

# VTEI

3  
1985

VODOHOSPODÁŘSKÉ  
TECHNICKO - EKONOMICKÉ  
INFORMACE



## O B S A H

<b>Podíl Vodních zdrojů na rozvoji našeho vodního hospodářství / V.Pytl / .....</b>	<b>85</b>
---	-----------

### VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

<b>Modernizace a využití analyzátorových stanic / F.Skýpala/ 89</b>	
<b>Ročenka SVI za rok 1983 / Z.Mařík / .....</b>	<b>96</b>

### ODPADNÍ VODY

<b>Provoz aktivace s jemnobublinným provzdušňováním na ČOV v Opavě / M.Sýkora / .....</b>	<b>99</b>
<b>Intenzifikácia ČOV v Detve / R.Vazan / .....</b>	<b>105</b>
<b>O pražské kanalizaci / V.Malínský / .....</b>	<b>109</b>

### ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

<b>Katalytická flotace pro úpravu povrchových vod / V.Erben - J.Hubáčková / .....</b>	<b>111</b>
<b>Jeden den na Rýně / V.Vučka / .....</b>	<b>114</b>

### SOUBORNÉ INFORMACE

<b>Metody cejchování přístrojů v ČHMÚ / J.Kerum / .....</b>	<b>118</b>
<b>Vodohospodářské filmy na Techfilmu Pardubice / P.Kadlec/ 124</b>	
<b>Ing.E.Řehoř šedesátníkem / M.Chalupa / .....</b>	<b>126</b>

Na 3.straně obálky kresba E.Šourka

## PODÍL VODNÍCH ZDROJŮ NA ROZVOJI NAŠEHO VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

ing. V. Pytl, Vodní zdroje Praha

V roce 1985, ve kterém všichni oslavujeme 40. výročí vítězství pokrokových sil nad fašismem a osvobození Československa Rudou armádou, si pracovníci Vodních zdrojů připomínají 28 let usilovné práce.

Činnost Vodních zdrojů spočívající především v získávání a využívání zdrojů podzemních vod vede k nutnosti vyrovnat se s vysokou odpovědností při hydrogeologických pracích, s náročností na kvalitní rozhodování při řízení prací a se sociálními problémy při stále velkém podílu namáhavé práce v rozdílných klimatických podmínkách. A složitostí a náročností stále přibývá.

Ve skromných začátcích se úspěšně podařilo vyřešit rozšíření prameniště v Březové pro zásobování města Brna o kapacitě 600 l/s (tzv. II. březovský vodovod), prameniště v Nebanicích o kapacitě asi 150 l/s pro Sokolovsko a Chebsko, kde jsme poprvé budovali širokoprofilové vrtané studny v nesoudržných horninách, prameniště pro Pardubice v Podlažicích s využitelným množstvím asi 150 l/s, prameniště pro Olomouc ve Štěpánově.

Snad největší soustředěnou stavbou bylo rozšíření prameniště v Sojovicích pro hl. m. Prahu, kde jímací objekty pro in-filtrovanou vodu mají kapacitu přes 1000 l/s; ve velkém měřítku zde byly uplatněny horizontální sběrače (o celkové délce 3000 metrů) provedené z 24 spouštěných studní a 169 širokoprofilových studní s dvojitým obsypem. Pro krajské město Hradec Králové a okolí jsme vybudovali v křídových útvarech v povodí Lité studny pro množství 400 l/s. Na vrtech v prameništi Klokočka pro zásobování Mladé Boleslavi a rozšíření AZNP jsme vrtali studny širokých profilů do hloubky přes 200 m a ve větším



měřítka systémem rotary, který podstatně zvýšil produktivitu práce. Při vyhodnocování skupinové čerpací zkoušky jsme poprvé použili matematického zpracování hromadných dat.

Pracovní kolektiv se podílí i na výstavbě hl. m. ČSSR Prahy. Pro odvodnění na trase C pražského metra jsme vybudovali 42 širokoprofilové vrtané studně ke snižování hladiny podzemní vody. Stejně tak zajišťoval podnik snížení hladiny na trase A v Dejvicích a některé další práce související s výstavbou metra.

Velmi rozsáhlé vrtné i čerpací práce a hydrogeologické vyhodnocení si vyžádal úkol, zajišťující vodu pro Kladno, Kralupy nad Vltavou, Mělník a Slaný. Zde podnik poprvé ve větším rozsahu použil progresivní registrační techniku.

Pro Státní vodohospodářský plán a vodohospodářskou investiční výstavbu byla řešena celá řada akcí, např. Polická pánev, práce v soutokové oblasti Labe-Cidlina, v Žernoseckém meandru, na Milešovském potoce atd. Více jak 900 objektů jsme vybudovali pro státní pozorovací síť podzemních vod pro HMÚ na celém území Čech a Moravy.

Rozsáhlé hydrogeologické průzkumné práce, kterými se podnik zabýval v posledních pěti letech, mají charakter v převážné části regionálních, z části účelových hydrogeologických průzkumů. Rozsáhlou hydrogeologickou prací je bilance zásob podzemních vod svrchnokřídových zvodněných systémů v povodí přítoků Labe od soutoku s Jizerou po Lovosice, zpracovaná z podnětu VÚV Praha. V oblasti severočeské křídly byly ukončeny průzkumové práce s oceněním využitelných zásob v kategoriích C1-B v území jižně od České Lípy; v současné době je vyprojektována II. etapa průzkumných prací v prostoru Dokesského úvalu, kde se počítá s vodárenským využitím  $150 \text{ l.s}^{-1}$  podzemní vody. V horním povodí Liběchovky je připravena k realizaci komplexní čerpací zkouška k ověření využitelných zásob v množství  $100 \text{ l.s}^{-1}$  v okolí Zakšína.

Příprava provozu velkého vodárenského zařízení v povodí Obrtky a Úštěckého potoka byla doprovázena vyhloubením řady nových jímacích objektů. Souběžně s přípravou využití oceněných zásob v povodí Obrtky a Úštěckého potoka byl projekčně připraven a zahájen hydrogeologický účelový průzkum v dolních tratích obou toků, jehož cílem je využít maximální část přírodních zdrojů oblasti. Z křídových podzemních vod byly dále oceněny využitelné zásoby v části hydrogeologického rajónu H 9 v okolí Sušna v kategorii B.

V oblasti podzemních struktur byla věnována pozornost bilanci zásob v Třeboňské pánvi v souvislosti s podzemními vodami kvartéru v oblasti Halámky-Rožmberk. Ve struktuře Chebské pánve po přehodnocení využitelných zásob v prostoru jímacího území Nebanice došlo k jejich zvýšení o  $100 \text{ l.s}^{-1}$ . Ve východních Čechách byly regionální průzkumné práce soustředěny do křídových struktur Polické pánve a Vysokomýtské synklinály, kde práce s předpokladem ocenění zásob v kategorii B dosud pokračují. Výsledky hydrogeologického průzkumu Miletínské synklinály, dnes zpracovávané, budou podkladem pro ocenění přírodních zdrojů a využitelných zásob v kategorii B.

V oblasti moravské části křídové sedimentace jsou v počáteční fázi průzkumu práce, jejichž cílem je zvýšit využitelnou část zásob brněnského vodovodu v okolí Březové. Hydrogeologické poměry kvarterní a tercierní zvodně Boskovické brázdy byly předmětem regionálního hydrogeologického průzkumu, uzavřeného závěrečnou zprávou v r. 1980.

Významnou částí hydrogeologických průzkumných prací podniku jsou rozsáhlé účelové průzkumy využitelných zásob mělkých podzemních vod v povodí Moravy. Zde byly bilancovány oblasti v okolí Strážnice, Petrova a Bzence; průzkumné práce v okolí Polešovic budou ukončeny závěrečnou zprávou v r. 1986.



Ověřování rozsahu kontaminace v ploše území, vertikální zonálnosti šíření kontaminantu s návrhy ochrany podzemních vod před šířením znečišťujících látek je hlavním předmětem průzkumných prací, zabývajících se touto problematikou. Velká plošná znečištění podzemních vod jedovatými látkami jsou předmětem ověřování rozsahu a způsobu šíření kontaminace v Kolíně. Znečištění kyanidovými kontaminanty podzemních i povrchových vod je předmětem průzkumných prací v Jablonci, kontaminace křídových podzemních vod (prostřednictvím divokých skládek) byla ověřována pracemi v Rychnově n. Kněžnou.

Dlouholeté statistiky ukazují, že Vodní zdroje odvedly pro vodní hospodářství práce za více než 2,1 mld. Kčs, že bylo odvrtáno více než 350 km geologických vrtů od Aše po Břeclav, od malých akcí pro MNV až po velké a složité úkoly regionální povahy. Hlavními odběrateli našich prací vždy byly, jsou a budou vodohospodářské organizace řízené národními výbory (ZVAK, pak OVHS a nyní krajské podniky vodovodů a kanalizací), jejichž zakázky představují více než 60 % kapacit.

Vodní zdroje též některými pracemi přispívají k dobré údržbě a bezpečnému provozu vodovodů a kanalizací. Je to především čištění vodovodního potrubí s prokazatelným ekonomickým efektem; do letošního roku jsme vyčistili více než 5 tis. km potrubí až do světlosti 1.200 mm. Dobré výsledky mají televizní kamery, zvláště pak speciální kamery pro prohlídky kanalizací. Třeba připomenout i stovky regenerovaných studní a ochranu vodovodního potrubí před korozi.

V zahraničí se podnik začal prosazovat zhruba od r. 1972. Čistili jsme vodovodní potrubí v MLR, Jugoslávii; naši pracovníci pracují v Libyi a Alžíru.

Pracovní kolektiv Vodních zdrojů Praha vynaloží i v budoucnu veškeré úsilí k naplnění svého společenského poslání při využívání podzemních vodních zdrojů ve prospěch naší socialistické společnosti.



## vodní toky a nádrže

### Modernizace a využití analyzátorových stanic

ing. F. Skýpala, Povodí Odry, Ustrava

Od r. 1981 se u podniku Povodí Odry v Ostravě řeší dílčí resortní úkol technického rozvoje č. 3-03 "Vývoj a odzkoušení modernizovaných analyzátorových stanic". Tento dílčí úkol spadá do resortního úkolu technického rozvoje č. 3 "Úkoly z oblasti zlepšování kvality povrchových vod". Jde tudíž o zajišťování společensky závažné části hospodářského a sociálního rozvoje naší země.

Současný způsob odběru a dopravy vzorků, analytické postupy některých stanovení a předávání výsledků rozborů neodpovídají potřebám získávání informací o jakosti vody v reálném čase a v dostatečné četnosti, sloužícím řízení jakosti vody v oblastech s intenzivním vodohospodářským využitím vodních zdrojů. Rychlý rozvoj mikroelektroniky a výpočetní techniky v posledním desetiletí poskytuje příležitost udělat i v kontrole jakosti povrchových vod podstatný krok vpřed a vyrovnat se tak úrovni jiných oborů.

Realizace úkolu technického rozvoje se dělí do dvou částí:

- 1) Vývoj vlastní analyzátorové stanice
- 2) Využívání výsledků, produkovaných analyzátorovými stanicemi

Řešení obou částí se navzájem ovlivňuje a je proto těsně spjato.



