20. ROČNÍK

10
1978

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA

O B S A H

ASŘTP ve vodním hospodářství ČSSR (J.Drbohlav) 345

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE
Změny jakosti vody v tocích a nádržích (B.Hatina) 352
Plavební dny v Hradci Králové (J.Macháček) 354
Pardubické rybnikářství (Z.Bouška) 357

ODPADNÍ VODY
Zpracování prasečích výkalů čistírenskými
způsoby v SSSR (J.Jonáš) 360
Vodní hospodářství cukrovarů (J.Rykl) 365

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU
Dlouhodobé použití škrobových derivátů jako
organických flokulantů (S.Kalandra - J.Vostrčil) 368
Nezávadná voda k přípravě kojenecké výživy (M.Svoboda). 374
Deset let fluorování vody v Ivanovo-Frankovsku
(V.Malínský) 375

SOUBORNÉ INFORMACE
Ještě k rezervě na opravy základních prostředků
v organizacích VaK (M.Laužanský) 377
Ročenka SVI (Z.Mařík) 379

ASŘTP ve vodním hospodářství ČSSR

ing. J. Drbohlav, Hydroprojekt Praha

Se zkratkou ASŘTP (automatizovaný systém řízení technologického procesu) se nyní setkáváme stále častěji. Podle Metodických pokynů se označením ASŘTP rozumí systém řízení technologických procesů, realizovaný pomocí výpočetní automatizační a regulační techniky podle předem stanovených kritérií. Obecně ASŘTP znamená soubor všech automatizačních prostředků od jednoduchých měřicích přístrojů až po složité automaty. Obvykle se pojem ASŘTP zužuje na vyšší, programovatelné automatizační systémy, reprezentované především řídicími počítači (ŘP). V dalším textu bude ASŘTP chápán převážně z hlediska řídicích počítačů a programovatelných systémů.

V čem je podstatný rozdíl mezi řídicími počítači či programovatelnými systémy a ostatními automatizačními systémy? Dosud běžně používané systémy pracují s tzv. pevně propojenou logikou, tj. algoritmus měření nebo řízení je jednoznačně určen schématem spojení v projektu a skutečným, drátovým propojením v provozu. Změnu algoritmu měření nebo

řízení je možno provést pouze změnou propojení, případně použitím jiných přístrojů. U programovatelných systému, např. u ŘP, je algoritmus řízení určen programem, který musí být vypracován před vlastní realizací systému. Změny ve způsobu řízení nebo ve způsobu vyhodnocování měření se realizují změnou programu při nezměněném propojení ŘP s řízenou soustavou.

Použitím programovatelných systémů se poněkud mění způsob projekce. Projekt hmotné části programovatelného systému (hardware) je zpracovávân obdobně jako projekt dosavadního způsobu řízení a měření. Přibývá však další technická činnost v období zpracování projektu, poměrně rozsáhlá a náročná, tj. zpracování programového díla - projekt nehmotné části (software). Ve výrobních závodech představuje ŘP sériovou výrobu místo výroby individuální projektovaných a konstruovaných automatik a rozváděčů pro měření a regulační techniku.

Řídicí počítače mají význačné přednosti oproti dosud používaným systémům řízení a vyhodnocování informací a představují vyšší úroveň řízení. Jsou to však systémy dosud poměrně nákladné, vyžadující důkladnou přípravu před zavedením a kvalifikované pracovníky pro provoz a údržbu. Je proto nutné všestranně pečlivě posoudit možnosti použití ŘP v provozech vodního hospodářství.

Stav automatizace ve vodním hospodářství ČSSR

Současný stav měřicí, regulační a automatizační techniky je výchozí pro nasazení vyšších forem řízení. Tento stav je nutno posuzovat jak z hlediska provozu tak i z hlediska projekce, neboť projekce časově vždy předbíhá o ně-

kolik let vlastní realizaci. V našich provozech dosud převažují jednoduché měřicí a regulační obvody a dílčí automatiky, řešené klasickou kontaktní releovou technikou. Pro měření neelektrických veličin jsou používány jednak sériové snímače např. hladin, tlaků, teplot, poloh, používané běžně i v jiných odvětvích, jednak některé snímače vyráběné speciálně s ohledem na požadavky vodního hospodářství, jako např. indukční průtokoměry, snímače hladin silně znečištěných vod a kalů, analyzátory plynů a kapalin. Část těchto náročnějších přístrojů je zajišťována z dovozu. Použití ucelených regulačních nebo automatizačních systémů je zatím zcela výjimečné, rovněž tak i centrální způsob vyhodnocování měřených veličin např. měřicí ústřednou. Řídicí počítače zatím ve vodním hospodářství v ČSSR použity nejsou. Problémem je i značně rozdílná provozní úroveň měřicí, řídicí a automatizační techniky: setkáváme se s provozy, kde je tato technika v dobrém chodu a plní svoji funkci, i s provozy, kde je značná část měřicí a řídicí techniky z různých důvodů mimo provoz.

V projektech, vypracovaných v posledních letech, je patrný zvýšený rozsah měřicí, regulační a automatizační techniky, především pro rozsáhlejší provozy. Ve větší míře jsou navrhovány speciální analyzátory, ucelené regulační systémy i měřicí ústředny pro centrální vyhodnocování změřených veličin. Podstatně větší důraz se klade na přípravu nové automatizační techniky a na její kvalifikovanou údržbu. Pro největší investiční akce ve vodním hospodářství (rozšíření úpravny vody Želivka, ČOV Větřní, ČOV Žilina a pod.) je zvažována vhodnost použití ASŘTP.

Perspektivy zavádění vyšších řídicích systémů ve vodním hospodářství

Zprávy ze zahraničí v posledních letech signalizují poměrně časté použití programovatelných řídicích systémů ve vodním hospodářství. Literární prameny i poznatky ze studijních cest potvrzují úspěšné nasazení ŘP v různých oblastech vodního hospodářství, zejména v USA, v Japonsku i v evropských státech. Rovněž v ČSSR, zejména v rezortech hutnictví a těžkého strojírenství, paliv a energetiky a chemie roste počet ŘP pro řízení technologických procesů.

Při úvahách o použití vyšších řídicích systémů v odvětví vodního hospodářství je nutno vycházet ze současných možností našich výrobních podniků i ze současných cen. Dovoz řídicích systémů pro vodní hospodářství zřejmě zatím nepřichází v úvahu. V závodech GŘ ZPA i GŘ Tesla jsou vyráběny jak řídicí počítače tak i volně programovatelný řídicí systém (ZEPALOG - P) včetně potřebných periferijních zařízení a to s technickými parametry, které jsou pro vodní hospodářství vyhovující. Ceny volně programovatelných systémů jsou u nás zatím vyšší než ceny řídicích systémů s pevně propojenou logikou. I když vezmeme v úvahu podstatně vyšší technické možnosti, které poskytují volně programovatelné systémy, přichází z ekonomických důvodů jejich použití v úvahu zatím jen u rozsáhlých investičních akcí. Z analýz a technických rozborů, které byly v Hydroprojektu provedeny, vyplývá možnost využití řídicích počítačů především v těchto oblastech vodního hospodářství:

- ve vodárenství, zejména pro řízení vodárenských dispečinků a úpraven vod velkých výkonů

- v čistírenství, a to pro řízení velkých čistíren odpadních vod a pravděpodobně i pro řízení a sledování provozu rozsáhlých stokových sítí
- ve vodohospodářských dispečincích.

