice, každá s kalovým čerpadlem; ve střední části, v níž jsou hubice připojeny k čerpadlům, je kal rozhrnován radlicí délky 700 mm (3), takže celá plocha dna je dokonale čištěna.

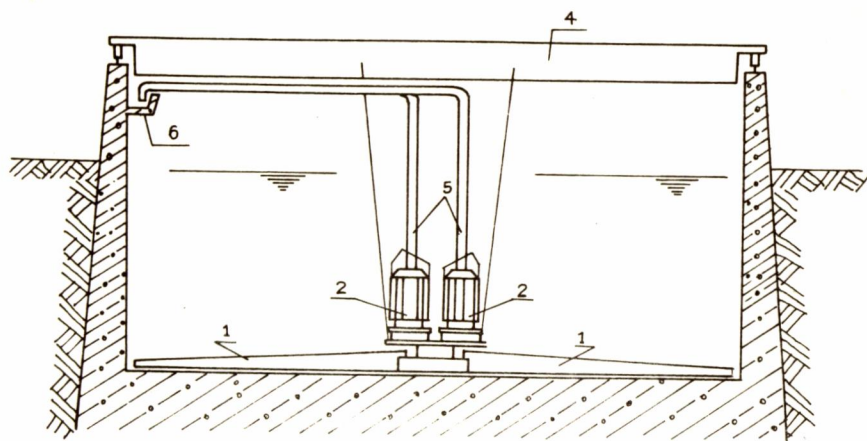
Odsávací agregát je upevněn na lávce (4), zavěšené na pojezdovém mostu nádrže. Pojezdová rychlost mostu je volitelná v rozmezí 30 až 40 mm.s<sup>-1</sup>.

Výtlačné potrubí (5) odsávacího agregátu je zaústěno nad vyspádaný podélný kalový žlab (6), kterým kal odtéká k dalšímu zpracování.

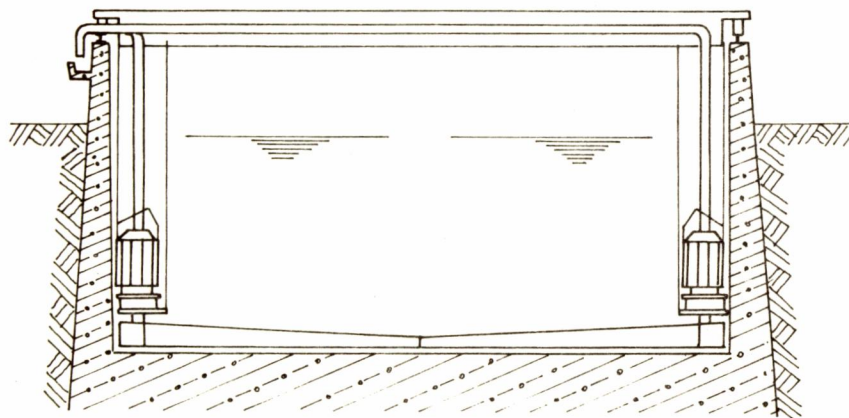
Vhodným režimem odsávání je možno čerpat kal o sušině 3 až 5%. Požadovaného stupně zahuštění kalu lze dosáhnout délkou doby zdržení v nádrži. K udržení nastaveného režimu k odsávání kalu ze dna usazovací, příp. dosazovací nádrže, lze zařízení doplnit kalovým čidlem, které kontroluje zahuštění odsávaného kalu.

Odsávací agregát je navržen pro podélné nádrže šířky 6 nebo 2 x 6 m a je možno jej instalovat na pojezdový most kte-





obr. 1: Řez odsávacím agregátem



obr. 2: Umístění odsávacího agregátu v podélných nádržích

réhokoliv typu. Sací štěrby hubice je vedena ve vzdálenosti 40 až 60 mm nade dnem nádrže. Proto je výhodné použití agregátu v nádržích s příčně i podélně vodorovným dnem bez kalové jámy (tím se podstatně zjednoduší stavební práce).

Při rekonstrukcích podélně spádovaných usazovacích nebo dosazovacích nádrží je možno zařízení instalovat na pojezdový vozík, který je mostem posunován po odspádaném dnu nádrže, čímž je dodržena konstantní vzdálenost odsávacích hubic ode dna nádrže.

Použitím odsávacího agregátu k odběru kalu z usazovacích nebo dosazovacích nádrží je možno kromě dosažení přesného režimu v odběru a zahuštění kalu dosáhnout také investičních úspor.

Výhodou odsávacího mechanismu je, že pracovní chod je v obou směrech pohybu agregátu a že vybavení pro usazovací i dosazovací nádrže je stejné (společné náhradní díly).

K odběru kalu odsáváním je nejvhodnější nádrž s plochým dnem, vodorovným v podélném i příčném směru.