### Vývoj vlastní analyzátorové stanice

Tuto část úkolu zajišťuje Mikrotechna n. p. závod v Praze - Holešovicích ve spolupráci s Chemoprojektem v Praze - Satalicích. V rámci technicko-ekonomické studie byla dohodnuta koncepce vlastní analyzátorové stanice, která vycházela z efektivnosti výstavby, rozmístění a využívání analyzátorových stanic jako celku, v němž významné místo připadá vlastní konstrukci analyzátorové stanice.

Podstatnou částí modernizace analyzátorové stanice jsou tyto prvky:

1) Stavebnicová forma stanice Toto řešení umožňuje víceúčelové využití stanice, jednak ke kontrole povrchových vod v rámci ASDŘ, jednak k dokumentaci jakosti vod v důležitých profilech nenapojených na centrální řídicí pracoviště. Dále je možno sestavit analyzátorovou stanici pro využití v úpravných vod průmyslových i pitných a v čistírnách odpadních vod.

Stavebnicová forma stanice šetří uživatelům zbytečné pořizovací náklady na výpočetní techniku, výstupní zařízení (psací stroje apod.), čerpadla vzorku vody aj. a umožňuje výrobcí zvýšit výrobu.

2) Možnost kontroly jakosti ve dvou profilech Kontrolu dvou profilů jednou stanicí je možné uplatnit nejen u celků technologických (úpravny vody), ale i na tocích (např. na soutoku dvou toků nebo toku nad zdrojem znečištění a samotného zdroje znečištění). Analyzátorová stanice může být v půlhodinových intervalech střídavě využívána ke kontrole jednoho nebo druhého profilu. Řešení snižuje investiční i provozní náklady.

3) Zvýšení počtu kontrolovaných ukazatelů Vyvíjená analyzátorová stanice umožňuje napojení dalších měřicích čidel a přístrojů, které nasazené na správném místě mohou podstatně zkvalitnit kontrolu jakosti vody. Nelze však jít do extrému, neboť stanice by se dále prodražila a výsledek by byl spíše opačný.

Na základě dosavadních zkušeností budou kromě měření zajišťovaných měřicími čidly ve směsné nádobě (pH, MV, O<sub>2</sub>, Tv, RP), které jsou automaticky oplachovány a kontrolovány standardním roztokem, dále měřeny zákal vody a absorbance v UV světle. Další potřebné ukazatele v povrchových vodách jsou NH<sub>4</sub><sup>+</sup> a NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ionty, obsah Fe, obsah fenolů a Cl<sup>-</sup> iontů. K doplnění o toto měření mohou být použity přístroje UPFA z ČKD Dukla (univerzální pneumaticky řízený fotokolorimetrický analyzátor) nebo iontoselektivní elektrody.

4) Snížení náročnosti na obsluhu a údržbu stanice Do tohoto řešení spadá zavedení vyššího stupně automatizace některých procesů, větší zastoupení mikroelektronických prvků a jejich větších sestav a zaměření na součástkovou základnu příští pětiletky.

V současné době je podle harmonogramu připraven k odzkoušení prototyp analyzátorové stanice bez její vyhodnocovací části. Odzkoušení kompletní stanice včetně případných úprav má proběhnout do konce roku 1985.

### Využívání výsledků, produkovaných analyzátorovými stanicemi

Tuto část úkolu technického rozvoje zajišťuje řešitelské pracoviště celého úkolu, tzn. podnik Povodí Odry v Ostravě ve spolupráci s Výzkumným ústavem vodohospodářským Praha - pobočkou v Ostravě.

Podkladovými materiály pro zpracování této části úkolu jsou:

- a) výsledky dlouhodobého sledování jakosti vody v říčních profilech na území ostravsko-karvinské průmyslové aglomerace;
- b) výsledky dlouhodobého sledování jakosti odpadních vod u významných zdrojů znečištění ostravsko-karvinské průmyslové aglomerace;
- c) výsledky speciálních rozborů povrchových i odpadních vod;



- d) výsledky provozovaných analyzátorových stanic na Odře v Bohumíně, na Olši v Českém Těšíně a na Ostravici v Hrabové;
- e) ověřovací laboratorní i provozní zkoušky s analyzátorovými fotokolorimetry UPFA.

Předpokladem ekonomické efektivnosti kontroly jakosti povrchových vod automatickými analyzátorovými stanicemi je jejich nasazení na tocích s vysokou intenzitou využití povrchových vod pro zásobování vodou a pro tvorbu životního prostředí. Je nutno hledat další možnosti využití výsledků analyzátorových stanic pro řešení situace v jakosti povrchových vod.

V žádném případě nelze vycházet ze stanoviska, že analyzátorové stanice jsou zbytečné, protože nečistí vodu. Tento názor totiž zpochybňuje smysl jakékoliv kontroly vůbec. Právě automatizovaná kontrola s vysokou četností znemožňuje maskování skutečnosti průměrnými hodnotami a vede k odhalování rezerv.

Při zavádění analyzátorových stanic by se tedy měla věnovat pozornost otázce četnosti rozborů u analyzátorových stanic. Jeden rozbor za měsíc nebo za den je nepochybně málo. K významným kvalitativním změnám na tocích i u zdrojů znečištění dochází velmi často a po dvou hodinách bývá situace třeba opět v normálním stavu.

Profily, které chceme vybavit analyzátorovou stanicí, můžeme členit podle dalšího využívání výsledků na:

- a) profily začleněné do ASDŘ. Výsledky analyzátorových stanic budou zde využívány operativně k ochraně jakosti vody ve zdrojích a ke kontrole zdrojů znečištění;
- b) profily pro dokumentaci stavu a vývoje jakosti v toku např. profily hraniční, hlavní. Výsledky není třeba vyhodnocovat v reálném čase. Vysoká četnost rozborů a automatizace zápisu na záznamových mediích umožňují získání kvalitních výsledků pro další jednání a rozhodování;

- c) profily pro účely studijní s různými cílovými záměry. Nevylučuje se i operativní využívání informací, avšak napojení na řídicí pracoviště ASDŘ není nutné.

Vhodnost profilu pro umístění analyzátorové stanice lze charakterizovat těmito znaky:

Z hlediska kvality vody:

- a) profil je trvale nebo nárazově nadměrně znečišťován;
- b) tok pod profilem je významným zdrojem vody nebo je důležitý pro tvorbu životního prostředí;
- c) jakost vody v profilu je ohrožována výpadky vysokých čistících efektů u čistírenských zařízení;
- d) jakost vody v profilu je ohrožována možností úniku látek, ohrožujících jakost vody (sklady tekutých hnojiv, sklady a dopravní zařízení ropných látek aj.).

Z hlediska napojení na ASDŘ navíc:

- a) když odběratele vody na toku pod profilem lze orientovat, byť přechodně, na jiný zdroj vod;
- b) když kvalitu vody v toku lze ovlivnit manipulacemi na nádržích a na jezích;
- c) když kvalitu vody v toku lze ovlivnit manipulací na akumulačních a dávkovacích nádržích;
- d) profil vyhovuje radiovému přenosu informací na řídicí pracoviště.

Z hlediska stavebního:

- a) výstavba analyzátorové stanice není mimořádně náročná z hlediska dopravního, stavebního a zajištění energií;
- b) profil je vhodný pro výstavbu stanice s možností kontroly dvou profilů jednou stanicí;
- c) profil dovoluje umístit limnigraf.



Příklad řízení jakosti vody pomocí analyzátorové stanice na řece Olši v Těšíně

Ukazatel: měrná vodivost v mikrosiemens .... MV

Nezávisle proměnná: průtok Q v m<sup>3</sup>/s

Řízení jakosti vody je založeno na dodržení jakostních mezí U a Z.

Jakostní mez U charakterizuje nejnepříznivější přípustnou jakost vody v profilu analyzátorové stanice, která zabezpečuje potřebnou jakost vody pro uživatele i pro životní prostředí v celém úseku toku pod analyzátorovou stanicí. U vychází z podélného profilu jakosti toku pro daný ukazatel a z potřebné úrovně jakosti vody pro její užití.  $U = 720 - 138/Q$ .

Jakostní mez Z vyjadřuje obvyklou jakost vody v profilu analyzátorové stanice při sumárním vlivu zdrojů znečištění nad profilem za daných průtokových nebo i teplotních podmínek. Z je stanovena na základě korelačních vztahů nebo statistické pravděpodobnosti výskytu.  $Z = 284 + 375/Q$

Je-li  $MV \leq U$

a  $MV \leq Z$  sdělí počítač, že měrná vodivost vyhovuje užití a zdroje jsou normální.

Je-li  $MV \leq U$

ale  $MV > Z$  sdělí počítač, že měrná vodivost vyhovuje užití, ale zdroje znečištění jsou vyšší.

Potenciální zdroje znečištění jsou TŽ VŘSR

Je-li  $MV > U$

ale  $MV \leq Z$  sdělí počítač, že měrná vodivost nevyhovuje užití, ale zdroje znečištění jsou normální.

Ohrožení užití v elektr. Dětmárovicích za ca 10 h.

Průtok je velmi nízký

Potenciální možnost nalepšení Q:

Převod Terlicko - Třinecké železářny VŘSR

Nádrž Hrabinka

Jez Smilovice

Je-li  $MV > U$

a  $MV > Z$  sdělí počítač, že měrná vodivost nevyhovuje užití a zdroje znečištění jsou vyšší.

Ohrožení užití v elektrárně Dětmárovicích za ca 10 h.

Potenciální zdroje znečištění jsou: Třinecké železářny VŘSR

Navíc, když  $Q < Q_{krit} < 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  sdělí počítač

Průtok je velmi nízký

Potenciální možnost nalepšení Q:

Převod Terlicko - TŽ VŘSR

Nádrž Hrabinka

Jez Smilovice

Tangenciální mikrofiltrácia

*Na túto novinku prišli vo Francúzsku. Odborníci v Agene vyvinuli zariadenie s plochými membránami, ktoré majú otvory o priemer 0,1 až 10 mikrometrov. Podstata mikrofiltrácie spočíva v cirkulácii filtrovanej kvapaliny rýchlosťou 1 m/s až 3 m/s rovnobežne s filtračným povrchom. Tým sa aspoň čiastočne zabráni, aby sa vytvorili na povrchu membrány usadeniny. Tie sa naopak stále vyplachujú, takže póry sa tak rýchlo neupchávajú.*

*Membrány sú z chemických, kovových a keramických materiálov s rozmanitou štruktúrou a v zariadení sa montujú šraubovite pod sebou. Filtračná plocha sa dá zväčšiť až na 3 m<sup>2</sup>.*

*Tangenciálna mikrofiltrácia sa má uplatniť predovšetkým pri výrobe vína, piva a pri čistení oplachových vod z výroby elektrotechnických súčiastok.*



## ROČENKA

### STÁTNÍ VODOHOSPODÁŘSKÉ INSPEKCE ZA ROK 1983

dr. Z. Mařík, ÚSVI Praha

V nedávné době vyšla opět ročenka Státní vodohospodářské inspekce. Charakterizuje uplynulý rok jako příznivý, pokud jde o bilanci vypouštěného znečištění. Došlo totiž k určitému zlepšení (BSK<sub>5</sub> i kaly). Příčinu spatřuje jednak v ukončení výroby v celulózce ve Vratimově, dále ve zvýšení účinnosti čištění odpadních vod několika velkými ČOV i v příznivém průběhu cukrovarnické a škrobárenské kampaně. Nesnáze způsobil srážkový deficit, takže se muselo přikročit k nouzovým opatřením v zásobování obyvatelstva pitnou vodou.