Řídicí počítače mohou v uvedených případech zajišťovat informační systém a to nepoměrně dokonaleji než dosud navrhované měřicí ústředny (tj. nejen kontrolu mezí sledovaných veličin, ale i kontrolu trendu, kontrolu věrohodnosti, složité bilanční výpočty apod.) i důležité řídicí funkce a přispějí tak podstatně při řešení komplexní automatizace vodohospodářských provozů. Při rozvahách o vhodnosti použití řídicích počítačů pro konkrétní akce je nutno kromě posouzení technických předností těchto systémů a odhadu dalšího předpokládaného vývoje v oboru řídicí techniky provést ekonomický rozbor a zvážit i připravenost provozovatele na tuto techniku.

Příprava ASŘTP v rámci MLVH - ČSR

Použití volně programovatelných systémů pro řízení technologických procesů neznamená jen význačné technické přednosti, ale též řadu zcela konkrétních problémů, a to jak ve fázi projektové přípravy, tak i při vlastní realizaci na příslušné stavbě a v provozu. Zatím z vlastních zkušeností víme nejvíce o problematice projekční přípravy ŘP. Projekt tzv. hmotné části (hardware) řídicího počítače se nyní jeví jako zvládnutelný bez mimořádných potíží. Podstatným problémem je zpracování tzv. nehmotné části (software) řídicího počítače, především programového díla. Zkušenosti z jiných oborů dokládají, že právě podcenění této činnosti mělo za následek podstatné potíže a někdy i neúspěšné realizace ŘP. S dodávkou počítače jsou dodávány zá-

kladní a univerzální aplikační programy, kdežto tzv. uživatelský program, který oživuje počítač pro konkrétní použití, je nutno zpracovávat individuálně. Tato práce je rozsáhlá a reprezentuje finančně částku, která může být v některých případech i srovnatelná s cenou řídicího systému. Z dosavadních jednání vyplývá, že čsl. dodavatelé řídicích systémů nebudou patrně z kapacitních důvodů schopni zpracovávat ve větším rozsahu uživatelské programy pro potřeby vodního hospodářství.

Proto bylo z rozhodnutí MLVH ČSR vytvořeno v r. 1975 v Hydroprojektu řešitelské pracoviště, které pracuje na projekční přípravě ASŘTP včetně zpracování uživatelských programů. Kapacita tohoto pracoviště je omezená a proto se jeho činnost zaměřuje na zavedení této nové techniky formou úkolů technického rozvoje a na přípravě ASŘTP pro vybrané investiční akce. Problematika řídicích počítačů je nová a je účelné ověřit použitelnost a výhodnost ŘP pro vodní hospodářství formou úkolů technického rozvoje. HDP zpracovává celkem 3 úkoly technického rozvoje, zaměřené na ověření vyšších řídicích systémů v různých oborech vodního hospodářství a to:

- pro vodárenský dispečink (Gottwaldov)
- pro úpravnu pitné vody (Jirkov)
- pro čistírnu odpadní vody (Karlovy Vary).

U prvých dvou uvedených úkolů provedl HDP potřebné vývojové a přípravné práce, zpracoval analýzu technologického procesu, specifikoval a objednal řídicí počítače, zpracovává uživatelské programy, které na jednom, již dodaném řídicím počítači odlaďuje. Oživení systémů v přípravě Gottwaldova a Jirkova je plánováno v r. 1979. Ověření ŘP v čistírenském provozu se uvažuje později, přibližně v letech

1982-83. Ve všech případech se navrhuje ověření informačního systému a některých řídicích funkcí, aby byly získány zkušenosti, využitelné v další projekční práci.

Je známo, že řada vodohospodářských provozů má určité problémy se základní měřicí, regulační a automatizační technikou. Nabízí se otázka, zda není předčasné uvažovat a připravovat novou, kvalitativně vyšší a náročnější techniku. Jsme toho názoru (a poznatky ze zahraničí i z jiných resortů nás v tom utvrzují), že je nutno intenzívně pokračovat jak ve zkvalitnění dosavadní, tak i v přípravě nové vyšší řídicí techniky. Je však nutný zodpovědný přístup, abychom ve vodním hospodářství nenavrhovali tuto techniku neúčelně. K důkladné přípravě slouží též zkušební ověření řídicích počítačů v provozech vodního hospodářství formou úkolů technického rozvoje, které zpracovává řešitelská skupina ASŘTP při Hydroprojektu. Zavádění nové programovatelné řídicí techniky je náročný úkol nejen pro projektanty a dodavatele, ale též pro investory a provozovatele. Rovněž tito partneři investiční výstavby mají podle Metodických pokynů své povinnosti při budování ASŘTP a je nutné, aby je zajišťovali vlastními kvalifikovanými pracovníky. Vybudování týmu kvalifikovaných pracovníků pro ASŘTP je záležitost obtížná i poměrně dlouhodobá.

vodní toky a nádrže

Změny jakosti vody v tocích a nádržích

Ing. B. Hatina, Povodí Ohře Chomutov

V první polovině tohoto roku se konalo v Chomutově veřejné oponentní řízení k závěrečné zprávě technicko-provozního úkolu č. 7/3. Jeho cílem bylo vytvořit předpoklady k co možná rychlému a účelnému využití výsledků státního úkolu P 16-331-064 "Přirozené procesy změn jakosti vody v tocích a nádržích a jejich využití v hospodaření s vodou" tím, že si podnik Povodí Ohře Chomutov osvojí jeho výsledky.

Tento obsáhlý státní úkol se řešil v letech 1969-75. Jeho hlavním pracovištěm byl Výzkumný ústav vodohospodářský Praha. Podílela se na něm i řada dalších řešitelských pracovišť a spolupracujících laboratoří.

I když státní úkol neměl úzce regionální povahu, ale týkal se spíše typických jevů v oblasti změn jakosti povrchových vod, většina experimentálních pracovišť byla umístěna v povodí řeky Ohře.

Ještě před zahájením terénních prací se konal v Chomutově seminář, na kterém se pracovníci řešitelských organizací a pracovníci podniku Povodí Ohře Chomutov - hlavního realizátora výsledků řešení - vzájemně informovali o svých možnostech a záměrech. V průběhu řešení pak byla mezi podnikem Povodí Ohře Chomutov a Výzkumným ústavem vodohospodářským Praha uzavřena rámcová realizační dohoda. Jejím důsledkem bylo též zařazení úkolu č. 7/3 do plánu technicko-provozního rozvoje. Jeho řešení bylo časově sladěno s řešením státního úkolu. Ze dvou realizačních studií, které byly postupně vypracovány, a ze závěrečné zprávy úkolu technicko-provozního rozvoje vyplývá, že řešením státního úkolu bylo dosaženo řady významných poznatků,týkajících se změn jakosti vody ve znečištěných i neznečištěných úsecích toků a v nádržích, pohybu cizorodých látek v tocích a matematického zpracování údajů o jakosti povrchové vody.