Zařízení bylo provozně zkoušeno v ČOV Znojmo, kde pracovalo 17 měsíců bez poruch. Výhody možno charakterizovat následovně:

- obsah usaditelných látek se v usazovací nádrži snižuje o 92 až 99,5 %;
- zařízení vyžaduje pouze pětiminutovou obsluhu v osmihodinové směně;
- zařízení umožňuje zrychlení výstavby nádrží s možností využití prefabrikace a úspory stavebních nákladů asi 50%;
- odsávání kalů ze dna usazovací i dosazovací nádrže je dokonalé;
- odsávání kalů probíhá v obou směrech pojezdu agregátu (nulový mrtvý chod).

Zařízení se uplatní především v provozech, produkujících velké objemy kalů v usazovacích nebo dosazovacích nádržích, příp. v dešťových zdržích, ve vyrovnávacích nádržích čistíren nebo úpraven vod.

Odsávacím agregátem lze nahradit shrabovací mechanismus v podélných nádržích ČOV bez ohledu na tvarové provedení dna nádrže.

Vhodným osazením hubic a jiným zavěšením odsávacího agregátu na pojezdovém mostu lze agregát použít v podélných usazovacích nebo dosazovacích nádržích, vybavených lamelovou vestavbou (obr. 2).

pozn. lektora: Jiný způsob technického řešení odsávání kalu z pravouhlých nádrží byl popsán v tomto časopise v článcích v čísle 10 r. 1979, s. 362 - 367 a č. 1 r. 1980, s. 13 - 20, kde jsou uvedeny též některé obecné zásady odsávání odděleného aktivovaného kalu.



#### Čištění odpadních vod z malých obcí

Především zásluhou iniciativy občanů při realizaci vodohospodářské výstavby místního významu roste počet malých obcí a jednotlivých objektů napojených na veřejné vodovody. Tomuto rozvoji však neodpovídá rozsah výstavby veřejných kanalizací, jejichž součástí jsou čistírny odpadních vod. Přitom je nutno mít na zřeteli, že odpadní vody z malých obcí, rekreačních a dalších objektů, vypouštěné obvykle do málo vodných toků, je zpravidla zatěžují procentuálně stejným znečištěním jako zatěžují větší aglomerace toky s vyššími průtoky. Z těchto důvodů může docházet k vážným ekologickým závadám na malých tocích, jejichž důsledkem je omezení jejich vodárenského a rekreačního využití, chovu ryb apod.

Pro zamezení nepříznivých důsledků vypouštění nečištěných odpadních vod do toků je nutno pro příští období zaměřit

pozornost národních výborů, ale i vodohospodářských orgánů a organizací na výstavbu čistíren odpadních vod pro malé obce; výstavbu vodovodů a kanalizací pak zásadně spojovat s výstavbou čistírenských zařízení při maximálním respektování místních podmínek.

K řešení této problematiky má přispět celostátní konference "Odvádění a čištění odpadních vod z malých obcí", pořádaná pod záštitou Českého ústředního výboru vodohospodářské společnosti ČSVTS ve dnech 24. - 25. listopadu 1981 v Hradci Králové.

Na programu přednáškové části konference jsou tato témata:

- problémy, spojené s výstavbou, provozem a údržbou kanalizací malých obcí;
- koncepce řešení stokových sítí malých obcí;
- koncepce čištění odpadních vod z malých obcí;
- ochrana čistoty vod z hlediska platných právních předpisů a úkoly vodohospodářských orgánů v této oblasti;
- podíl podniků vodovodů a kanalizací na řešení problematiky kanalizací malých obcí;
- předpisy pro výstavbu v rámci akce "Z"; metodický návod pro výstavbu malých čistíren odpadních vod;
- projektová výstavba kanalizací, typizace, opakovatelné projekty a vzorové projekty;
- podíl strojírenských výrobních podniků a stavebních organizací na realizaci výstavby kanalizačních sítí a malých čistíren odpadních vod.

Organizační stránku konference zabezpečuje Dům techniky ČSVTS Pardubice (třída Míru 113, 532 27 Pardubice), kam je možno se obrátit se žádostí o zaslání pozvánky, pokud by ji zájemci z vodohospodářských organizací a dalších podniků včas neobdrželi.

Ing. Josef Šťastný, CSc.  
MLVH ČSR



# Vliv zakrytí nádrží s aerátory na emisi zápachu a jejich hluk

Obyvatelé, bydlící v blízkosti čistíren odpadních vod, pociťují ve zvyšující se míře pach a hluk z nádrží s oživeným kalem. Kromě toho představují vznikající aerosoly i jisté hygienické ohrožení okolí čistírny.