Obvyklá úvodní kapitola pojednávající o výstavbě ČOV a technologických opatření na ochranu čistoty vod za rok 1983 ukazuje zřetelně přetrvávající nedostatky (v minulém roce byl objem investiční výstavby nejmenší v průběhu posledních pěti let; i velmi nízký plán investorů byl splněn jen na 94,1 %).

Počet navržených a uložených pokut jak organizacím, tak jejich pracovníkům, je v podstatě ustálený. Zarážející je však stále vysoký počet pokut ukládaných zemědělským organizacím a jejich pracovníkům (blíží se téměř polovině všech případů).

Těžiště pojednání o úplatách je obsaženo v šestnácti tabulkách, podávajících z nejrůznějších hledisek informace o množství a druhu znečištění vypouštěného do vodních toků.

Stále aktuální jsou údaje o havarijním znečištění povrchových a podzemních vod. Proti předchozímu roku (1982) se počet havarií opět poněkud snížil. Závažné ovšem je, že největší skupinu havarií stále tvoří havarie způsobené ropnými látkami

a že počet havarií poškozujících podzemní vody stoupá. Také počet havarií v oblasti zemědělské výroby je neustále vysoký. Ročenka pak uvádí celou řadu konkrétních případů havarijního znečištění, šetřených Státní vodohospodářskou inspekcí.

Další obsah tvoří - jako obvykle - výsledky tematických prověrek ukončených v roce 1983.

Prověrka vodohospodářského zabezpečení olejových výtopen zahrnuje celkem 129 objektů převážně v působnosti bytových podniků řízených národními výbory. Z prověrky vyplynulo, že většina objektů byla vybudována před delší dobou, takže ochrana proti únikům je většinou již nepostačující.

V roce 1983 byla také ukončena více než tříletá prověrka likvidace kyanidových koncentrátů v provozech povrchových úprav kovů. Celkem bylo prošetřeno 187 provozů používajících kyanidové procesy. Z výsledků prověrky vyplynulo, že jen u 26 provozů (většinou novějších objektů) je možno zachytit případný únik koncentrátu a zneškodnit jej ještě v galvanizovně. Neméně závažné je, že převážná část závodů neprovádí vůbec pravidelné kontroly těsnosti kanalizací ve vizuálně nekontrolovatelných úsecích.

Prověrka v polygrafickém průmyslu odhalila časté případy nepovoleného vypouštění odpadních vod, překračování hodnot kanalizačního řádu, nedostatky v kontrole jakosti a množství odpadních vod i nedostatečnou kvalifikaci vodohospodářů. Závady byly zjištěny téměř u poloviny prověřovaných závodů.

Prověrka v zemědělských závodech se zaměřila na kontrolu užívání vod, čištění odpadních vod a na manipulaci s látkami škodlivými vodám. Nedostatků byl zjištěn značný počet a valně většině z nich je společné, že v řídicí sféře nebyla přijata opatření k důsledné ochraně čistoty vody.

Do zemědělské oblasti také zasáhla v r. 1983 ukončená prověrka vodohospodářů, pracujících v zemědělských organizacích. Prověřeno bylo celkem 1 468 vodohospodářů. Z výsledků prověrky vyplynulo, že úroveň práce vodohospodářů je celkově velmi nízká a že ji negativně ovlivňují tyto činitele: a) nepřiměřená kumulace funkcí, b) nedostatečné odborné vzdělání, c) poměrně malá stálost pracovníků ve funkci vodohospodáře a d) nízká úroveň jejich řízení. Výsledky prověrky se staly předmětem opatření ze strany resortu zemědělství a výživy.

V letech 1980 a 1981 provedla Státní vodohospodářská inspekce rozsáhlou prověrku v lůžkových zdravotnických zařízeních. Vzhledem ke zjištěnému neuspokojivému stavu byla uložena četná nápravná opatření. Jejich kontrola byla provedena v roce 1983 a zjistilo se, že k zásadním změnám nedošlo. Důsledkem toho je poměrně vysoký počet uložených pokut na tomto úseku i v r. 1983.

Jako mimořádné opatření uložila vláda ve více než dvou tisících případech souhlas s vypouštěním odpadních vod odchýleně od obecných ustanovení vodního zákona. Provedenými kontrolami se zjistilo, že ve velmi četných případech nejsou dodržovány předpoklady, za nichž byl souhlas vlády udělen. Rovněž v těchto případech byly za zjištěné nedostatky uloženy pokuty ve značné výši.

Státní vodohospodářská inspekce sleduje pravidelně vývoj produkovaného a vypouštěného znečištění z hlavních zdrojů znečištění v ukazateli BSK<sub>5</sub>. Přehled o vývoji tohoto znečištění za posledních pět let je předmětem poslední kapitoly ročenky.

Celkem tedy podává ročenka základní údaje o činnosti Státní vodohospodářské inspekce v oblasti ochrany čistoty vod.



## odpadní vody

### Provoz aktivace s jemnobublinným provzdušňováním na ČOV v Opavě

ing. M. Sýkora, Hydroprojekt, OZ Ostrava

S rozvojem n. p. Galena, postaveném v Opavě - Komárově u řeky Opavy, se začala stále naléhavěji prosazovat otázka čištění odpadních vod vznikajících při získávání a zpracovávání rostlinných drog, ale i z dalších výrob. K vyřešení obtížné problematiky byla navázána spolupráce s Hydroprojektem OZ Ostrava, který od roku 1968 začal sledovat množství a jakost odpadních vod a již v roce 1970 byla dle jeho projektu uvedena do provozu biologická ČOV, kterou tvořily dva oxidační příkopy.

První léta provozu potvrdila vhodnost biologického čištění odpadních vod, pro něž je charakteristická zejména vysoká koncentrace organických rozpouštědel. Průměrná hodnota BSK<sub>5</sub> se pohybovala kolem 1000 mg.l<sup>-1</sup>.

Oxidační příkopy ale brzy nestačily čistit prudký nárůst znečištění. Posloužily však projektantovi k provedení úspěšného provozního pokusu, při němž jeden oxidační příkop tvořil regenerátor a druhý směšovací kontaktor. Výsledky určily vhodnou technologii pro novou ČOV.

ČOV byla navržena s výhledem pro rok 2000 pro 3924 m<sup>3</sup> od-



padních vod za den, přivádějících znečištění vyjádřené hodnotou  $4534 \text{ kg BSK}_5 \cdot \text{d}^{-1}$ . Kromě odpadních vod z n. p. Galena se na ní čistí i odpadní vody ze závodu Barvy - laky a Braneckých železáren.

ČOV tvoří následující hlavní objekty: vstupní čerpací stanice, budova česlí, aktivální a dosazovací nádrže, turbodmychárna, šneková čerpací stanice vráceného kalu, čerpací stanice přebytečného kalu, povodňová čerpací stanice, odvodňovací stanice kalu a sdružený provozní objekt. Původní ČOV byla ponechána pro případný přítok odpadních vod s havarijním znečištěním.

#### Provozdušňovací systém

Původní návrh provozdušňovacího systému počítal s mechanickými aerátory SIGMA - NORM nebo s pneumatickou aerací. Dodavatel povrchových aerátorů však nebyl ochoten garantovat bezporuchový zimní provoz nezastřešené aktivace, a proto byla zvolena varianta aktivace s hlubokoponořenými rošty. Zde se však ukázalo, že navrženou výstavbu dmychárny nelze zajistit dle harmonogramu výstavby. V té době, podle nabídky finské firmy NOKIA Ab, se objevuje možnost komplexního řešení dmychárny spolu s jemnobublinným provozdušňovacím systémem. Hlavním přínosem proti tuzemské koncepci byla výrazná úspora elektrické energie a tím i provozních nákladů. Z vypracovaných alternativních řešení bylo s ohledem na množství vzduchu požadované v roce 2000 zvoleno provozdušňování talířovými provozdušňovači HKL 215. Množství vzduchu přiváděného do aktivace je automaticky regulováno kyslíkovými sondami napojenými na miniprocessor, ovládající řízený tyristorový usměrňovač regulující otáčky motorů turbodmychadel.

Z posudku vypracovaného v r. 1978 vyplývá, že proti hrubobublinné aktivaci s tuzemskými rošty typu S/J dojde při jemnobublinném provozdušňování talířovými provozdušňovači HKL finské firmy NOKIA ke snížení spotřeby elektrické energie v r. 1985 o 36,8 % a v r. 2000 o 41,9 %.

#### Biologické čištění

Biologické čištění se skládá ze čtyř nádrží pro regeneraci kalu a čtyř směšovacíh kontaktorů. Dle množství a znečištění odpadních vod lze provozovat jednu až čtyři dvojice (regenerátor + kontaktor) samostatně. Regenerační nádrž má rozměry  $24 \times 15 \text{ m}$ . Hloubka vody v nádrži je  $4,1 \text{ m}$  a užitečný objem  $1473 \text{ m}^3$ . Užitečný objem kontaktoru je  $1226 \text{ m}^3$ . Ze čtyř podélných dosazovacích nádrží má každá objem  $354 \text{ m}^3$ . Provozdušňovací talíře HKL fy NOKIA jsou od sebe vzdáleny v kontaktoru  $525 \text{ mm}$ , v regenerátoru  $600 \text{ mm}$ . V každé z osmi nádrží je umístěno  $576$  talířových provozdušňovačů, ve všech nádržích  $4608$  kusů.

Dle provozního pokusu se předpokládalo optimální zatížení kalu  $0,092 \text{ kg BSK}_5 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ NL} \cdot \text{d}^{-1}$ .

V dmychárně pro zajištění tlakového vzduchu jsou tři dmychadla typu NOKIA GMb. 12, každé o výkonu od  $1153 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  při  $500$  otáčkách a  $4686 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  při  $1500$  otáčkách;  $N = 100 \text{ kW}$ . Jedno dmychadlo je pro kontaktor, druhé pro regenerátor. Prostřední tvoří rezervu. Pro rok 2000 jsou navržena další 2 menší dmychadla s asynchronními třífázovými motory na střídavý proud (bez tyristorových měničů). Tato dmychadla typu GMb 15.11 n =  $1500$ ,  $Q = 3100 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  s el. motorem  $N = 75 \text{ kW}$  poběží v r. 2000 nepřetržitě; dnešní dmychadla se stejnosměrnými motory budou doplňovat potřebné množství vzduchu do aktivace v závislosti na optimální hodnotě zbytkového kyslíku v AN.