Za nejvýznamnější výsledky státního úkolu s praktickým využitím v rámci podniku Povodí Ohře Chomutov lze považovat :

- základní podklady pro koncepční řešení kvalitativní části automatizovaného oblastního vodohospodářského dispečinku a k sestrojení uživatelských programů pro řídící počítač;
- doplňující podklady pro realizaci záměrů správce toku v povodí řeky Ohře, zejména pokud jde o vodárenské využití vlastního toku Ohře;
- prakticky ověřené pracovní metody, laboratorní postupy a výpočetní programy, týkající se nejaktuálnějších otázek v souvislosti s přirozenými a antropogenními změnami jakosti povrchových vod v povodí a s jejich matematickým modelováním pro účely prognózy;
- podstatné rozšíření základny údajů o jakosti vody v Ohři i v jejích hlavních přítocích.

Spolupráce s hlavním pracovištěm státního úkolu pokračuje i nadále. V současné době se týká :

a) matematického modelování jakosti vody v recipientu nad důležitými vodárnami, ohrožovanými nestacionárním vypouštěním hygienicky zvláště závadných odpadních látek;
b) matematického softwaru pro další zpracování údajů o jakosti vody, získaných pomocí automatických analyzátorových stanic;
c) změn jakosti vody v nových vodárenských nádržích, jejichž kapacita se bude nalepšovat převodem vody ze sousedních povodí.

Podnik Povodí Ohře Chomutov pozorně sleduje i řešení nynějšího státního úkolu C 16-331-112 "Vliv přírodních činitelů, terénního smyvu a odpadních látek na jakost vody v tocích a nádržích", který Výzkumný ústav vodohospodářský Praha koordinuje a řeší v rámci 6. pětiletky. I když experimentální lokality leží tentokárt převážně v povodí Berounky, výsledky řešení bude možno opět ve značně širokém rozsahu aplikovat i v ostatních povodích.

To se týká především systému matematického hodnocení jakosti povrchových vod resp. matematické formulace zákonitostí jejích změn pro účely prognózy.

Dosavadní spolupráce Povodí Ohře a Výzkumného ústavu vodohospodářského dává ty nejlepší předpoklady k úspěšnému pokračování společných akcí i v budoucnu.

Plavební dny v Hradci Králové

Ing. J. Macháček, Povodí Labe, Hradec Králové

Pod heslem "Rozvojem vnitrozemské vodní dopravy k úspěšnému splnění závěrů XV. sjezdu KSČ" se konaly ve dnech 20. - 22. června 1978 8. Plavební dny v Hradci Králové. Ve velkém sále Domu odborů se shromáždilo více než 250 účastníků, z toho 3 zahraniční hosté ze SSSR, NSR a Rakouska.

Celostátní konferenci pořádala ČVTS - společnost dopravy a spojů, organizačním zajištěním byly pověřeny podniky Povodí Labe, Elektrárny východních Čech a ČVTS Dům techniky Pardubice.

Do programu Plavebních dnů 1978 byly zahrnuty aktuální otázky :
Úloha vnitrozemské plavby při rozvoji průmyslu a energetiky
Zvýšení dopravní výkonnosti vodních cest.

V první den jednání, po zahájení konference a uvítacích projevech,přednesl generální zprávu k prvé otázce ing. J. Kubec, CSc. K této otázce bylo ve sborníku publikováno 15 příspěvků, zaměřených převážně na budování nových výrobních a skladovacích kapacit v blízkosti dnešních i plánovaných vodních cest. Poukazovaly na výhody lodní dopravy, která předurčuje v blízkosti vodních cest lokalizaci závodů jednak na zpracování hromadných substrátů, jednak na výrobu těžkých a velmi rozměrných výrobků, jejichž přeprava po silnici nebo železnici je technicky náročná.

Diskuse k této otázce obohatila projednávanou otázku především o poznatky a zkušenosti, přednesené zahraničními delegáty a vhodně doplněné promítáním diapozitivů.

Předmětem dalšího dne jednání bylo druhé jednací téma, jehož 14 příspěvků, publikovaných ve sborníku, zobecnil ve své generální zprávě prof.dr.ing. J. Čábelka, DrSc. Hlavní pozornost zde byla zaměřena na zajištění bezpečného provozu na středolabské vodní cestě vhodnou úpravou plavební dráhy, manipulacemi na jezech a průtočných elektrárnách, zlepšením faktorů ovlivňujících výkonnost plavebních komor, dispečerským řízením provozu na celé kaskádě a

zabezpečením nepřetržitého třísměnného plavebního provozu. Následná diskuse byla soustředěna na problémy realizace tohoto náročného programu ve vztahu k současným možnostem a zkušenostem s jednoletým plavebním provozem na této vodní cestě.

K oběma projednávaným otázkám byly účastníky konference schváleny závěry, z nichž vyjímáme důležitá doporučení :

K tématu 1 :

a) vytváření přímých vazeb mezi lodní dopravou a důležitými přepravci výstavbou velkých závodů v blízkosti vodních cest a sdružováním menších závodů v přístavních průmyslových zónách,

b) lokalizace závodů je zatím uplatňována
   - v pražské oblasti (servisní betonárky)
   - ve východních Čechách (velké energetické závody)
   - na Dunaji v prostoru Štúrovo (kombinát na výrobu celulózy, připravovaný chemický průmysl),

c) v rámci cílevědomého rozšiřování vodních cest je prvořadým úkolem
   - realizace splavnění Labe do Opatovic v termínu alespoň 9 měsíců před zahájením provozu prvého bloku elektrárny Opatovice II,
   - napojení Ostravska na splavnou Odru s termínem zahájení stavby nejpozději v roce 1980,
   - v zájmu umožnění přímé přepravy ferroniklové rudy dokončení splavnění vážské vodní cesty do Seredi,

d) koncentrace průmyslu při vodních cestách nesmí negativně ovlivnit životní prostředí. Proto do programu příštích PD nutno zahrnouti tuto otázku.

e) vyjasnit otázky Přepravního řádu v závodových překladištích a řešit problematiku měření hmotnosti sypkých substrátů v plavidlech.

K tématu 2 :

Zajištění spolehlivého a bezporuchového provozu na středolabské vodní cestě vyžaduje další opatření investiční povahy - prohloubení plavební dráhy na min. hloubku 2,8 m, výstavbu druhých plavebních komor rozměrů 190 m x 12 m , zvážení možnosti snížení počtu plavebních stupňů.

Účastníci konference dále doporučují uskutečnit další Plavební dny v českých zemích v Ostravě a Plzni s následujícími tématy :

Ostrava :

1) Vodní doprava a životní prostředí
2) Moderní metody přepravy hromadných sypkých substrátů, zejména uhlí a rud.

Plzeň :

1) Vztah vodních cest ke komplexnímu využití vody, zejména z hlediska energetiky a průmyslu
2) Vodní doprava a přeprava nadgabaritních zásilek.

Pro večerní program druhého dne konference připravili pořadatelé filmový večer, na němž byly promítnuty zajímavé a názorné odborné filmy o rekonstruované labské vodní cestě a moderním vykládacím zařízení uhlí západoněmecké firmy Koch.

Třetí den konference byl věnován odborné exkurzi po nových objektech na Labi s názornou ukázkou vykládacího zařízení uhlí v překladišti Chvaletice, jednoho cyklu následného obousměrného proplavení komorou v Týnci nad Labem a ve Veletově předvedením náhradních vrat na komoře ve Veletově.

Závěrem lze konstatovat, že podobně jako předcházejících sedm konferencí Plavebních dnů, přinesly i letošní všem účastníkům cenné informace o rozvoji vnitrozemské lodní dopravy a zajistily příjemné prožití tří dnů ve východních Čechách.