Podle aeračního systému je třeba počítat s různými hodnotami emisí. Zvláště intenzivní emise vznikají při provzdušňování aeračními turbínami. V NSR byly provedeny např. v Hamburku a Ludwigshafenu výzkumy a některá opatření. Prokázalo se, že problémy tohoto druhu lze snížit zakrytím aktivačních nádrží. Pokusy byly prováděny na ČOV Emschermündung, u níž se projevovala značná emise pachu. Přitom byl její provoz řádně zabezpečován a účinnost i kvalita vypouštěné vody plně odpovídaly požadavkům. Zdrojem emisí byly aktivační nádrže s povrchovými aerátory - turbínami.

Cílem pokusů bylo zjistit, jak se sníží pachové emise při zakrytí nádrží a získat podklady pro navrhování zakrytí.

Úplné zakrytí provzdušňovaných nádrží nelze provést, protože biologická masa v nádrži spotřebovává kyslík, jehož obsah ve vzduchu se snižuje. Proto se musí trvale přivádět nový čerstvý vzduch, jehož výměna u nekrytých nádrží je přirozená. U zakrytých nádrží lze umístění přívodu a odvodu vzduchu i velikost příváděcích a odváděcích otvorů volit. Jejich nevhodným umístěním může nastat zkratové proudění. Doplnkové větrání není třeba zajišťovat, jsou-li otvory pro přívod a odvod vzduchu voleny tak, aby turbína kromě dodávky kyslíku a zajištění pohybu vody převzala i výměnu vzduchu. Zjistilo se, že v okolí osy turbíny se vzduch nasává a spolu s rozstříkovanou vodou se vytlačuje k okrajům. U okrajů se vzduch při vhodné volbě otvorů zadržuje a okruhem malé cirkulace se vrací k turbíně. Využití kyslíku je tak daleko vyšší, ale obsah kyslíku ve vzduchu pod krytem provzdušňované nádrže se snižuje více, než u nezakryté nádrže. Vyměňované množství vzduchu a obsah kyslíku v prostoru pod zakrytím závisí proto na velikosti vstupních a výstupních otvorů.

Pokusy byly prováděny na dvou nádržích o objemu po 150 m<sup>3</sup>. Během pokusů se měnily otvory. Pokusy ukázaly, že pro určitou koncentraci kyslíku v ovzduší nádrží je třeba volit velikost otvorů v určitých hranicích, (viz tab. 1).

Tab. 1: Velikost ploch otvorů pro vstup a výstup vzduchu při různých koncentracích O<sub>2</sub> v prostoru nádrže a při výkonu turbíny 30 W.m<sup>-3</sup>

| vstupní otvor<br>cm <sup>2</sup> | Obsah % O <sub>2</sub>         |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                  | výstupní otvor cm <sup>2</sup> |       |       |       |       |       |       |
|                                  | objem nádrže m <sup>3</sup>    |       |       |       |       |       |       |
| objem nádrže m <sup>3</sup>      | 18,50                          | 18,75 | 19,20 | 19,25 | 19,50 | 19,75 | 20,00 |
| 1                                | 2                              | 4     | 5     | 8     | -     | -     | -     |
| 5                                | 1                              | 2,5   | 3,8   | 5,5   | 8     | -     | -     |
| 10                               | 0,5                            | 1,1   | 2     | 2,7   | 4,2   | 7,8   | -     |
| 15                               | 0,2                            | 0,8   | 1,3   | 1,9   | 3     | 5,7   | 10    |
| 20                               | 0,1                            | 0,3   | 0,9   | 1,3   | 2     | 4,5   | 8,7   |
| 30                               | -                              | 0,2   | 0,5   | 1     | 1,4   | 3,5   | 7,5   |
| 40                               | -                              | -     | 0,3   | 0,7   | 1,1   | 3     | 7     |
| 50                               | -                              | -     | 0,1   | 0,5   | 1     | 2,3   | 6,3   |
| 60                               | -                              | -     | -     | 0,3   | 0,9   | 2,1   | 6     |
| 70                               | -                              | -     | -     | 0,2   | 0,8   | 1,9   | 5,6   |
| 80                               | -                              | -     | -     | 0,1   | 0,7   | 1,8   | 5,4   |
| 90                               | -                              | -     | -     | 0,05  | 0,6   | 1,7   | 5     |

Při použití v jiných podmínkách nelze vyloučit odchylky. Hlavní vliv na pohyb vzduchu mají výstupní otvory, u kterých relativně malá změna velikosti otvoru vede ke značné změně obsahu kyslíku. Jestliže se sníží obsah kyslíku pod 1,0 až 1,5 g.m<sup>-3</sup>, mohou hodnoty emisí vzduchu zakrytí stoupnout a pak se pozitivní efekt ztrácí.