#### Proměření oxygenační kapacity talířových provozdušňovačů

Ještě před zahájením zkušebního provozu v květnu 1983 bylo provedeno spolu se zástupci fy NOKIA proměření oxygenační kapacity talířových provozdušňovačů v jedné nádrži kontaktoru. Byla zvolena metoda s katalyzátorem (kobaltnatá sůl). Roztok siřičitanu sodného byl přivezen v cisterně požárního vozu, z něhož byl několika proudnicemi rychle rozstříkán po hladině. Měření v nádrži s  $576$  talířovými provozdušňovači probíhalo při  $500$

otáčkách dmyhadla, kdy do nádrže bylo přiváděno  $1140 \text{ m}^3$  vzduchu za hodinu, čili cca  $48 \text{ m}^3$  vzduchu na jeden talířový aerátor za den. Naměřená oxygenační kapacita provzdušňovacích talířů v kontaktoru byla  $91,958 \text{ kg O}_2 \cdot \text{h}^{-1}$  nebo  $79,8 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$ . Naměřené hodnoty splnily podmínky kontraktu. Kyslík z dmychaného vzduchu byl využit z 26,6 %.

#### Kontrola zanášení talířových provzdušňovačů

Protože oxygenační kapacita talířových provzdušňovačů se snižuje zanášením pórů v talířích, je nutno znát a vyloučit příčiny ucpávání. Provzdušňovače se mohou ucpávat ze strany vzduchu i kapaliny. Nejčastější příčiny ze strany vzduchu jsou nedostatečná filtrace nasávaného vzduchu dmyhadly, únik oleje z dmyhadel, částice vznikající korozí v potrubí, ale i nečistoty, které zůstanou v potrubí při montáži, nerozpuštěné látky, které se netěsností dostaly do potrubí.

Hlavní příčiny ucpávání ze strany kapaliny jsou olej a tuk obsažený ve vodě, chem. sloučeniny, které se dostanou na povrch provzdušňovačů, jemnozrnný písek a organické části rostlin; vždy působí nepříznivě kratší či delší výpadek elektrického proudu.

Prakticky vliv výpadku elektrického proudu na zanášení talířových provzdušňovačů byl zkoušen ve vertikálním skleněném potrubí průměru 300 mm. Výška sloupce aktivního kalu nad talířem byla 4 m. Při kontrolovaném množství a tlaku přiváděného vzduchu se zjišťovalo, zda dojde ke změně při odstavce vzduchu na 1 až 24 hod. Výsledky z období po zahájení provozu ukázaly, že ani výpadkem el. proudu na den se nesníží průtok vzduchu aerátory. Podobná měření budou provedena po době 1 roku až 2 let provozu aerátorů.

#### Údaje ze zkušebního provozu ČOV Galena

Provoz byl zahájen v květnu 1983. Dle projektu by mělo v roce 1985 na ČOV přitékat denně  $2649 \text{ m}^3$  s  $2652 \text{ kg BSK}_5$ . Dle každodenního velmi podrobného sledování laboratoří provozovatele přitékalo na ČOV v prvních 9 měsících roku 1984 průměrně  $1389 \text{ m}^3$  odp. vod s  $1399 \text{ kg BSK}_5$ , což je 52,8 % plánovaných hodnot pro rok 1985. V průměrných hodnotách jsou však skryty i větší rozdíly mezi pracovními dny a víkendem. V pracovní dny přitékalo v průměru  $1630 \text{ m}^3$  s  $1884 \text{ kg BSK}_5 \cdot \text{d}^{-1}$ . Průměrná hodnota maxima v jednotlivých měsících představuje 82,4 % množství a 133 % znečištění r. 1985. Absolutní maximum pak 113,4 % množství a 185,2 %  $\text{BSK}_5$  dle předpokladu r. 1985. Havarijní úniky znečištění, které okamžitě signalizovalo dmyhadlo pro kontaktor, když vyběhlo na největší obrátky, donutily provozovatele provozovat tři dvojice nádrží, udržovat větší zásobu oživeného kalu od 30 do 40 tun a zatížení kalu od 0,07 do  $0,11 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ . Při vysokých průměrných dobách zdržení vráceného kalu v regeneraci 47,4 h a aktivační směsi v kontaktorech 21,3 h a při recirkul. poměru vráceného kalu 1,61 byl průměrný čistící efekt ČOV v posledních pěti měsících při provozu tří čtvrtin aktivace 97,5 % dle  $\text{BSK}_5$  homog. vzorku.

Množství nerozpuštěných látek na odtoku se v průměru pohybovalo kolem  $18 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  při teoretické době zdržení ve dvou podélných dosazovacích nádržích 12,2 h.

Průměrná teplota odp. vod na přítoku kolísala v jednotlivých měsících během roku od  $9,6$  do  $18,7$  °C. K max. ochlazení průtokem ČOV došlo v zimě o 3 °C. V létě naopak průměrná denní teplota na odtoku z ČOV byla maximálně o  $3,3$  °C vyšší než na přítoku.

Spotřeba el. proudu je měřená pro celou ČOV, čili kromě dvou turbodmyhadel jsou nepřetržitě v provozu šneková čerpadla na přítoku vráceného kalu a po část dne odvodňování kalu a čerpadlo přebytečného kalu. Průměrná denní spotřeba el. proudu během 9 měsíců byla  $2451 \text{ kWh} \cdot \text{d}^{-1}$  čili  $2,11 \text{ kWh} \cdot \text{kg}^{-1}$  odbouraného  $\text{BSK}_5$ .



## Čištění talířových provzdušňovačů

Po 14 měsících provozu přistoupil provozovatel k vyzkoušení čištění provzdušňovacích talířů v pračce. Po vyčerpání nádrže a demontáži talířů byly jednotlivě prány v pračce dle návodu fy NOKIA tlakovou vodou a rázy tlakového vzduchu. Provzdušňovací talíř se musí zpátky montovat stejnou stranou jako předtím. Vlastní usazení talířů, jak se ukázalo na ČOV v Galeně, je nutné zkontrolovat po montáži napuštěním asi 80 cm čisté vody. U talířů, kde uniká vzduch kolem gumového těsnění, nutno otáčením usadit talíř do správné polohy, která vylučuje únik části vzduchu v podobě větších bublin.

K zlepšení pracného čištění talířů v pračce přispívá nový prací postup, vyvinutý fy NOKIA; během provozu se stříká do nadzemního přívodu vzduchu k provzdušňovacím talířům kyselina mravenčí, která se odpaří a rozpouští usazeniny v porézní vrstvě provzdušňovacího zařízení.

## Z á v ě r y

1. Jemnobublinné provzdušňování na ČOV pro Galenu n. p. během 18 měsíců zkušebního provozu prokázalo své přednosti.
2. Automatická regulace přívodu vzduchu dle značně kolísavého znečištění na přítoku během dne, týdně i roku šetří provozovateli el. energii.
3. K dokonalému promíchávání oživeného kalu v aktiv. nádrži nesmí klesnout množství vzduchu u talířových provzdušňovačů HKL 215 fy NOKIA pod  $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  na talíř.
4. Zkouška čištění talířových provzdušňovačů v pračce a možné čištění kyselinou mravenčí bez přerušení provozu umožňují provozovateli využívat trvale vysokou oxigenační kapacitu zařízení.

## **Intenzifikácia ČOV v Detve**

ing. R. Vazan, Stredoslov. vodárne a kanalizácie, Banská Bystrica

Čistiareň odpadových vôd v Detve je jednou z ČOV, na ktorých sme intenzifikačnými opatreniami bez nároku na inv. prostriedky zabezpečili mechanicko-biologické čistenie odpadných vôd vrátane stabilizovania surového kalu.

ČOV je mechanicko-biologická s kalovým a plynovým hospodárstvom. Projektované parametre ČOV sú:

$Q_{24}$ .....	77,66	$1 \cdot \text{s}^{-1}$	.....	279,57	$\text{m}^3/\text{hod.}$
$Q_{\text{max}}$ .....	132	$1 \cdot \text{s}^{-1}$	.....	474,2	$\text{m}^3/\text{hod.}$
$Q_{\text{min}}$ .....	50,5	$1 \cdot \text{s}^{-1}$	.....	180,7	$\text{m}^3/\text{hod.}$
$Q_{\text{dážď}} (1+4)$ .....	389	$1 \cdot \text{s}^{-1}$	.....	1 400,4	$\text{m}^3/\text{hod.}$

Počet ekvivalentných obyvateľov napojených na ČOV je podľa projektu 27 390. Predpokladaná koncentrácia odpadových vôd na prítoku do ČOV bola u  $\text{BSK}_5 = 297 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Požadovaný čistiaci efekt, aby bolo dosiahnuté do odtoku z ČOV  $\text{BSK}_5 = 25 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , je 93 %. Na ČOV neboli vybudované kalové polia a uskladovacia nádrž. Kotolňa je nevyhovujúca pre prevádzkovanie plynového hospodárstva. V rámci stavieb s RN do 2 mil. Kčs budeme tieto objekty postupne realizovať.

Skúšobná prevádzka na mechanickom stupni ČOV začala sa od 1. 9. 1981.  $\text{BSK}_5$  na prítoku na ČOV sa pohybovala okolo  $70 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Účinnosť mechanického stupňa bola dosahovaná v rozmedzí 30-40 % v ukazovateli  $\text{BSK}_5$ . Biologický stupeň nebol prevádzkovaný z toho dôvodu, že nebolo doriešené kalové a plynové hospodárstvo.

Rozhodnutím čj. OPLVH-vod.1183/405/82 zo dňa 16. 4. 1982 bolo povolené z ČOV vypúšťať odpadové vody po vyčistení do Slatiny o tomto zložení:

$Q_{24}$	=	76,5 l.s <sup>-1</sup>
$BSK_5$	=	22,5 mg.l <sup>-1</sup>
$CHSK$	=	40,5 mg.l <sup>-1</sup>
NL	=	40 mg.l <sup>-1</sup>

Pri čistení odpadových vôd mechanicky boli tieto hodnoty trvale prekračované. Zbytkové znečistenie sa pohybovalo u  $BSK_5$  okolo 45 mg.l<sup>-1</sup>.

Začiatkom roku 1982 sme ustanovili Komplexnú racionalizačnú brigádu, ktorá mala úlohu vyriešiť čistenie odpadových vôd na biologickom stupni, vrátane riešenia problematiky kalového hospodárstva vo vybudovaných objektoch ČOV. Dňa 22.3.1982 bol vypracovaný návrh technického riešenia odpadových vôd. V riešení bolo navrhnuté využiť jestvujúce dve zo štyroch aktívnych nádrží na stabilizačné nádrže, odviesť surový kal z usadz. nádrže do nádrže vratných kalov a odtiaľ surový kal prečerpávať spolu s prebytočným do stabilizačnej nádrže kalu. Kal po stabilizovaní, kde je doba zdržania cca 27 dní, odvádzať do zahusťovacej nádrže kalu. Po zahustení kalovú vodu odvádzať pred závitkovú čerpaciu stanicu na biologické dočistenie, pričom zahustený kal (stabilizovaný) sa bude prečerpávať do vyhnívacej nádrže, ktorá má slúžiť ako kalové silo. Stabilizovaný a zahustený kal je možné použiť na poľnohospod. účely.