Rychlé zjištění viníků znečištění světových moří

Ani nejdokonalejší mezinárodní dohody nepřinesou výsledky, pokud nebudou vypracovány účinné kontrolní metody, jež budou přijaty všemi partnery. K rychlému vypátrání příčin a pachatele znečištění vody v mořích ropou a ropnými produkty navrhli pracovníci kalifornského technologického institutu označení nákladů pomocí mikrotablet, které jsou u každé cisternové lodi naplněny jinou látkou, snadno identifikovatelnou plynovou chromatografií. Pro označení 1000 t ropy postačí asi 1 g látky.

Pardubické rybnikářství

Ing. Z. Bouška, Povodí Labe, Hradec Králové

Rybniční hospodaření se začalo provozovat v Evropě kolem r. 900, zejména v Německu, záhy však i v českých zemích.

Zpočátku se pěstovaly ryby, převážně kapr a lín, v přirozeně vytvořených jezírcích, teprve později došlo k výstavbě umělých hrází. Tak tomu bylo i na Pardubicku, kde Labe každoročně tvořilo rozsáhlé zátopy, po jejichž opadnutí zůstávaly v proláklinách rovinatého terénu louže dostatečně veliké k chovu ryb. Kromě toho zde Labe často měnilo koryto a jeho odstavená ramena se stala přirozenými nádržemi. Zde, tak jako jinde v Čechách i v cizině, začali pěstovat ryby mniši z benediktinského kláštera v Opatovicích nad Labem.

Budování rybníků s umělými hrázemi zdomácnělo v Čechách ve 14. století za Karla IV. V té době na Pardubicku vzniklo několik rybníků na statcích arcibiskupa Arnošta z Pardubic.

Největší rozmach rybnikářství v Čechách spadá do 15. a 16. století,kdy byla v některých oblastech vybudována pozoruhodná díla. Velké rybniční soustavy z té doby zůstaly, alespoň zčásti, dodnes zachovány, zejména na Třeboňsku, Jindřichohradecku a Pardubicku a plní stále svou funkci.

Počátek slávy pardubického rybnikářství spadá do dob panství Viléma z Pernštejna, který koupil pardubické zboží v roce 1491 za 3 250 kop českých grošů od syna krále Jiřího z Poděbrad.

Tento prozíravý hospodář a finančník si v roce 1498 nejdříve zajistil od krále Vladislava II. "právo vésti vodu z Labe na nové rybníky" a teprve potom zahájil stavební práce. V období 1498-1514 byl vybudován na Labi u Opatovic dřevěný jez (nejvyšší ve střední Evropě), 34,5 km dlouhý kanál mezi tímto jezem a Semínem, celkem 52 km pobočných napájecích a výpustných stok pro 230 rybníků.

Výstavba této soustavy bývá někdy spojována se jmény budovatelů jihočeských rybníků Krčína a Netolického, ale není znám žádný doklad o jejich

působení na Pernštejnském panství. Pardubicko zřejmě mělo vlastní zkušené stavitele, jak o tom svědčí starší vodohospodářská díla, vybudovaná před příchodem Pernštejnů, jako kanály Halda a Zminka a některé rybníky.

Výstavba rybníků si vyžádala i zboření některých vesnic, např. Velké a Malé Kavčiny a Černá pod Šeperkou pro rybník "Oplatil", Bystrý a Nivčice pro "Rozkoš" a Pěžice pro "Bohdanečský".

Pernštejnové po svém odchodu z pardubického panství po sobě zanechali 87 rybníků potěrných, do nichž bylo dáváno až 229 kop kaprů na potěr, 36 rybníků násadních, produkujících přes 9 000 kop dvouletých kaprů a 107 rybníků výtažných, do kterých bylo nasazováno téměř 8 000 kop kaprů na jedno léto.

Poslední vlastník, Jaroslav z Pernštejna, prodal celé pardubické panství za 200 000 kop českých grošů císařské komoře a rybniční hospodářství postupně ztrácí na významu a nastává jeho úpadek.

V roce 1688 byla ještě na Pardubicku 225 rybníků (dle rukopisné mapy Vischerovy), v roce 1743 již jen 157 rybníků s násadou podstatně nižší, v roce 1786-1787 při nové daňové úpravě bylo celé panství znovu zaměřeno a byl proveden podrobný soupis 212 rybníků (z nichž přes 50 již bylo vysušeno) s plochou 5 486 ha, ale z nich již jen polovina byla závislá na systému Opatovického kanálu. V roce 1802 se zde hospodařilo již jen na 69 rybnících o výměře asi 1 840 ha.

Podle soupisu bývalé zemské správy v Čechách z roku 1905 bylo v celé této oblasti zrušeno asi 170 rybníků s plochou 4 200 ha a s odhadnutým vodním objemem 42 mil. m^3, přičemž převážná část - asi 3 430 ha - připadla na okolí Bohdanče. Vykázány však byly pouze rybníky velké (např. Velká Čeperka 575 ha, Malá Čeperka 429 ha, Rozkoš 219 ha), rybníky střední a malé do této statistiky vůbec nebyly pojaty.

Tento zjev se nevyskytl jen na Pardubicku, souvisí s celkovým stavem českého rybnikářství. Příčinou rušení rybníků byla válečná období, změny držebnostní, úbytek levných pracovních sil po zrušení roboty, vzrůstající zalidnění kraje a tím vzniklý hlad po půdě, rozšiřování sídlišť, stavby komunikací, zavádění nových hospodářských forem a krizová období hospodářská.

Po státním krachu v roce 1855 přešlo celé panství do majetku rakouské národní banky, od které jej v roce 1863 odkoupila kreditní banka za 4 150 000 zlatých tehdejší měny. Tento ústav se pak změnil v akciovou společnost, která panství rozdělila na několik částí a rozprodala je různým zájemcům. Když pak roku 1881 koupil pardubický zbytek o rozloze 6 440 ha dr. Richard Drasche za

2 020 000 zlatých, zbylo v něm pouze 21 rybníků o ploše 726 ha i s okraji. Tento majitel měl opravdový zájem na obnovení rybničního hospodářství, nechal i některé rybníky se zachovalými hrázemi znovu napustit, ale jeho snahy skončila 1. světová válka.

V roce 1919 byl pardubický velkostatek jako první, na kterém byla provedena pozemková reforma, rozparcelován a jeho největší část o rozloze 1 921 ha včetně 726 ha rybníků i s okraji odkoupil okres Pardubice. V jeho správě byly vybudovány další dva rybníky o ploše 7 ha.

Dnes se hospodaří celkem na 36 rybnících o rozloze asi 500 ha, z nichž do systému Opatovického kanálu jich patří polovina s plochou 320 ha a s obsahem 3,4 mil. m^3 vody.

Je pravda, že rybníky byly vybudovány původně pouze pro účely rybochovné, ale je třeba počítat i s jejich dalšími funkcemi (udržování hladiny spodních vod, rekreace, vliv na poměry klimatické, význam estetický aj.).