Při posuzování množství emisí je třeba vzít v úvahu i složení odpadní vody a celkové zatížení ČOV. Je rozdíl i mezi nádržemi, takže uvedené hodnoty nelze zevšeobecňovat.

Pokud se týká hluku, lze z poznatků v ČSSR uvést následující případy.

V prvním se jedná o ČOV se čtyřmi aerátory, umístěnou mezi železnicí a řekou Sázavou. V blízkosti čistírny je na řece jez. Nejbližší domy sídliště jsou od ČOV vzdáleny asi 100 až 150 m a jsou umístěny terasovitě na svahu údolí. Ačkoliv údolím vede poměrně frekventovaná železnice (vlaky jsou taženy motorovými lokomotivami) a na řece je jez, který také hlučí, je obyvateli označována právě ČOV za zdroj nepříjemného hluku. Snad jde o nepříznivé hlukové frekvence, monotónost hluku nebo o psychologické vlivy. I když nebyla hlučnost měřena, nemohou být její hodnoty podstatně nepříznivější, než v dalším případě.

Ve druhém případě šlo o hlučnost ČOV Měřín ve slapské rekreační oblasti. ČOV má dvě aktivační nádrže osazené aerátory BSK Gigant-Sigma-Norm s dosazovacími nádržemi. Podstatný podíl na hlučnosti mají nepochybně aktivační nádrže, zejména povrchové aerátory. Hlučnost byla měřena podle hygienických předpisů (sv. 37/1977 MZd ČSR). Nejbližší měřené místo bylo asi 12 m od aerátorů, nejbližší chata je vzdálena 32 m, další asi 50 m. Protože při prvním měření za chodu obou aerátorů byly hlukové hladiny vysoké (viz tabulka), bylo navrženo provést po obvodu aktivačních nádrží zdi a nádrž zakrýt střechem. Očekávalo se snížení hladiny hluku asi o 35 dB. Pokusně byl nad aerátorem jedné nádrže zřízen zděný kiosk, jehož strop a vstup byly volně zakryty fošnami a také zbývající plocha nádrže byla zakryta volně položenými fošnami. Úroveň hluku pozadí ovlivňoval v tomto případě šustot listů při větru asi  $2 \text{ m.s}^{-1}$ . Jak ukazuje tabulka, zakrytí skutečně hlučnost snížilo.

Tab. 2: Hodnoty hlučnosti ČOV v dB

| místo                  | před zakrytím<br>(dva aerátory) | po zakrytí<br>(jeden aerátor) |                 |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|
|                        |                                 | pozadí                        | pozadí<br>+ ČOV |
| asi 12 m od aerátoru   | 68                              | 42                            | 48              |
| nejbližší chata (32 m) | 54                              | 44                            | 44              |
| další chata (50 m)     | 53                              | 44                            | 44              |
| asi 100 m od aerátoru  | 47                              | 41                            | 41              |

Zjištěné hodnoty vyhovují hlučnosti rekreační oblasti ve dne, úroveň hluku v noci poněkud překračují. Podrobnější rozbor ostatních charakteristik hluku není k dispozici a zřejmě by bylo účelné je výrobcem zařízení zjistit (např. hluk pozadí může mít úplně jiný charakter než hluk aerátorů).

Vliv zakrytí aktivační nádrže na snížení čistícího účinku nebyl pozorován.

ing. V. Malínský, CSc.

Část, týkající se vlivu zakrytí na přínos kyslíku volně zpracována podle časopisu Gas und Wasserfach - Wasser und Abwasser, 1979

#### Hydrologická bibliografie za rok 1978, sv. 32

Upozorňujeme pracovníky všech oborů vodního hospodářství, že se právě expeduje Hydrologická bibliografie za rok 1978. Publikace obsahuje 1138 záznamů české a slovenské odborné vodohospodářské časopisecké a knižní literatury z oborů: hydro-meteorologie, vodní toky, podzemní vody a prameny, hospodaření s vodou v zemědělství a lesnictví, hospodaření s vodou v obcích a průmyslových závodech, fyzikální, chemická, biologická a mikrobiologická analýza vody, ekonomika a řízení vodního hospodářství, ochrana životního prostředí.

Ti, kteří neodebírají dosud Hydrologickou bibliografii a mají o její odběr zájem (popř. i o starší ročníky), mohou se přihlásit na adrese Výzkumný ústav vodohospodářský, odd. VTEI, M. Jelenová, Podbabská 30, Praha 6, 160 62.



# zásobování vodou



## Výzkum nových vodárenských technologií úpravy znečištěných vod

Ing. L. Žáček CSc., VÚV Praha

V letech 1975 - 1980 byl ve VÚV řešen státní úkol C 16 - 331-030 s názvem "Výzkum nových vodárenských technologií úpravy znečištěných povrchových a podzemních vod". Úkol byl rozdělen do šesti dílčích úkolů, z nichž tři se dále dělily na třináct základních etap. Výsledky výzkumu byly realizovány v šesti plánovaných realizačních výstupech.