Koncom roku 1982 sme začali so zapracovávaním biologického stupňa. Napriek sťaženým klimatickým podmienkam bola aktivácia postupne zapracovaná dovezeným očkovacím kalom z ČOV Zvolen v množstve cca 60 m<sup>3</sup>. Od februára 1983 bol biologický stupeň zapracovaný a zbytkové znečistenie odtekajúce z ČOV neprekračovalo povolené limity zbytkového znečistenia.

V priebehu rokov 1982, 1983 a v I. polroku 1984 bol surový i prebytočný kal z ČOV Detva vyvážený fekál. vozidlom v tehotom stave na ČOV Zvolen, resp. na skládku do Zolnej. V tomto období bolo vyprodukované a vyvezené následovné množstvo kalu:

rok 1982	.....	641 m <sup>3</sup>	surového kalu
1983	.....	4 096 m <sup>3</sup>	surového a prebytočného kalu
I. polrok 1984	.....	1 686 m <sup>3</sup>	surového a prebytočného kalu

Spolu bolo vyprodukované 6 423 m<sup>3</sup> surového a prebytočného kalu, ktorý bolo potreba likvidovať buď odvozom na ČOV Zvolen, alebo na skládku v Zolnej. (Kal bol biologicky závadný). Na vyvážanie kalu sa používalo zväčša fekálne vozidlo o objeme cca 3 m<sup>3</sup>. Úlohou KRB bolo ďalej doriešiť stabilizáciu kalu v stabilizačných nádržiach, kal zahustiť a zahustený uskladňovať vo vyhnívacej nádrži. Odtiaľ kal vypúšťať na kalové polia a po vysušení na sušinu cca 40 % vyvážať na poľnohospodárske pozemky.

Začiatkom mesiaca júna r. 1984 bola daná do činnosti jedna z dvoch stabilizačných nádrží. Doba zdržania je pri dennej produkcii cca 10 m<sup>3</sup> až 30 dní. Na stabilizáciu postačuje doba zdržania 12 dní. Z tohto dôvodu bola uvedená do prevádzky len 1 stabilizačná nádrž. Druhá stabilizačná nádrž je mimo funkciu a tým vzniká úspora 22 KW za hod., čo predstavuje úsporu 192 720 KWh za rok. Stabilizačná nádrž bola naplnená vodou a postupne zapracovaná čerpaným kalom. Už v priebehu niekoľkých dní bolo badať z výsledkov chemických a biologických analýz, že sa nádrž postupne zapracovávala a kal sa začal stabilizovať. Toto sa prejavilo jeho dobrým zahusťovaním a oddeľovaním kalovej vody. Kal prestal zapáchať. Z chemických výsledkov vyplýva, že surový kal spolu s prebytočným, ktorý bol čerpaný do stabilizačnej nádrže, mal celkovú sušinu cca 3,4 % a stratu žiháním 48 %, pričom stabilizovaný kal vykazoval sušinu v priemere 8 %, stratu žiháním 41 %. Taktiež biologické oživenie je pre stabilizáciu priaznivé. Kal má zemitý zápach, už nie hnilobný a je dobre odvodniteľný.

Priemerné ukazovatele výsledkov zbytkového znečistenia za rok 1983:

$Q_{24}$	=	65,4 l.s <sup>-1</sup>
$BSK_5$	=	16 mg.l <sup>-1</sup>
$CHSK$	=	36 mg.l <sup>-1</sup>
NL	=	21 mg.l <sup>-1</sup>



Priemerné ukazovatele výsledkov zbytkového znečistenia za I. polrok 1984:

$Q_{24}$	= 64,8 l.s <sup>-1</sup>
$BSK_5$	= 10 mg.l <sup>-1</sup>
$CHSK$	= 37 mg.l <sup>-1</sup>
$NL$	= 23 mg.l <sup>-1</sup>

Z uvedeného vyplýva, že v súčasnosti pracuje biologický stupeň veľmi účinne a sú splnené limity povoleného znečistenia vypúšťaného do toku Slatina.

Posúdenie vplyvu na tok Slatina:

- $X_{zm}$  =  $BSK_5$  v toku po zmiešaní s vyčistenou vodou z ČOV  
 $X_r$  -  $BSK_5$  v recipiente nad výusťou  $X_r$   
 $Q_r$  -  $Q_{355}$  v Slatine  
 $X_{\check{c}}$  -  $BSK_5$  na výusti z ČOV  
 $Q_{\check{c}}$  - množstvo vody na výusti z ČOV

$$X_{zm} = \frac{X_{\check{c}} \cdot Q_{\check{c}} + X_r \cdot Q_r}{Q_{\check{c}} + Q_r}$$

$$X_{zm} = \frac{64,8 \cdot 10 + 170 \cdot 5}{170 + 64,8} = 6,37 \text{ mg.l}^{-1}$$

Zhoršenie kvality vody v toku Slatina po vypustení vyčistenej vody z ČOV je o 1,37 mg.l<sup>-1</sup>.

Záverom možno konštatovať, že KRB splnila svoj účel. Mimo úspor na poplatkoch za zbytkové znečistenie 622 031 Kčs za rok, z čoho bol počítaný celkový prínos KRB, dochádza z úspore nafaty, ktorá sa spotrebúva na vyvážanie surových kalov. Ďalším prínosom je úspora elektrickej energie vo výške 192 720 KW za rok. V neposlednej rade došlo k zlepšeniu vplyvu na tok, to má veľký ekologický význam. Na biologickom stupni je možné čistiť 80 - 100 l.s<sup>-1</sup> vody, pričom zbytkové znečistenie bude pod hranicu limitov povolených rozhodnutím vodohosp. orágnu.

ing. V. Malínský, CSc.

Pražská stoková síť je jednou z najstarších u nás. Jej historie začíná v roce 1660, kdy byly vybudovány první klenuté stoky. Organizovaná výstavba sítě začala v roce 1790. Generální řešení navrhl koncem minulého století ing. Lindley. Bylo mnoho těch, kteří neviděli budoucí rozvoj města a bránili ing. Lindleyovi uvést generel stokové sítě do života. Nebylo to lehké navrhnout pro sotva půlmilionové město síť s dostatečnou perspektivou, ale povedlo se to. Pražská stoková síť funguje do dneška. Stoky, vybudované před osmdesáti lety, to stavebně i kapacitně vydržely, nebo skoro vydržely. A i když si život města vyžádal výstavbu nových stok i některé zásahy do staré sítě, původní síť zůstala v podstatě nezměněna. V současné době je pro vodovod i kanalizaci zpracován nový generel - Základní vodohospodářský systém "ZÁVOS".

V Praze vznikl během času soubor dokumentace, jemuž se říká "Soubor normálíí a zvyklostí pražské kanalizace". Soubor shrnuje dlouhodobé poznatky a zkušenosti generací vodohospodářů a je základem projektování, výstavby a provozu kanalizační sítě. Je to otevřený systém, který se průběžně doplňuje. Je to nutné, protože během let se začaly používat nové materiály i stavební postupy a měnily se i názory a organizace. Přitom obsahuje tento soubor vysoce racionální řešení kanalizace, jež může být vzorem i pro jiná města.

Budiž také řečeno, že stoková síť významně přispívá ke tvorbě a ochraně životního prostředí tím, že odvádí nejen splaškové, ale i srážkové vody z města. O stokovou síť Prahy pečuje podnik Pražská kanalizace a vodní toky. Jeho pobočka ČSVTS zabezpečila v listopadu 1984 zajímavý seminář "Stoková síť - pražské normálie a zvyklosti". Úvodní slovo na této jednodenní akci přednesl technický náměstek ředitele ing. Šejnoha

# zásobování vodou

## Katalytická flotace

### pro úpravu povrchových vod

ing. V. Erben, ing. J. Hubáčková, VÚV Praha



a ing. Duška z Pražského projektového ústavu promluvil o Závodu. Nejvíce času bylo věnováno vlastním "pražským normálím", o nichž hovořil ing. Prokš z PKVT. Další dvě přednášky přednesli rovněž pracovníci PKVT, ing. Karásek na téma "Klasické a nové materiály" a ing. Kazimour na téma "Návrh atypických objektů". Ing. Petrasová z Národního výboru města Prahy mluvila o požadavcích vodohospodářského orgánu. Po každé přednášce následovala diskuse, neboť hlavní těžiště spočívalo ve vysvětlení a pochopení "pražských normálím". Diskuse se zaměřila i na požadavky úspornosti a jejich sladění s ekonomikou provozu. Bylo řečeno, že i projekt musí respektovat pracovní podmínky lidí a musí pamatovat i na bezpečnost práce. Je nutno mít na zřeteli i životnost kanalizace. Vždyť jakékoliv opravy či dodatečné úpravy jsou složité a nákladné, někdy téměř nemožné. Opravy i úpravy se musí provádět za plného provozu jednak dopravy na povrchu a jednak průtoku splašků a srážkových vod stokovou sítí.

Pobočka provedla celou akci vlastními silami. Měla až dosud zkušenosti s menšími akcemi v rámci svého podniku, např. při spolupráci s vysokými školami nebo při zabezpečování odborného výkladu pro exkurze do pražské kanalizační čistírny. Přitom byla tato jednodenní akce velmi levná - vložné a sborník přednášek byly jen za 73 Kčs. Zájem o akci byl veliký a na část zájemců se nedostalo.

Pobočka touto akcí plnila zároveň úkol Českého ústředního výboru společnosti vodohospodářské, který uložil, na základě zkušeností z Teplických aktualit 1984, organizovat v krajích akce o stokových sítích. A zároveň plnila i úkol vlády ČSR a Českého ústředního výboru společnosti vodohospodářské k racionalizaci ve vodním hospodářství.

Proto i městský výbor společnosti vodohospodářské přípravu a provedení akce pozorně sledoval a hodnotí ji vysoce kladně, protože šlo o racionální akci, na níž přítomní získali soustředěné informace.

V rámci řešení státního úkolu P 16-331-456 "Optimalizace vodního režimu krajinných systémů" (dílní úkol 02 "Podklady pro inovační vodohospodářská řešení", moment M 3 "Využitelnost vod šterkovišť a jejich úprava") byl ve Výzkumném ústavu vodohospodářském vyvinut způsob úpravy povrchové vody na pitnou a užitkovou, jakož i zařízení realizující tento způsob, které bylo odzkoušeno na několika lokalitách s různou kvalitou vody.

Úspěšnost využití flotačního principu, vhodného pro úpravu vody, je podmíněna zejména třemi aspekty a to: a) dosažením předchozí dobré a rychlé flokulace, b) tvorbou velmi malých bublinek plynu o průměru menším než 0,1 mm, c) vhodným hydraulickým řešením.

Pro technologii úpravy vody je flotace novým způsobem separace vložkovité suspenze z upravované vody a to nejen u nás, ale i ve světě.