Zvláště důležité jsou klimatické, resp. mikroklimatické funkce rybníků, zejména jde-li o celé jejich soustavy, jako je tomu na Bohdanečsku. Dřívější názor, že rybník "krade vodu" tím, že jeho výpar jde do oblak a s nimi mimo území, byl již vyvrácen. Z celkového výparu, který činí v průměrně teplém a vlhkém roce asi 2 mm denně (ve vegetačním období - duben až září - 2,7 mm) uniká mikroklimaticky pouze cca 20 % a zbytek - 80 % - je zdrojem vlhkosti vzduchu a tvoření rosy (rosa 8 % - 10 % z výparu v mikroklimatu). Zrušení oněch 3 400 ha rybničních ploch na Bohdanečsku přišlo tedy nejbližší okolí ročně asi o 1,5 mil. m^3 vody a z toho 1,0 mil. m^3 přírodního přirozeného postřiku, což není množství zanedbatelné.

Rybníky daly Pardubicku zvláštní ráz svými vodními plochami a alejemi starých mohutných dubů na svých hrázích, jsou okrasou krajiny a dokladem, jak lze skloubit dokonale technicky provedené dílo s podmínkami zachování přírodního prostředí. A za to musíme především děkovat jejich budovatelům před několika staletími i jejich dnešním obhospodařovatelům.

odpadní vody

Zpracování prasečích výkalů čistírenskými způsoby v SSSR

Ing. J. Jonáš, HDP Praha

V SSSR je celá řada velkochovů prasat, z nichž některé mají čistírenská zařízení. V červnu 1978 jsem měl možnost navštívit čistírny prasečích výkalů v Kuzněcovském kombinátě 50. výročí SSSR, kde je cca 38 000 ks prasat ve výkrmu a 35 000 ks v rozmnožovacím chovu. Systém odstraňování výkalů je splachovací, takže množství výkalů od 1 ks přesahuje 35 l/den.

Původní čistírnu navrhla italská firma Gigi. Sestávala z vyrovnávací jímky (1100 m^3), přečerpací stanice se 7 čerpadly o výkonu po 4 000 l za minutu s motory 17 kW, které surové výkaly čerpaly na vibrační kruhová síta, kde se oddělovala tuhá část. Ta byla uložena do zásobníků a periodicky vyvážena na pole, tekutá část šla do aktivačních nádrží o objemu 4800m^3, opatřených 18 povrchovými aerátory Simplex Ø 1 500 mm, se 78 ot/min, s motory po 17 kW. Za nádržemi jsou tři dosazovací kruhové nádrže Ø 14 m a užitečném objemu po 350 m^3. Vyčištěná odpadní voda měla být dočištěna v biologickém rybníku a vypouštěna do toku.

Návrh italské firmy předpokládal přítok 2 293 m^3/den o koncentraci 3 000 mg O_2/l BSK_5 a 11 400 mg/l nerozpuštěných látek. Efekt vibračních sít počítal s 33 % snížení BSK_5. Z aktivace měla vycházet vyčištěná voda se 180 mg O_2/l BSK_5 a s 240 mg/l nerozpuštěných látek. Množství přebytečného kalu mělo být 60 m^3/den o sušině 4 %.

Ve skutečnosti je přítok 2 600 m^3/den, koncentrace tekutých výkalů 5 500 mg O_2/l BSK_5, 21 000 mg O_2/l CHSK a 13 300 mg/l nerozpuštěných látek. Efekt vibračních sít u BSK_5 negativní - tekutá část má BSK_5 6 000 mg O_2/l.

Odtok z aktivace měl 900 - 1 400 mg O_2/l BSK_5, 1 500 mg/l nerozpuštěných látek a 2 000 mg O_2/l CHSK. Množství přebytečného kalu bylo 800-900m^3/den o sušině 0,5 %.

Vedení velkovýkrmny ve spolupráci s Výzkumným ústavem pro mechanizaci živočišné výroby v Podolsku (VNIIMŽ) navrhlo rekonstrukci čistírny, spočívající v náhradě vibračních sít usazovacími nádržemi, zařazením druhého stupně aktivace a dočištění vyčištěné vody závlahou.

Místo velmi poruchových, málo výkonných a neúčinných vibračních sít italské výroby byly postaveny tři celokovové vertikální usazovací nádrže dortmundského typu Ø 7 m, o výšce 9 m s kónickou spodní částí, které jsou v kryté a temperované hale. Každá nádrž má užitečný obsah 180 m^3, z toho kalový prostor 80 m^3. V nádržích se kal zahušťuje a je odkalován do zásobníku, ze kterého je veden na odvodnění. Sklon stěn kónické části je v úhlu 60°, takže zahuštěný kal na stěnách nelpí a bez potíží je odebírán kalovým potrubím do zásobníku. Koncentrace usazeného kalu je v průměru 7 % sušiny. Odvodnění se provádí filtrační odstředivkou UON-700, která kal odvodní na 18-20 % sušiny. Fugát je veden na kalová pole, kde se poměrně pomalu odvodňuje.

Sedimentací se odstraní 75 % nerozpuštěných látek a sníží CHSK asi o 65 % na hodnotu cca 7 500 mg O_2/l. Vyčištěná odpadní voda z I. stupně má CHSK cca 400 mg O_2/l, 90 mg/l nerozpuštěných látek a BSK_5 110-120 mg O_2/l. Množství přebytečného kalu je 100 m^3/den o koncentraci 4 % sušiny po aerobní stabilizaci.

Za prvním stupněm je zařazen druhý stupeň aktivace s provzdušněním stlačeným vzduchem, dodávaným dvěma turbodmychadly s příkonem 250 kW (à 125 kW), která jsou trvale v chodu. Velikost druhého stupně je zhruba stejná jako prvního stupně, dosazovací nádrže jsou čtvercového půdorysu, dortmundského typu. Přebytečný kal je spolu s kalem z I. stupně stabilizován aerobně a po zahuštění veden na separaci.

Vyčištěná odpadní voda je chlorována a vedena do zásobní otevřené nádrže o obsahu cca 100 000 m^3 a z ní je vedena na závlahu.

Vyčištěná tekutá část má normálně 20-60 mg O_2/l BSK_5, byla však při návštěvě podstatně horší kvality - údajně cca 100 mg O_2/l a 200-300 mg/l nerozpuštěných látek. Horší efekt byl způsoben dlouhotrvajícími dešti a vniknutím většího množství dešťové vody do čistírny, která byla hydraulicky přetížena a zřejmě trpěla nedostatkem kyslíku.

Použití mechanických aerátorů podstatně snižuje intenzitu pěnění v I. stupni aktivace, kde vrstva pěny nepřesahovala výšku 0,5 m. Ve druhém stupni aktivace bylo pěnění velmi malé, přestože provzdušňování bylo prováděno stlačeným vzduchem.

Velmi účinné je použití sedimentačních nádrží k odstranění nerozpuštěných látek. Filtrační odstředivka má výkon cca 40 m^3/hod, je konstrukčně jednoduchá a vyžaduje malý prostor. Odvodněný kal je sypký, ve větší vrstvě se však ještě z něj vytlačuje tekutá část.

Dalším navštíveným čistírenským zařízením byly objekty zpracování a využití prasečích výkalů z velkovýkrmny Sovchozu Zavolžskij - 50. výročí SSSR. Sovchoz má 31 000 ks prasat ve výkrmu a 25 000 ks v rozmnožovacím chovu.Oba provozy jsou od sebe vzdáleny cca 2 km a z každého se čerpají tekuté výkaly na čistírenské objekty na vzdálenost 2,5 a 2,8 km tlakovým potrubím, uloženým v zemi. V provozu výkrmu je pětipodlažní objekt pro 11 200 ks vykrmovaných prasat, který však byl v době návštěvy obsazen jen poloviční počtem pro potíže s provozem strojně-technologického zařízení. Prasata jsou chována v klecích, pod nimiž jsou plechové mísy, které se dvakrát denně vyprázdní a spláchnou do svislé kanalizace. Čistota ovzduší v objektu a jeho okolí byla lepší než u přízemních objektů ve výkrmně i u objektů rozmnožovacího chovu.