Cílem úkolu bylo vypracování nových či modifikovaných způsobů úpravy vody s obsahem huminových látek, živin, tenzidů, pesticidů, ropy a ropných produktů s vyšší účinností při odstraňování těchto složek ve srovnání s klasickými postupy, zlepšení kvality upravené vody a rozšíření možností úpravy vod dosud běžnou technologií neupravitelných.

Z jednotlivých dílčích úkolů a základních etap vyplynula řada cenných poznatků.

Při výzkumu metod odstraňování huminových látek z vody bylo zjištěno, že účinnost těchto metod je značně závislá nejen na koncentraci huminových látek, ale především na jejich charakteru. Čiřením se odstraňují z vody především podíly látek s vyšší molekulární hmotností a méně kyselé. Se vzrůstající dávkou koagulantu se v nezachyceném podílu organických látek podstatně zvyšuje poměr počtu karboxylových skupin k hydroxylovým skupinám a snižuje se poměr obsahu huminových kyselin k značně kyselým fulvokyselinám. Oxidací huminových látek se mění molekulární rozdělení směsi, mění se poměr koncentrací hydroxylových a karboxylových skupin.

Zatím co mírná oxidace předřazená koagulačnímu procesu zvyšuje účinnost tohoto procesu až o 30 %, drastická oxidace naproti tomu vede ke snížení průměrné molekulární hmotnosti, zvýšení kyselosti látek a snížení efektu následného koagulačního procesu.

Při výzkumu základních faktorů, ovlivňujících eliminaci živin ve vodárenských nádržích, byl zjištěn značný význam předzdrží vodárenských nádrží, kde dochází k eliminaci podstatné části fosforu, dusíku a bakteriálního znečištění. Stupeň eliminace živin je hlavně funkcí doby zdržení vody v předzdrží.

Při výzkumu eutrofizace bylo využito biologických experimentálních metod, které se ukázaly být dostatečně citlivé. Jako testovacích organismů bylo použito řas *Scenedesmus quadricauda* a *Chlamydomonas eugametos* a bakteriálních kultur *Serratia marcescens* a *Escherichia coli*.

Při odstraňování živin z vody byla věnována pozornost zejména fosforečnanům, dusičnanům a amonným iontům. Laboratorními i kontinuálními modelovými pokusy bylo dokázáno, že při optimálních podmínkách koagulace železitými nebo hlinitými solemi lze snížit obsah nežádoucích fosforečnanů na hodnoty povolené ČSN 83 0611 "Pitná voda" i při poměrně vysokých koncentracích v surové vodě. Dále bylo zjištěno, že způsob odstraňování  $\text{NH}_4^+$  iontů katalytickou oxidací je účinný pouze při průběžné reaktivaci burelové vrstvy, tj. při úpravě podzemních vod s obsahem manganu. Pro odstraňování  $\text{NH}_4^+$  iontů z povrchových vod bylo s úspěchem použito zvýšené předchlorace s následnou sorpcí na práškovitém nebo zrněném aktivním uhlí. Pro odstraňování  $\text{NO}_3^-$  iontů z vody bylo doporučeno použití anexového lože (Wofatit Y 53) v kombinaci se zrněným aktivním uhlím.

Při výzkumu odstraňování pesticidů z vody bylo zjištěno, že vhodný způsob eliminace je především závislý na povaze pesticidu (především rozpustnosti). Účinné je zejména čiření popř. v kombinaci se sorpcí na práškovitém nebo zrněném aktivním uhlí. Pro některé pesticidy (fenitrothion) je vhodná rovněž oxidace ozónem.

Při odstraňování vybraných tenzidů koagulací dospěli řešitelé k závěru, že účinnost eliminace je poměrně nízká (10 - 40 %). Vhodnější je sorpce na práškovitém nebo zrněném aktivním uhlí a oxidace ozónem. Rychlostní konstanta a stupeň oxidace tenzidů ozónem je značně závislá na hodnotě pH (při vyšší hodnotě pH je oxidace účinnější).

Při výzkumu testovacích metod zjišťování toxicity vybraných tenzidů byly jako nejperspektivnější metody vybrány růstové pokusy buněk, test dilatace buněk a klonová analýza. Bylo prokázáno negativní ovlivnění růstové aktivity buněk, schopnosti adheze k podkladu a dilatace. Pomocí rastrovací elektro nové mikroskopie bylo zjištěno poškození buněčných membrán.