Pro pokusy s úpravou vody procesem katalytické flotace bylo navrženo, zkonstruováno a v dílnách VÚV Praha vyrobeno pokusné poloprovodní zařízení, skládající se ze dvou samostatných dílů, tvořících dohromady jeden funkční celek umístěný na podvozku (pro snadnou manipulaci v terénu). Oba díly jsou zhotoveny z Umaplexu, takže jsou průhledné a je možno proto sledovat jak proces flokulace, tak i flotace.



U prvního dílu s funkcí flotátoru vtéká surová voda, jejíž průtok je měřen rotametrem, do spodu dna boční vstupní nádržky, do které je dávkován běžný koagulant (např. síran hlinitý). Přitékající voda se tak dobře promísí s koagulantem a po proběhnutí perikinetické etapy flokulace přepadá do dvoukomorového flokulačního prostoru. Středem každé komory prochází hřídel, na němž je umístěn potřebný počet párů míchadel, které je možno libovolně rozmístit po výšce hřídele, jakož i natáčet je kolem os, kolmých na osu hřídele. Míchadla mohou být též různého tvaru. U zařízení byla použita děrovaná míchadla obdélníkového tvaru. Míchadla jsou uváděna do pomalého kmitového pohybu kolem osy hřídele se základním vychýlením  $90^{\circ}$ . Kmitovým pohybem míchadel dochází v jednotlivých zónách mezi míchadly ve směru svislém, tj. směru toku, k mírné pulsaci a ve směru kolmém na hřídel, tj. vodorovném v zóně kmitajících pádel, k tvoření Karmánových vírů (vlivem vzniku ostrého rozmezí hranice laminárního a turbulentního proudění). Toto uspořádání umožňuje urychlit tvorbu vloček vhodné kvality a velikosti, přičemž se dosáhne rychlejší separace vločkovité suspenze flotací v druhém dílu zařízení.

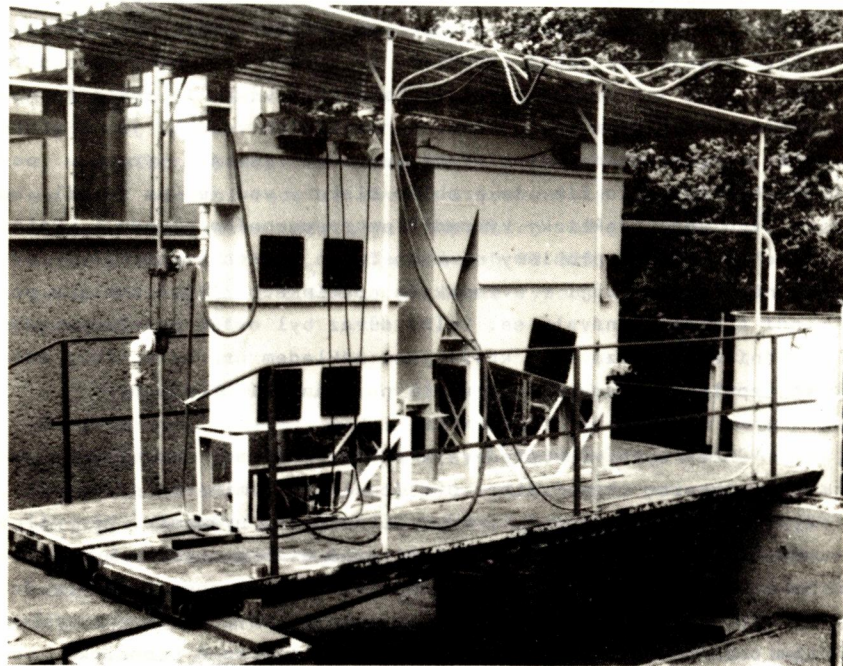
Vločkovitá suspenze vtéká s upravovanou vodou do druhého dílu s funkcí flotátoru a to do vtokové kónické části, kde přicházejí do styku s ultramikrobublínkami plynu, vyvíjenými ve spodní části konusu. Ultramikrobublínky mají větší vzestupnou rychlost než unášené vločky protékající vodou, narážejí na ně a vynášejí je na povrch hladiny, kde se vytvoří plovoucí vrstva kalu, která se odvodňuje při postupném narůstání. Takto velmi zahuštěný kal se shrabuje pomocí stěračů do odděleného odkalovacího prostoru, odkud spadá do nádoby.

Pokusně byly prokázány výhody nového způsobu separace nečistot flotací oproti klasickým způsobům: a) separace je rychlejší 5 a 15 krát (podle použitého způsobu a druhu vody), b) snadné a rychlé zapracování při přerušovaném provozu, c) úspora vody při odkalování značně zahuštěného kalu, d) jednoduchá

a snadná obsluha, e) vysoké procentické odstranění koliformních, psychrofilních a mezofilních zárodků, f) prakticky veškeré odstranění fytoplanktonu, g) menší nárok na obestavěný prostor a tím na menší investice, h) vhodnost pro použití při intenzifikaci a inovaci zastaralých úprav, ch) rychlý návrat investovaných prostředků.

Zařízení bylo realizováno v n. p. PAL, závod Světlá nad Sázavou komplexní racionalizační brigádou zřízenou k tomu účelu a bude sloužit k zásobování závodu užitkovou vodou (viz obr. 1).

Funkční model zhotovený z Umaplexu byl vystavován na výstavě Země živitelka '84 v Českých Budějovicích, kde byl oceněn "Zlatým klásem".



Obr. 1: Zařízení pro úpravu vody katalytickou flotací



## Jeden den na Rýně

ing. V. Vučka

Ve dnech 15. - 19. října 1984 uspořádala Evropská hospodářská komise - Výbor pro vodní hospodářství pracovní seminář o problematice hraničních vod. Seminář se konal v Düsseldorfu. Jednotlivé zainteresované státy připravily předem "národní monografie" o této problematice, které byly základem pro jednání. Vlastní seminář pak probíhal formou široké diskuse všech přítomných.

Účelem tohoto článku ovšem není hovořit o uvedeném semináři a jeho výsledcích. Jsou to ostatně pracovní výsledky, které musejí být ještě schváleny ve Výboru pro vodní hospodářství. Snad jen zcela okrajově je možno uvést, že zcela rozhodujícím problémem spolupráce na hraničních vodách je čistota vod; otázka ochrany proti vodě (povodně) zůstává výrazně v pozadí. Snad je to tím, že problém čistoty vod je (na rozdíl od velkých vod) prakticky výhradně antropogenního původu. Další vodohospodářské problémy na hraničních vodách (využití vody, odvodnění atd.) stojí v evropských podmínkách zřejmě zcela v pozadí a neprojednávaly se. Velký důraz byl ovšem položen na plánování a prognózování, které jsou základem pro harmonický rozvoj spolupráce sousedních států na hraničních vodách.

Chtěl bych však především podat informaci o poznacích z exkurze, kterou organizátoři pro účastníky semináře připravili. Byla zajímavá a poučná, i když je nutno si uvědomit, že cílem obdobných exkurzí nejsou pochopitelně díla a objekty špatné nebo průměrné a že tedy z viděného nelze dělat obecné závěry. Také hloubka informací je z pochopitelných důvodů omezena. Výsledkem poznání při exkurzích nejsou obvykle přesné technické popisy, ale celkové dojmy a hlavní principy.

### 1. Úpravna vody "Am Staad"

Je jednou ze tří vodáren, které zásobují město Düsseldorf pitnou vodou; stejně jako u ostatních je zdrojem vody břehová infiltrace z Rýna. Vodárna je umístěna na dolním okraji městské zástavby (z hlediska toku Rýna). Širokoprofilové studny s horizontálními sběrači jsou umístěny ve vzdálenosti 50 - 250 m od břehu. Odebírá se z nich směs infiltrované vody z Rýna a "pravé" podzemní. Surová voda se upravuje ozonizací, přebytek ozonu se odtahuje z reakčního mezizásobníku. Voda je pak filtrována přes aktivní uhlí. Pro odstranění agresivity je dávkován lough sodný a pro desinfekci chlordioxid. Takto upravená voda je dodávána do sítě. Aktivní uhlí se odváží k regeneraci.

Kvalita upravené vody je závislá na vlastnostech rýnské vody, takže obsah chloridů vystupuje až na hodnoty 200 mg/l a ojediněle i výše. Průměrný obsah dusičnanů je 11 mg/l.

### 2. Čistírna odpadních vod BAYER Leverkusen

Čistírnu postavila firma BAYER (chemická výroba) a čistí se na ní odpadní vody ze závodu a mechanicky předčištěné vody z města Leverkusen. Městských odpadních vod je 70 000 m<sup>3</sup> denně se zatížením 15 t BSK<sub>5</sub>, průmyslových 90 000 m<sup>3</sup> denně se zatížením 95 t BSK<sub>5</sub>. Z čistírny se denně vypouští kolem 5 t BSK<sub>5</sub> za den.

Průmyslové odpadní vody se v objektu čistírny předčišťují dvoustupňovou neutralizací a sedimentací. Biologické čištění je dvoustupňové, první stupeň tvoří tzv. věžové aktivační nádrže, druhý stupeň podélné klasické aktivační nádrže s mechanickými aerátory se svislou osou. Nejzajímavějším objektem jsou zmíněné věžové aktivační nádrže, které byly vyvinuty vlastním výzkumem. Jedná se o plechové válcovité stojaté nadzemní nádrže o průměru 26 m s výškou vodního sloupce taktéž 26 m. Instalovány jsou čtyři. Pro vzdušňování je vzduchem speciálními injek-



tory, vyvinutými též firmou BAYER. Dosazovací kónické nádrže tvoří věnec v horní části kolem každé "věže". Čistírenské kaly se po zahuštění odvodňují na kalolisech a spalují v průmyslové spalovně, která slouží ke spalování i jiných odpadů ze závodu.

Zvláštním hlediskem, které bylo nutno vzít do úvahy při navrhování čistírny, bylo, že okolí nesmí být obtěžováno zápachem, protože čistírna stojí velmi blízko městské zástavby. Tento úkol byl zdárně vyřešen tím, že všechny části čistírny, kromě aktivačních a dosazovacích nádrží druhého stupně, jsou kryté (např. i šneková čerpadla jsou zakryta dřevěnými fošnami), odplyny z věžové aktivace se spalují ve zvláštní spalovně.

Prohlídkou čistírny jsme si ověřili, že specifický zápach, charakteru spíše chemického než splaškového, je patrný pouze v těsné blízkosti aktivačních nádrží druhého stupně. Přes vysokou účinnost čištění je odtékající voda velmi tmavá, což je způsobeno charakterem průmyslových odpadních vod (výroba barviv).

Bylo nám sděleno, že čistírnu obsluhuje ve směně šest pracovníků. Investiční náklady činily 200 mil. M, provozní jsou 60 mil. M ročně.

### 3. Analyzátorová stanice BAD HONNEF

Na hranicích spolkové země Severní Porýní - Westfálsko (kde Rýn vstupuje do této země) je umístěna analyzátorová stanice (ř.km 640). Další stanice je pak na hranicích NSR s Holandskem (Bimmen - ř.km 864,5). Řada dalších obdobných stanic je na středním a horním toku Rýna a na jeho přítocích (Švýcarsko, Francie, NSR), tři poslední jsou v Holandsku.