Řídké výkaly jsou vedeny do sběrné jímky a z ní přečerpávány tlakovým potrubím Ø 200 mm na čistírnu. Do sběrné jímky u výkrmny je zaústěna splašková kanalizace sídliště sovchozu, kde žije cca 2 000 obyvatel. Množství splaškové odpadní vody je 400 m^3/den, množství tekutých výkalů z výkrmny je 950 m^3, z rozmnožovacího chovu 700 m^3/den. Průměrné množství tekutých výkalů je cca 28 l/ks/den. Sušina tekutých prasečích výkalů je průměrně cca 2 % , maximálně dosahuje 4 %.

Složení zředěných výkalů je 16 000 mg O_2/l CHSK, 8 600 mg O_2/l BSK_5 a 4 000 mg/l nerozpuštěných látek. Obsah dusíku je 620 mg/l. Vzhledem k tomu, že ze všech přízemních objektů je k odstraňování výkalů použit přerenový systém, kde dochází k intenzivním biologickým pochodům, je uvedené složení prasečích výkalů značně atypické.

Čištění spočívá v přerušované sedimentaci, spojené s vyhníváním a zahuštěním oddělené tuhé složky výkalů a dočištěním vodné složky hnojivou závlahou přeronem.

Čistírenské objekty jsou řešeny jako otevřené usazovací jímky(spíše laguny) s betonovým dnem a šikmými svahy. V zářezech dna každé jímky jsou uloženy v podélném směru dvě drenáže z litinových trub s navrtanými otvory,které jsou zasypány asi 60 cm štěrku.

Čistírenské objekty a zavlažované pozemky jsou na pozemcích vytěženého rašeliniště. Usazovacích jímek je 10 o rozměru 33 x 100 m a hloubce 2,25 m. Celkový objem jedné jímky je 6 000 m^3, z toho objem kalové části 4 500m^3.Dále jsou zřízeny 4 filtrační pole o ploše po 2 ha, celkem 8 ha, ta však nejsou v provozu. Zavlažovaných pozemků je 325 ha a závlaha přeronem se provádí po celý rok i na sníh nebo zamrzlou půdu. Terén je dokonale rovinatý a jednotlivé zavlažované hony byly vyrovnány při melioracích tak, aby nedošlo k zatápění nižších míst. To se vyskytuje u dosud nemeliorovaných luk, na nichž jsou původní porosty.

Provoz jímek je veden tak, že 3 dny se jedna jímka napouští tekutými výkaly, případně směsí výkalů s odpadní vodou ze sídliště při uzavřené drenáži a přepadu. Po naplnění se začne napouštět druhá jímka. Po 24 hodinách sedimentace se odpouští odsazená vodná část z horní části jímky přes výpustní zařízení, řešené jako rybniční kbel. Po snížení hladiny v jímce se jímka znovu napouští a mezitím se odpouští druhá jímka. Naplnění jedné jímky tuhou částí trvá 45-60 dní, během nichž dochází k biologickému rozkladu vyhníváním s kyselým hašením a zahušťování tuhé části. Po naplnění a odpuštění veškeré odsazené vody se otevře výpusť z obou drenáží ve dně a tuhá část v jímce se pomalu odvodňuje a vysychá. Doba odvodňování a vysychání trvá 30-60 dní. Poté se tuhá část o sušině 25-30 % vytěží (do každé jímky je zřízen vjezd), po vytěžení se vybere štěrkový obsyp drenáží, vyjmou se a vyčistí drenážní trubky a znovu po vyčištění uloží a obsype čistým štěrkem. Celý cyklus se opakuje v závislosti na povětrnostních podmínkách 2-3 x do roka.

Vodná část je vypouštěna do čerpací jímky, odkud se automaticky čerpá na zavlažované pozemky. Roční dávka je 2 000 m^3 na 1 ha a je rozdělena na tři dávky. V zimě se dávkuje 1 000 m^3, v létě 600 m^3 a na podzim 400 m^3.

Odsazená voda, vedená na závlahu, má podle rozboru 2 400 mg/l nerozpuštěných látek, 4 500 mg O_2/l BSK_5, 5 400 mg O_2/l CHSK, 350 mg/l amoniakálního dusíku, 10 mg/l dusitanového dusíku a 563 mg/l chloridů. Odtok z drenáží měl 27 mg/l nerozpuštěných látek, 7 mg O_2/l BSK_5 a 148 mg O_2/l CHSK.Cel-

kový obsah dusíku byl 27 mg/l, z toho amoniakální 10,6 mg/l, chloridů 31 mg/l. Mikrobiální osídlení se snížilo z $6{,}5.10^{6}$ na $8{,}4.10^{4}$, koli- titr z 10^{-9} na 10^{-2}. Tuhá část po vytěžení o sušině cca 30 % je rozvážena na nezavlažované pozemky jako hodnotné organické hnojivo.

Celé zařízení relativně velmi málo zapáchalo. Okolí je bez jakékoliv obytné zástavby a obklopeno lesem. Porosty nevypadaly na přehnojené dusíkem, i když roční dávka je teoreticky 700 kg/ha, z toho však polovina na sníh nebo na zmrzlou půdu, kde prakticky všechen amoniakální dusík unikne do ovzduší. Hnojivá závlaha poskytuje vysoké efekty na zvýšení výnosu u všech plodin (obilí, brambor i pícnin).

Zařízení obsluhovalo včetně závlah 5 zaměstnanců v jedné směně. Řešení je velmi jednoduché, vyžaduje však podmínky, které lze i jinde v SSSR těžko splnit (rovinné písčité půdy, neosídlené prostory kolem zavlažovaných pozemků a ochranný pás lesa). V podmínkách ČSSR je nelze pravděpodobně vůbec použít.

◆◆
◆◆

Čištění odpadních vod pomocí řas

V USA byla projektována nová čistírna odpadních vod s kapacitou pro 10 000 obyvatel (9900 m^3/d). Vyčištěná voda bude moci být použita jako pitná, kal bude využit pro výrobu bílkovin.

Základem této metody je rozmnožení řas, které odejmou znečištění vody a vylučují kyslík. Poté se řasy oddělí od vody centrifugací. Elektronické přístroje kontrolují neustále obsah kyslíku, fosfátů a ostatních látek. Voda se pak ještě chloruje k docílení dokonalé desinfekce. Přebytečné řasy mohou sloužit jako hnojivo, příp. krmivo.

WWT 26, 1976

Vodní hospodářství cukrovarů

Ing. J. Rykl, ÚSVI Praha

Cukrovary patří k největším znečišťovatelům vodních toků. Stav jejich vodního hospodářství je již řadu let kritický a nelepší se ani přes neustálý tlak, vyvíjený na cukrovarnický obor. Proto přikročila Státní vodohospodářská inspekce v kampani 1977 k provedení tématické prověrky vodního hospodářství závodů cukrovarnického průmyslu. Pro možnost srovnání byly při prověrce zjišťovány údaje i z kampaně v roce 1976. V rámci prověrky se však nepodařilo podchytit "průměrnou" kampaň. V kampani 1976 byla sklizeň řepy nízká, na druhé straně v kampani 1977 extrémně vysoká.