Při odstraňování ropy a ropných produktů z vody bylo pro nízkomolekulární frakce (letecký petrolej, popř. automobilový benzín) s úspěchem použito intenzivního provzdušňování. Dalším velmi účinným postupem (zejména pro frakce s vyšší molekulární hmotností) je čiření hlinitými nebo železitými koagulanty. Účinek separace se zvyšuje aplikací pomocných flokulantů. Jako předposlední separační stupeň se doporučuje zařazení filtrace na zrněném aktivním uhlí (posledním stupněm je dezinfekce). Získané výsledky jednoznačně ukázaly značný vliv ozonizace na organické znečištění ropného původu. Prioritně se odbourávají uhlovodíky s delšími řetězci jako  $C_{16}$ . Dále bylo zjištěno, že v závislosti na druhu ropného znečištění existuje optimální dávka ozónu (vztažená na 1 mg ropného znečištění). Při nižší dávce účinnost značně klesá a vyšší dávky nevedou k výraznějšímu zvýšení účinku úpravy.

Další základní etapy byly věnovány výzkumu vhodných podmínek flokulace, čiření v prvním separačním stupni a filtrace. Pozornost byla věnována rovněž intenzifikaci oxidačních a dezinfekčních metod. Nejvýznamnějších výsledků z hlediska praktické realizace bylo dosaženo při výzkumu zneškodňování nevyužitého ozónu. Byl navržen a laboratorně odzkoušen model termokatalytického reaktoru s náplní dvou perspektivních katalyzátorů. Dále byly ověřeny dezinfekční účinky ozónu na spóry *Bacillus cereus*, koliformní, mesofilní a psychofilní zárodky. Cenným je rovněž poznatek, že ozónem lze inaktivovat řasy, které se po inaktivaci snáze separují koagulačními procesy.

Dále jsme věnovali pozornost výzkumu vlastností vodárenských kalů ve vztahu k zahušťování a likvidaci. Byly odzkoušeny vhodné podmínky regenerace hlinitých vodárenských kalů minerálními kyselinami. Poslední základní etapa byla zaměřena na vypracování automatizovaného modelu řízení procesů výroby a dopravy vody.

Doporučené postupy úpravy vody s ohledem na uvedené druhy znečištění jsou uvedeny v tab. 1.

První realizační výstup, zaměřený na odstraňování přirozených organických látek z vody, byl směřován na úpravnu vody Vidov. V rámci dílčího úkolu 02 byla vypracována realizační studie, v níž jsou uvedeny návrhy opatření pro zlepšení funkce uvedené úpravy.

Druhý realizační výstup byl použit v úpravnách v Táboře, Písku a Nebanicích. V úpravnách v Táboře a Písku jde o zlepšení jakosti upravené vody (z hlediska obsahu organických látek a zbytkového hliníku) a nárazové odstranění zvýšeného množství  $NH_4^+$  iontů z vody; úpravnu v Nebanicích je nutno intenzifikovat (zvýšení odběru povrchové vody o 15 l/s).

Třetí a čtvrtý realizační výstup spočívají ve zlepšení jakosti upravené vody, a to konkrétně v úpravě Troubky u Přerova.

Pátý realizační výstup obsahuje vypracování podkladů pro projekty technologií, používaných pro odstraňování huminových látek, tenzidů, živin, pesticidů a ropných produktů z vody.

Šestý realizační výstup byl zaměřen na úpravnu Třetí Mlýn, kde byly odzkoušeny způsoby kontroly a řízení procesů úpravy vody a její dopravy.

Formou neplánovaných výstupů byly řešeny návrhy technologie úpravy vody anebo změn technologie úpravy vody pro lokality:

- úpravna pro Prahu a středočeskou aglomeraci (Vltava - profil Stěchovice),
- úpravna pro III. brněnský vodovod,
- úpravna vody ve Světlé nad Sázavou,
- Klíčava.



Tabulka 1

Vhodné technologické postupy pro eliminaci huminových látek, živin, pesticidů, anionaktivních tenzidů a ropných produktů.

| Č | Technologický postup                                 | hum.<br>látky | NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> | NO <sup>-</sup> <sub>2</sub> | NO <sup>-</sup> <sub>3</sub> | Druh znečištění |                         |                   |
|---|------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
|   |                                                      |               |                              |                              |                              | pesticidy       | tenzidy<br>anionaktivní | ropné<br>produkty |
| 1 | Intenzivní aerace                                    | x             | x                            | x                            | x                            | x               | x                       | xx                |
| 2 | Koagulační filtrace                                  | xxx           | x                            | x                            | x                            | xx              | xx <sup>3)</sup>        | xx                |
| 3 | Dvoustupňová úprava<br>čištěním                      | xxx           | x                            | x                            | x                            | xx              | xx <sup>3)</sup>        | xx                |
| 4 | Sorpce na preparova-<br>ných vodárenských<br>píscích | x             | xxx                          | x                            | x                            | x               | x                       | x                 |
| 5 | Sorpce na práškovitém<br>aktivním uhlí               | xx            | xxx <sup>1)</sup>            | x                            | x                            | xx              | xx                      | xx                |
| 6 | Sorpce na zrněném a.u.                               | xx            | xx                           | x                            | x                            | xxx             | xxx                     | xxx               |
| 7 | Účinná oxidace                                       | xx            | xx <sup>2)</sup>             | xxx                          | x                            | xx              | xx                      | xxx               |
| 8 | Ionexová filtrace                                    | xx            | xx                           | xx                           | xxx                          | x               | x                       | x                 |