Obě zmíněné stanice na svém území provozuje Zemský úřad pro vodu a odpady Severního Porýní - Westfálska; kromě toho provozuje i zvláštní laboratorní loď.

Analyzátorová stanice v Bad Honnef měří automaticky v neustále odebírané vodě z Rýna teplotu vody, pH, obsah kyselíku, vodivost a obsah chloridů. Odebíraná voda se vede též přes akvarium s rybami a pozorují se jejich reakce. Soustavně se zjišťují obsahy těžkých kovů (atomovou absorpcí) a obsah látek, stanovitelných plynovým chromatografem. Chromatogram se pouze porovnává s chromatogramem normálního (nezávadného stavu); v případě změny se příslušný vzorek vody ihned předává k vyšetření na hmotovém spektrometru v centrální laboratoři. K dispozici je též IR spektrofotometr a mikrocoulometr (stanovení organického chloru). Občasně se provádí kompletní rozbor běžnými laboratorními metodami, v tom však není těžiště práce stanice.

Účelem stanice a ostatně celé monitorovací sítě na Rýně je soustavná kontrola jakosti vody z hlediska vodárenských zájmů, signalizace nenormálních stavů a získávání podkladů pro odhalování příčin těchto nenormálních stavů (hl. zdroje organických rozpouštědel a ropných látek). Sousední stanice spolu v tomto úzce spolupracují.

Jeden den na Rýně nám ukázal, že čistotě vod tohoto vletoku se věnuje značná péče, jejíž výsledky jsou všeobecně patrné.

### Problémy s vodou

*Polovica japonských miest a obcí zápasí s problémami spojenými so znečisťovaním pitnou vodou a dožaduje sa podstatného zosilnenia kontroly kvality tejto životodarnej tekutiny. K takýmto záverom dospeli organizátori výskumu uskutočneného z iniciatívy japonského ministerstva výstavby. Ako sa v správe uvádza, okrem toho sa za posledných desiat rokov podstatne znížila aj kvalita vody v 37 percentách japonských miest a obcí. Problém s pitnou vodou pokladajú odborníci za jeden z najpádlivejších a neznášanlivých odklad. Hlavnou príčinou nedostatku pitnej vody a znečisťovania jej kvality je znečisťovanie životného prostredia priemyselným odpadom, ktoré v mnohých prípadoch dosahuje hranice nebezpečné pre človeka. Napríklad pred niekoľkými mesiacmi objavili v podzemných vodách na niekoľkých miestach Japonska zvýšený výskyt ortuti a ďalších jedovatých prvkov.*



## Metody cejchování přístrojů v ČHMÚ

dr. J. Kerum, ČHMÚ

Český hydrometeorologický ústav je v ČSR monopolní institucí pro pořizování dat z oboru hydrometeorologie. I jiné organizace, zvláště zemědělské a s vodohospodářským zaměřením, provádějí pozorování meteorologických a hydrometeorologických prvků, jsou to však pozorování dílčí a z malé plochy. ČHMÚ je jediným, který tato data pořizuje v komplexním pojetí a pro celé území ČSR. Jako takový je i jejich zpracovatelem, ať již v aktuální formě pro okamžité potřeby nebo pro režimní zpracování.

ČHMÚ si pořizování těchto dat také sám zabezpečuje. Jde o poměrně široký okruh prací od zajišťování a nákupu přístrojů k měření a registraci údajů až po jejich cejchování a servis. Touto činností se v ČHMÚ zabývá odbor přístrojové techniky (OPT).

Rozpětí hodnot meteorologických prvků bývá relativně malé, proto se měří s přesností, která by se nezasvěceným mohla zdát zbytečná. Aby se zajistila tato přesnost a také věrohodnost dat, je nutné provádět cejchování a kontrolu provozních měřidel, což je úkolem oddělení zkušeben (OZK) v OPT ČHMÚ.

Hlavní náplní činnosti OZK je tedy zkušebnictví v rámci ústavu. Všechny přístroje, ať nové nebo po opravě, jimiž se měří povětrnostní prvky, musí projít před nasazením do provozu procedurou přezkoušení a přecejchování.

Nejčastěji se v OZK cejchují teploměry. Jsou to teploměry staniční, extrémní, půdní, psychrometrické a hydrologické. Každý z těchto pěti druhů teploměrů je jiné konstrukce, avšak žádný z nich není od výrobce vybaven cejchovacím listem. Jde o teploměry rtuťové a lihové, údaje se z nich odečítají s přesností na desetinu stupně.

Teploměry se cejchují porovnáváním se sadou ústavních etalonů, ověřených Úřadem pro normalizaci a měření - úsekem výkonné metrologie, oboru teplot. Porovnávání se provádí v lihové a vodní lázni po celé stupnici teploměru od nejnižších po nejvyšší teploty; lázeň musí být teplotně homogenní a stabilizovaná. Údaje jsou při porovnávání odečítány pomocí lupy s přesností na setiny stupně, aby mohla být určena desetinná chyba teploměru. Takto porovnanému teploměru je pak vystavena ověřovací listina. Její platnost je dána typem teploměru, to znamená, že pokud nedojde k jeho poškození, které zpravidla vždy znamená jeho vyřazení, měl by se v OZK po vypršení lhůty 4 - 5 let opět objevit. Nejčastější rozpětí cejchovaných teplot je -30 až + 40 °C.

Dalším přístrojem, který musí projít procedurou cejchování v OZK, je vlhkoměr. Jedná se o přístroje s vlasovými čidly jak naší, tak zahraniční výroby.

Přístroj musí projít nejprve regenerační úpravou vlasů, poté je seřízen a nastaven na základní hodnotu v laboratorním prostředí a pak je exponován v budce v přírodních podmínkách po dobu jednoho až dvou týdnů. Údaje jsou z něj pravidelně odečítány a porovnávány s údaji získanými cejchovaným Assmanovým aspiračním psychrometrem. Přístroj, který vyhoví požadavkům normy tolerance, je vybaven ověřením a je pak expedován uživateli. Doba k přecejchování je stanovena na 2 roky, neboť málokterý vlhkoměr "přežije" agresivní prostředí současné atmosféry bez ztráty citlivosti a v požadovaných tolerancích. Mnohdy se k nám vrací i dříve a většina z nich musí po návratu projít generální opravou kovových součástí a čidla.



Jedněmi z nejcitlivějších přístrojů ve staniční síti ČHMÚ jsou rtuťové tlakoměry, mnohdy nazývané rtuťovými sloupci. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně přesné měření atmosférického tlaku vzduchu na základě velmi jednoduchého principu, udržujeme tyto tlakoměry stále v provozu, a to i přes námítky hygienické služby.

Tlakoměry jsou umísťovány v místnostech, a protože manipulace s nimi je minimální a velmi jednoduchá, je i jejich životnost vysoká. Cejchování se provádí porovnáváním s národním etalonem tlaku, který je vázán na oblastní etalon tlaku v Leninogradě. Během procesu, který trvá několik dnů, se zároveň sleduje celkové chování tlakoměru a na základě zjištění vlastností přístroje se rozhodne buď o jeho dalším používání nebo o opravě, po které následuje nové ověřovací porovnávání. Výsledná chyba se pak zapíše do cejchovacího protokolu, který má platnost 10 let. Po této době musí přístroj znovu na OZK.

Během provozu tlakoměru se provádí přímo na stanici jednou za tři roky jeho porovnání pomocí tzv. inspekčního tlakoměru. Zjistí-li inspekce změnu vlastností tlakoměru, musí být přístroj nahrazen jiným a v co nejkratší době převezen do laboratoří OZK, kde je podroben výše popsanému procesu.

Podobným postupem, tj. za přirozených tlakových změn v atmosféře, je ověřován i tlakoměr komorový. Ten však musí být navíc porovnán po celé délce stupnice pomocí vývěvy. Tyto tlakoměry bývají používány podniky jako etalony k nastavování různých jiných tlakoměrných přístrojů, pracujících na principu změny tlaku vzduchu (např. letecké výškoměry, geodetické a běžné aneroidy atp.). Etalonem, podle kterého se provádí porovnávání komorových tlakoměrů, je normálový komorový tlakoměr, vázaný na státní etalon tlaku v Bratislavě.

U aneroidů, pracujících na principu deformace Vidiho dózy, provádí OZK kontrolu její těsnosti a jestliže je v normě,

provádí se seřízení a následné cejchování pomocí tlakoměrné komory v celém rozsahu stupnice, podobně jako u komorových tlakoměrů. Výsledkem porovnání je grafické zobrazení průběhu hodnot, které charakterizují chování aneroidu po celé stupnici při daných tlacích a grafické zobrazení závislosti hodnot udávaných přístrojem na teplotě. Cejchování křivky nahrazují tabelované opravy na ověřovacím listu; toto ověření má platnost 5 let.

Při testování samozápisných (registračních) přístrojů je postup poněkud odlišný. V první řadě se zajišťuje základní nastavení amplitudy registračního systému v laboratorních podmínkách a potom, podobně jako u vlhkoměrů, probíhá sledování jejich funkce v přirozených podmínkách (termografy, hygrografy) nebo v tlakové komoře (barografy, mikrobarografy). Zároveň se sleduje chod hodinového strojku, pohánějícího registrační buben, neboť ani ten nesmí vykazovat větší výchytky než povoluje norma. V pravidelných časových termínech se provádí v prostředí, kterému jsou přístroje vystaveny, měření hodnot pomocí cejchovaného Assmanova aspiračního psychrometru. Podle nich uskuteční pracovník zkušebny porovnání s údaji vyčíslenými z registrační pásky.

Samozápisný přístroj, který má být nasazen do provozu, nesmí vykazovat větší procentuální chybu než požaduje norma. Je-li tato podmínka splněna, je přístroj vybaven cejchovací kartou, jejíž platnost je u termografů 3 roky, hygrografů 2 roky a mikrobarografů 5 let. V opačném případě musí přístroj zpět do opravy a celý proces se opakuje.

Předposlední skupinou přístrojů, které procházejí cejchovacím procesem, jsou přístroje na měření rychlosti proudění vzduchu. Dělí se na dvě skupiny - jedny měří rychlost od 0,5 do  $20 \text{ m.s}^{-1}$  a druhé od 0 do  $40 \text{ m.s}^{-1}$ .

Přístroje jsou nejprve vystaveny konstantnímu proudění, získanému v aerodynamickém tunelu, při němž se provede základní nastavení anemometru. Potom následuje test prahu citlivosti

a dále sledování indikace rychlosti v předem určených rychlostech proudění. Ověřování postupuje od nižších rychlostí po vyšší a zpět. Z takto získaných údajů jsou sestaveny grafy vztahu mezi skutečnou a indikovanou rychlostí proudění, které se buď použijí jako cejchovací křivky nebo se z nich tabelárně vyčíslí odchylky přístrojů od skutečných rychlostí. Tento postup platí pro všechny rychloměrné přístroje (ruční anemometry, anemumbometry či anemoindikátory, dálkové anemografy s indikátory a univerzální anemografy). Platnost ověření je ve všech případech 4 roky.