Technologie výroby cukru je těsně spjata s použitím vody. Množství odpadních vod z výroby cukru je větší než spotřeba vody, a to o podíl, připadající na vodu, obsaženou v řepě. Odpadní vody můžeme rozdělit na plavicí a prací, řízkové, oteplené a ostatní.

Největší problémy jsou dnes spojeny s čištěním vod plavicích a pracích. Průměrné koncentrace znečištění u těchto vod se pohybují v ukazateli BSK_5 v rozmezí 200 až 5 000 mg/l, většinou však do 2 000 mg/l, a v ukazateli nerozpuštěné látky převážně do 200 mg/l, v některých případech však řádově i v tisících. Na znečištění těchto vod má vliv počasí v době sklizně a v poslední době se zde projevuje i vliv zvyšování mechanizace sklizně a kvalita sklízené řepy. Posledně jmenovaný faktor má vliv i na znečištění plavicích a pracích vod organickými látkami. Řepa je v některých případech mechanismy značně poškozována a do plavicích vod přechází velké množství úlomků a drtě a dochází rovněž k vyluhování cukru z poraněné řepy.

Znečištění vod oteplených je ve srovnání s vodami plavicími a pracími nízké. Většinou se pohybuje u ukazatele BSK_5 do hodnoty 100 mg/l. V některých závodech je oteplených vod používáno k plavení a praní řepy. Tento způsob se ukazuje jako nevyhovující vzhledem k tomu, že napomáhá k vyluhování cukru z poškozené řepy.

Problémy, spojené s likvidací vod řízkovych, které odtékají z Robertovy difuze, byly vyřešeny nahražením tohoto typu difuze mechanickými difuzemi , u kterých je možno okruh vody uzavřít.

Pokud se týká vod ostatních, jsou ve velké většině vypouštěny do vod plavicích a pracích nebo do vod kondenzačních. Vody splaškové jsou buď vypouštěny do vod plavicích nebo likvidovány běžnými způsoby : vypouštění do veřejné kanalizace, septiky, oxidační příkopy.

Množství odpadních vod a vypouštěného znečištění dosahují u cukrovarnických závodů velmi vysokých hodnot. Převážná část odpadních vod je vypouštěna do vodních toků. Do veřejných kanalizací jsou vypouštěny hlavně vody splaškové. Výjimku tvoří pouze cukrovar Žatec, který vypouští na MČOV i přebytky vod z plavicího a pracího okruhu a závod Opava, kde jsou do veřejné kanalizace vypouštěny vody kondenzační.

Čištění plavicích a pracích vod je ve většině cukrovarů nedostatečné. Jedná se takřka výhradně o čištění mechanické. K odstranění hrubých mechanických nečistot se používá různých typů sít nebo lapačů kamenů a písku, chrástu, kořínků a úlomků řepy. Dále jsou z těchto vod odstraňovány sedimentací jemné mechanické nečistoty. Sedimentace je podporována alkalizováním vod a je prováděna převážně v zemních usazovacích nádržích. Nevýhodou tohoto způsobu je, že usazené nerozpuštěné látky obsahují značné množství látek organických, které rychle zahnívají. Tím dochází k sekundárnímu znečišťování vod produkty anaerobního rozkladu. Usazování jemných mechanických nečistot by mělo být prováděno na takových čisticích zařízeních, kde je možno oddělit usazený kal od vyčištěné vody. Dobře se v tomto směru osvědčily např. usazovací nádrže typu Dorr. Mnohá čisticí zařízení jsou však funkčně i kapacitně nevyhovující nebo nejsou řádně obsluhována. Biologické čištění odpadních vod není dosud dořešeno.

Údaje o množství odebírané vody, množství odpadních vod a množství vypouštěného znečištění za kampaně 1976 a 1977 jsou uvedeny v tabulce.

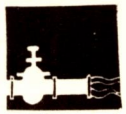
Nevyhovující stav v čištění odpadních vod lze dokumentovat i tím, že za kampaň 1976 zaplatily cukrovary v náhradách za vypouštění nečištěných nebo nedostatečně čištěných odpadních vod podle vládní vyhlášky č. 16/1966 Sb. více než 12 mil. Kčs a v kampani 1977 dokonce více než 24 mil. Kčs. Za zjištěné nedostatky ve vodním hospodářství navrhla SVI v kampani 1976 uložení 17 pokut v celkové výši 339 tisíc Kčs a v kampani 1977 36 pokut v celkové výši 1,64mil. Kčs. O závažnosti problematiky dodržování limitů vypouštěného znečištění svědčí skutečnost, že pro 48 závodů požádaly podniky o udělení souhlasu vlády s vypouštěním odpadních vod odchylně od ustanovení zákona.

Z nedostatků, zjištěných v rámci prověrky, vyplynula řada obecnějších požadavků, jejichž splnění ze strany cukrovarnického oboru by mělo vést ke zlepšení současného neuspokojivého stavu ve vodním hospodářství cukrovarů. Nejdůležitější zásadou pro úspěšné vyřešení vodního hospodářství cukrovaru je oddělení jednotlivých druhů vod a jejich násobné využívání. Jednotlivé okruhy vod je třeba uzavřít, případně přebytky z okruhů pak před vypouštěním do toku biologicky čistit nebo akumulovat a vypouštět do toku řízeně. Prvořadým úkolem však nadále zůstává dořešení biologického čištění cukrovarnických odpadních vod.

Tabulka

kampaň		1976	1977
množství odebrané vody (mil. m^3)		19,3	32,9
množství odpadních vod (mil. m^3)		14,9	26,4
vypouštěné znečištění (t)	BSK_5	4.400	9.300
	NL	7.700	17.500

zásobování vodou



Dlouhodobé použití škrobových derivátů jako organických flokulantů

S. Kalandra, prom. chem., Jm VaK, OZ Brno
Ing. J. Vostrčil, CSc., VÚV, pobočka Brno

Vodárna města Brna (Jm VaK, OZ Brno - úpravna Pisárky) zásobuje obyvatelstvo pitnou vodou, upravenou ze surové vody řeky Svratky. Úpravna Pisárky používá jako základního koagulantu chlorovaný síran železnatý a má dva typy dvoustupňové úpravy surové vody : stará úpravna (úpravna č. II) upravuje surovou vodu koagulací chlorovaným síranem železnatým s následnou separací koagulací vzniklých vloček sedimentací a rychlofiltrací; nová úpravna (úpravna č. III) upravuje surovou vodu koagulací chlorovaným síranem železnatým v reaktoru s vločkovým mrakem se separací koagulací vzniklých vloček ve vločkovém mraku a v následné rychlofiltraci.

Obě úpravny mají dvě charakteristická provozní období, letní a zimní. Zimní období se před zavedením pomocných koagulačních činidel lišilo od letního výrazně zhoršenou kvalitou upravené vody. Zavedením pomocných koagulačních činidel, zvláště škrobových derivátů, se tento rozdíl prakticky úplně odstranil.