x - méně vhodný, xx - vhodný, xxx - velmi vhodný, 1) po předchloraci, 2) chlórem a KMnO<sub>4</sub>  
3) za určitých předpokladů může být vhodná kombinace čištění a sorpce na práškovitém aktivním uhlí.

Další neplánovanou realizací byla intenzifikace úpravní vody v Karlových Varech - Tuhnicích.

Pro odstraňování huminových látek, živin, pesticidů, tenzidů a ropných produktů z povrchových a podzemních vod byly navrženy účinné postupy, většinou založené na kombinaci čištění, účinné oxidace a sorpce na aktivním uhlí. Výsledkem řešení úkolu na úseku modelování procesů úpravy vody je vypracování nové metody pro výpočet flokulačních nádrží, nové poznatky o průběhu separace v prvním separačním stupni a návrh algoritmu řízení procesů dopravy a úpravy huminové vody. Ukončený výzkumný úkol C 16-331-030 velmi úzce navazuje na nový výzkumný úkol obdobného zaměření s názvem "Nové a modifikované technologie úpravy vody", který bude řešen v letech 1981 - 1984.



## Vývoj vodného a stočného v Praze - III.

Ing. dr. J. Kurka, Pražské vodárny

Od 1. listopadu 1888 vstoupila v platnost nová "Základní pravidla o dodávání trubicí vody v Praze" na základě usnesení sboru obecních starších ze dne 15.12.1886 a 15.10.1888. Voda se dodávala zdarma, ale jen do výše, stanovené tarifem podle ročního výnosu nájemného, a to : do 1000 zl - 400 m<sup>3</sup>, 1000-2000 zl. - 800 m<sup>3</sup>, 2001-3000 zl. - 1200 m<sup>3</sup>, 3001-4000 zl. - 1400 m<sup>3</sup> a dále se na každých 1000 zl. ročního výnosu nájemného zvýšil odběr o dalších 200 m<sup>3</sup>.

Při překročení množství nad bezplatný odběr byl odběratel povinen platit 13 hal. za každý m<sup>3</sup> vody. Pro záchodky v soukromých domech, přístupné veřejnosti, bylo bezplatné množství vody zvýšeno o 400 m<sup>3</sup> ročně. Průmysl, lázně, zahrady, veřejné

budovy, zcela nebo i zčásti osvobozené od činžovní daně (týka-  
lo se i divadel), platily veškerou spotřebovanou vodu po 13  
hal. (resp. po 6,5 krejcaru) za  $1 \text{ m}^3$ . Novostavby mohly platit  
odběr vody též paušálem. Náklad na dodávku vody zdarma měl být  
hrazen z tzv. obecních důchodů.

Voda se odměřovala vodoměrem a vodné se platilo v půllet-  
ních lhůtách, a to vždy 1. května a 1. listopadu, nejpozději do  
8 dnů po obdržení "platebního listu". Kde se voda odměřovala  
ještě kohoutkem mnichovského systému, platilo se pololetně ve  
stejném termínu, ale předem do 8 dnů. V případě, že vodoměr  
nesprávně ukazoval, provedlo se přezkoušení zdarma, ale "děje-  
li se na žádost odběratele a chyba je menší  $\pm 5 \%$ ", pak musel  
být uhrazen předepsaný poplatek žadatelem. Odečítání vodoměru  
se dělo měsíčně ("na konci každého měsíce zřízení obce praž-  
ské"). Neodebrané množství vody zdarma se nepřevádělo z jednoho  
pololetí na druhé a propadalo. Na vodoměru se nesměly provádět  
"žádné změny, pokusy nebo opravy" obec pražská mohla svými  
zřízenci kdykoliv provést kontrolu (jak přítoku, tak i chodu a  
stavu vodoměru) a nesmělo být v tomto úkonu odběratelem bráně-  
no.

Došlo-li vinou majitele domu k poškození, provedla se za  
úplatu okamžitá výměna. Zastavil-li se vodoměr, provedl se pro-  
počet za odběr jako průměr za minulé pololetí. Při přerušení  
dodávky vody poruchou nebo prováděnou opravou na potrubí ne-  
měl odběratel právo ani na slevu vodného, ani na event. náhra-  
du škody, která by z toho vznikla.