OZK provádí také cejchování Assmanova aspiračního psychrometru. Tato činnost má dvě etapy: cejchování psychrometrických teploměrů, které bylo popsáno výše, a cejchování kontinuity proudění kolem baněk teploměrů. Metoda byla vyvinuta již před časem a dodnes je úspěšně uplatňována. Je založená na změně tlaku vzduchu, vyvolané prouděním pomocí ventilátorku poháněného pérovým strojkem. Uživatel dostane na cejchovním listu graf průběhu rychlostí proudění v čase od spuštění strojku až po zastavení ventilátorku a doporučení, jak postupovat, aby bylo zaručeno předepsané konstantní proudění kolem čidel teploměrů. Teploměry psychrometru mají své ověřovací listy.

Vedle "standardních přístrojů" cejchuje naše oddělení i tzv. nestandardní zařízení a měřidla, tj. přístroje, které nejsou v síti ČHMÚ běžné. Většinou jsou to přístroje zakoupené v zahraničí nebo nově vyvinutá čidla, která je nutno vyzkoušet v podmínkách provozu v ČHMÚ. Jde o jednotlivé exempláře, u kterých je nutné promyslet technologii cejchování, stanovit postup měření a přizpůsobit technické pomůcky. Jde-li o výzkumné práce, musí se prostudovat dokumentace prototypu a znát požadavky na přístroj.

Tato měření bývají prokládána konzultacemi a účastní se jich i pracovníci jiných odborností OPT. Výsledkem prací nejsou v těchto případech cejchovací listy, ale protokoly o průběhu měření a chování přístroje, doplněné tabelárním a grafic-

kým zobrazením závislostí naměřených veličin. V případě běžných, avšak v ČHMÚ netypických přístrojů, je výsledkem testu informace o vlastnostech přístroje; cejchovní list se nevydává.

Ke všem pracím v OZK používáme nejrůznější techniku a pomůcky, od té nejstarší až po moderní přístroje. OZK má k dispozici ultrakryostaty MK-70 z NDR pro teploty od -30 do +20 st. C, ale také staříčké kalorimetry zn. Fuess pro teploty pod -30 a nad +20 st. C. Dále hygrostát na testování vlhkoměrů a zařízení pro zchlazování lázní, tlakovou komoru a aerodynamický tunel pro rychlosti od 0,5 do 20 m.s<sup>-1</sup>. Pro vyšší rychlosti (od 15 do 40 m.s<sup>-1</sup>) využíváme spolupráce s VZLÚ Praha - Letňany, který disponuje většími tunely. OZK má kolonu na výrobu destilované vody, bez které se neobejde, termostat a vývěvu. Oddělení je vybaveno třemi sadami etalonových teploměrů, normálovými tlakovými etalony a Prandtlovými trubicemi pro měření údajů, z nichž se vypočítává rychlost proudění vzduchu.

Má k dispozici rtuťové pracoviště, rovněž vybavené výkonnými vývěvami k vakuování a plnění tlakoměrných trubíc rtuťí, zařízení pro chemické čištění rtuti a dvojestupňovou destilační kolonu na rtuť. Ve své práci používá jak statické, tak dynamické metody testování přístrojů.

Vedle této činnosti pečuje OZK/OPT ČHMÚ o metrologickou kázeň v ústavu, podílí se na výzkumných úkolech, pokud jde o přístrojovou techniku, ať již ústavních nebo kooperujících organizací a ve volných kapacitách v omezené míře seřizuje a testuje přístroje i pro jiné organizace.

\_\_\_\_\_



## Vodohospodářské filmy na TECHFILMU Pardubice

P. Kadlec

Jako každoročně konala se i v druhé polovině října 1984 mezinárodní přehlídka technických a odborných filmů "Techfilm 84" v Kulturním domě Dukla v Pardubicích. Na 22. ročníku tohoto festivalu bylo možno v průběhu pěti dnů shlédnout na 300 filmů nejrůznějších oborů z 22 států. Hlavní pozornost byla v letošním ročníku věnována elektronizaci, automatizaci, robotizaci, jimž byl za řízení dr. Vl. Zvěřiny, CSc. ze Státní komise pro vědeckotechnický rozvoj věnován i doprovodný seminář. Ředitel VÚ strojírenské technologie a ekonomiky ing. Kozar, CSc. na něm rozvedl paralelu mezi nástupem mechanizace v 19. století, která osvobodila člověka od těžké fyzické práce, a nástupem automatizace, která v současnosti a blízké budoucnosti osvobodí člověka od stereotypní kontrolní a řídicí činnosti. Je samozřejmé, že mnohé myšlenky a podněty z těchto oblastí, prezentované promítanými filmy, by našly vhodnou půdu a uplatnění ve vodohospodářském výzkumu, stejně jako v každodenní rutinní vodohospodářské praxi.

Pokud jde o filmy s vodohospodářskou tematikou, byla jejich účast na "Techfilmu 84" proti minulým ročníkům slabší. Důvodem je patrně uvedení jedné části těchto filmů (s vodohospodářsko-ekologickým nebo zemědělským zaměřením) na letos nově vzniklé přehlídce filmů ze zemědělství, lesního a vodního hospodářství, potravinářství a s problematikou vesnice AGROFILM v Nitře.

Jaké filmy s vodohospodářskou a příbuznou tematikou bylo tedy možno na "Techfilmu 84" shlédnout?

Holandsko uvedlo filmový dokument o velkolepé výstavbě hrází proti záplavám z moře ve východním Scheldtu pod názvem "Holandská delta". Film, který předvádí přípravu celého projektu včetně hydrologických zkoušek v laboratořích přes stavbu obřích speciálních plavidel pro transport betonových bloků hrází a přípravu mořského dna, ale i vlastní postup stavby. Uplatňují se v něm i názorné filmové triky, takže film znovu zaujal, byť se s touto tematikou Holanďané přišli i na minulé "Techfilmy". (Formát filmu 16 mm, barevný, doba promítání 24 min.).

Snímek "Aguacolor underwater cinematography" z USA předvádí nový způsob umožňující při fotografování nebo filmování pod vodou zobrazit skutečné bohatství a výraznost barev pod vodou. (16 mm, 23 min.).

Rumunsko uvedlo film "Voda dosud neznámá" (35 mm, barva, 10 min.) o objevu Georgeho Lucaciho a Viorela Abrudana, týkajícího se možnosti získávání různých typů vody s odlišnými vlastnostmi pomocí magnetizace vody. Tzv. "biologická voda" stimuluje životní procesy a nabízí možnost okamžitého zvyšování úrody v zahradnictví a zemědělství.

Polsko uvedlo film "Komplex pro hloubkové potápění" (16 mm, barva, 21 min.) o zařízení pro dlouhodobé práce pod vodou, umožňující sestoupit potápěčům až do hloubky 250 metrů.

Československo uvedlo pouze 4 tituly, které mohou zaujmout vodohospodářské pracovníky: především dva filmy režisérky O. Růžičkové "Stavba malých čistíren odpadních vod" (35 mm, barva, 29 min.) a "Jak odvádět a čistit odpadní vody z malých obcí", zpracováním i obsahově velmi podobné, které přináší informaci o všech u nás dostupných technologiích užívaných v malých čistírnách odpadních vod. Film "Malé vodní elektrárny" (35 mm, barva, 23 min.) uvádí podmínky pro výstavbu malých a domácích elektráren a možnosti jejich obnovy, rekonstrukce a provozu. Seznamuje s poradenskou a revizní službou i výrobou vhodných agregátů. Kolekci

filmů doplňoval snímek "Voda ohrožuje důl" (16 mm, barva, 16 min.) o příčinách vniknutí vody do hlubinných dolů a o účinném odstranění následků záplavy v šachtách. Několik uváděných filmů z oblasti mostního stavitelství, zejména o stavbách mostů, klenoucích se přes vodní toky, se dotýkalo vodohospodářské problematiky jen okrajově.

Chtěli bychom čtenářům připomenout, že všechny filmy si lze vypůjčit v INFORFILMu v Praze a jeho krajských pobočkách, zahraniční snímky však jen půl roku po jejich uvedení na festivalu, to jest do března 1985.

#### ING. EUGEN Ř E H O Ř Š E D E S Á T N Í K E M

Široká vodohospodářská veřejnost zná ing. Eugena Řehoře z jeho tvrdí a koncepční práce pro budování socialistického vodního hospodářství v Československé socialistické republice.

Ing. Řehoř se narodil 28. února 1925 v Praze, kde absolvoval střední i vysokou školu - fakultu inženýrského stavitelství ČVUT. Odbornou praxi zahájil jako projektant Vojenského projektového ústavu.

V srpnu 1958 nastoupil na centrální vodohospodářský úřad, kde pracoval v různých funkcích. Na Ústřední správě vodního hospodářství byl jmenován vedoucím oddělení Státního vodohospodářského plánu a bilance vody, v roce 1967 pak na ministerstvu lesního a vodního hospodářství nejprve vedoucím oddělení zdravotně vodohospodářského, od roku 1971 vedoucím odboru vodovodů a kanalizací a od roku 1977 vedoucím technicko-provozního odboru vodního hospodářství tohoto ministerstva.

Jako odborně zdatný a pokrokový člověk byl a je považován širokou škálou náročných a politicky důležitých úkolů při plánování a přípravě vodohospodářských investic, např. první etapy výstavby v technickém i vodohospodářském rozvoji, při využití podzemních vod a v posledním období zejména v komplexním řízení provozní sféry oboru vodovodů a kanalizací a oboru vodních toků. V rámci zemí Rady vzájemné hospodářské pomoci se podílel na rozšiřování vědeckotechnické spolupráce s vodohospodářskými orgány a organizacemi vodního hospodářství.

Ing. Eugen Řehoř pracuje dlouhou dobu jako aktivní činovník a funkcionář Československé vědeckotechnické společnosti. Na konferencích a aktivech této společnosti, jakož i v denním a odborném tisku vysvětluje technickou politiku odvětví a propaguje moderní pracovní metody, racionální organizaci a řízení vodního hospodářství.

Zásluhy ing. Eugena Řehoře o rozvoj odvětví byly oceněny udělením resortních a odborářských vyznamenání a diplomů ČSVTS. V současné době mu k významnému životnímu jubileu propůjčil prezident Československé socialistické republiky státní vyznamenání - medaili Za obětavou práci pro socialismus.

Své šedesátiny prožívá v kolektivu vodohospodářů v plné pracovní aktivitě a s elánem, který odpovídá jeho optimistickému životnímu názoru. Připojujeme se také k řadě gratulantů a přejeme mu pevné zdraví a hodně síly pro práci k dalšímu rozkvětu našeho vodního hospodářství i naší vlasti.

ing. M. Chalupa, CSc.



# VTEI

## Ročník 27

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.

*Dohlédačí pošta Praha 07,  
snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha,  
j. zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1977*

Evidenční číslo ÚVTEI - 73275

Vychází měsíčně

Redakční  
rada:

*ing. J. Beneš /předseda/, dr. H. Daňková, ing. T. Elek,  
ing. M. Chrtek, 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. V.  
Svejkovský, ing. D. Veselý, 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 3

Cena 3,50 Kčs