Byla upřesněna i pravidla o soukromých vodovodech a požár-  
ních hydrantech apod. Vodovodní přípojku např. zřizovala k regu-  
lační čáře obec na náklad odběratele, další přívod včetně rozvodu  
byl povinen zajistit i udržovat majitel domu. Domovní vodovod mu-  
sel být zkoušen na tlak za přítomnosti úředníka vodárenského úřa-  
du, za požární hydrant byl placen roční poplatek 2 zl., za zkouš-  
ku hydrantu poprvé 1 zl. a 0,5 zl. za každou následující. S odbě-  
ratelem se pak uzavírala písemná smlouva. Z výše uvedeného je vi-  
dět, že tato pravidla se velmi blížila moderním podmínkám.

Nová pravidla ze dne 14. září 1894 předepisovala odměřování

vody jen vodoměrem a poplatek za požární hydrant byl zvýšen na 5  
zl. ročně. Vyhláška ze dne 13.1.1897 stanovila paušál pro stavbu  
20 hal. za  $1 \text{ m}^2$  plochy (zastavěné) a 2 hal. za  $1 \text{ m}^2$  zastavěné plo-  
chy při bourání. Pravidla ze dne 27. října 1899 snížila tento po-  
platek na 10 hal. a 1 hal.; pro školy, církevní budovy, ústavy a  
podniky byl stanoven za odběr vody paušál. Na vodovodní přípojku,  
zřízenou obcí, byla záruční doba 1 rok (pak šla údržba na náklad  
odběratele). Za propůjčení vodoměru se platilo nájemné ročně po-  
dle jeho velikosti (průměru) např.  $\emptyset 10 \text{ mm}$  stál 5 zl., necejchova-  
ný 3,5 zl.,  $\emptyset 100 \text{ mm}$  48 zl. a 17 zl. Za vlastní vodoměry byly  
rovněž stanoveny nižší poplatky.

Po zavedení káranské vody vstoupila v platnost od 1. ledna  
1914 nová pravidla, podstatně snižující množství dodávané vody  
zdarma, např. do celoročního výnosu nájemného 1000 K (tj. 500 zl.)  
-  $150 \text{ m}^3$ , do 4000 K -  $600 \text{ m}^3$  atd. a cena za  $1 \text{ m}^3$  odebrané vody nad  
bezplatný výměr byla 20 hal. Pravidla se neměnila až do 30. května  
1920 (od 1. června 1920 zavedena tzv. vodní dávka), pouze se mě-  
nila cena vody za přebranou, a to 1.1.1918 byla zvýšena na 25  
hal., 1.7.1919 na 30 hal., 1.1.1920 na 40 hal. a 1.5.1920 na 60  
hal. za  $1 \text{ m}^3$ .

#### Počítačový systém kontroly jakosti vody

Byl vyvinut komplexní počítačový systém pro průběžnou kon-  
trolu jakosti pitné vody. Z jednotlivých míst úpravy vody se  
snímají informace čidly a snímači o fyzikálních, chemických a  
biologických parametrech, např. tvrdost vody, zákal, spotřeba  
kyslíku, nasycení čpavkem, chloridy a dusitany, biologické oži-  
vení apod. Řídící počítač automaticky vyhodnocuje též jednotli-  
vé fáze čištění vody. Výsledky zobrazuje přehledně ve vyhodno-  
cených sestavách, aby se mohl provést okamžitý dispečerský zá-  
sah.



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

Určeno pracovníkům, zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, podnikovým vodohospodářům, pracovníkům národních výborů, vodohospodářských podniků a organizací, zlepšovatelům a novátorům.

Dohlédací pošta Praha 07, snížený poštovní poplatek povoleno Ředitelstvím pošt Praha, j. zn. P/1-6561/73 ze dne 9.11.1973.

Evidenční číslo ÚVTEI - 73275. Vychází měsíčně.

Redakční rada: ing.J.Beneš (předseda), dr.H. Daňková, ing.M.Chrtěk, J.Januška, dr.ing.J.Kurka, ing.A.Ladecký, dr.Z.Mařík, ing.B.Müller, ing.A.Nejedlý,CSc., doc. ing. P.Pitter,CSc., ing.J.Podzimek, ing.J.Růžička,dr.A.Sladká,CSc., ing.V.Sotorník,CSc., ing.Z.Vaník, ing.D.Veselý, Z.Vlček, dr.O.Vlk, ing.J.Zolman.

Redaktor: dr.D.Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, Podbabská 30,  
160 62 Praha 6, tel. 32 90 41 - 9

Číslo 5

Cena 3,50 Kčs