Uvedeme některé informativní poznatky z provozu nové úpravny (úpravna č. III) na základě obsahu zbytkového železa :

Nová úpravna vody má v prvém stupni úpravy osm reaktorů s vločkovým mrakem typu ČSAV, o projektovaném výkonu jednoho 100 $l.s^{-1}$ a vzestupnou rychlostí v úrovni hladiny vločkového mraku 1,4 $mm.s^{-1}$. Hranici mezi letním a zimním provozem této úpravy vytváří teplota surové vody cca 10°C. Při poklesu pod tuto teplotu docházelo k postupnému zhoršování provozu. Vločkový mrak v reaktorech se stával s klesající teplotou upravované vody méně stabilní, zvyšovalo se množství unikajících železitých vloček. Vzestupnou rychlost vody

v úrovni vločkového mraku v letním období, 1,4 $mm.s^{-1}$, bylo nutno s klesající teplotou surové vody postupně snižovat až na zimní minimum 0,82 $mm.s^{-1}$. V počátečním období provozu nové úpravny byl tudíž výkon jednotlivých reaktorů snižován v zimním období ze 100 $l.s^{-1}$ až na konečných 57 $l.s^{-1}$. Úpravna tak produkovala místo projektovaných 800 $l.s^{-1}$ pouze 456 $l.s^{-1}$. I při tomto sníženém výkonu docházelo u některých pískových rychlofiltrů k rychlému průniku zvýšeného obsahu zbytkového železa do filtrátu. Hodnoty nad 0,3 $mg.l^{-1}$ Fe nebyly u jednotlivých filtrů žádnou vzácností. Kvalita celkového objemu upravené vody byla udržována v rámci hodnot ČSN 83 0611 jen díky směšování filtrátu z rychlofiltrů s kratším filtračním cyklem, ale se stopovým obsahem zbytkového železa, s filtrátem z rychlofiltrů, produkujících vodu dle obsahu zbytkového železa nevyhovující ČSN 83 0611.

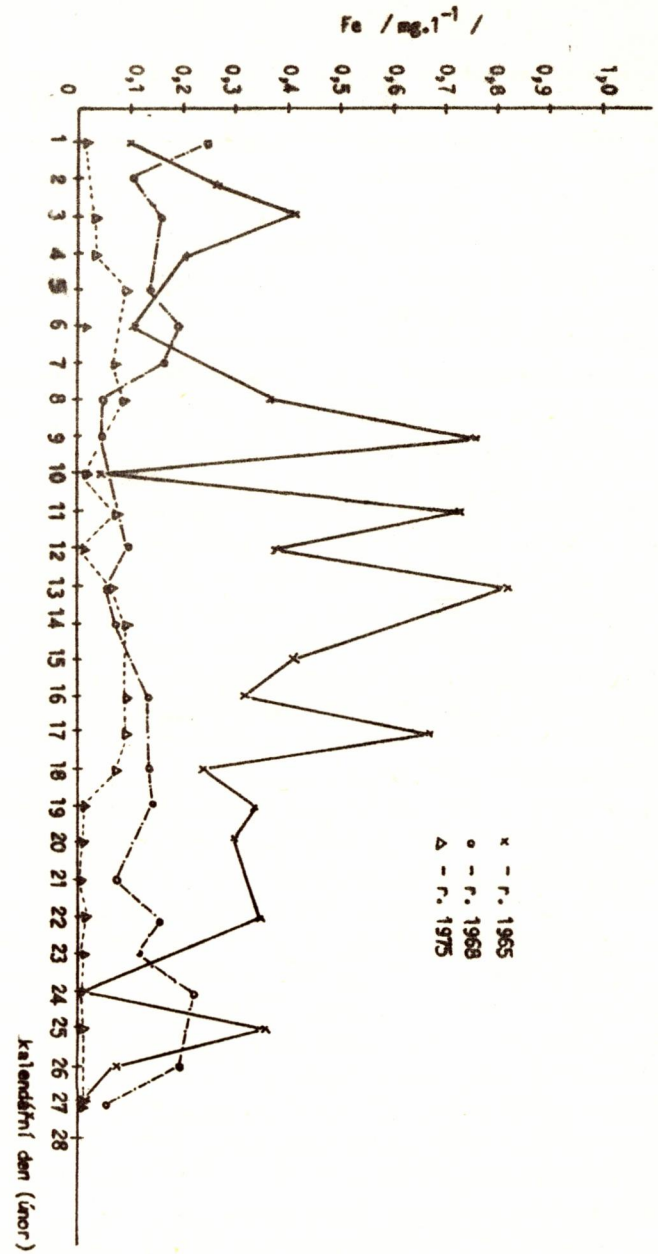
Produkce pitné vody se stala v zimním období zcela nedostatečnou. Bylo nutno provést opatření, umožňující zvýšení výkonu úpravny.

Prvým osvědčeným, několik roků úspěšně používaným prostředkem ke zvýšení výkonu úpravny, byl alkalizovaný bentonit. S jeho pomocí bylo dosaženo vzestupné rychlosti vody v úrovni vločkového mraku 1,27 $mm.s^{-1}$. Provozní dávka bentonitu při výkonu reaktoru 85 - 90 $l.s^{-1}$ byla 25 - 35 $mg.l^{-1}$, kvalita upravené vody dosáhla hodnot předepsaných ČSN, zbytkový obsah železa klesl pod 0,3 $mg.l^{-1}$. Tato poměrně vysoká dávka a stále ještě nedostačující výkon byly popudem k hledání jiných, účinnějších a snadno dostupných pomocných koagulačních činidel.

V letech 1967-69 byla provedena řada sklenicových a poloprovozních pokusů s různými organickými flokulanty. Z provedených pokusů se projevil pro vodárnu města Brna - úpravna Pisárky jako nejvhodnější návrh na použití oxidovaného textilního škrobu, výrobce Škrobárny n.p., závod Brno.

Škrobový maz, termicky připravovaný z oxidovaného textilního škrobu, je v brněnské vodárně v zimním období používán od roku 1970. Dávkování škrobového mazu je každý rok zahájeno, jakmile poklesne teplota surové vody na 10 - 12°C. Provozní dávky škrobu jsou na počátku zimního období kolem 0,3 $mg.l^{-1}$; s poklesem teploty si stabilita vločkového mraku vynucuje postupné zvyšování dávky až na konečnou hodnotu cca 1 $mg.l^{-1}$, při teplotě surové vody cca 1°C. Se zvyšující se teplotou surové vody je dávka škrobu postupně snižována, až opět při její teplotě cca 11-12°C je dávkování škrobu zastaveno.

Dávkování škrobu přineslo další zlepšení kvality upravené vody (obr.1). Výkon reaktorů bylo možno zvýšit nad projektovaný výkon až na 114 $l-s^{-1}$.



Obr. 1 Zbytkový obsah železa v upravené vodě po reaktoru s vločkovým mrakem a rychlofiltru (zimní období - měsíc únor) :

x - úprava vody chlorovaným síranem železnatým (55-60 mg.l^{-1}-r.1965)

o - úprava vody chlorovaným síranem železnatým (55-60 mg.l^{-1}) + bentonit (33 mg.l^{-1})- rok 1968

- úprava vody chlorovaným síranem železnatým (55-60 mg.l^{-1}) + škrob (cca 1,0 mg.l^{-1}) - rok 1975

úprava surové vody	rok-měsíc	výkon reaktorů l.s^{-1}	vzestupná rychlost mm.s^{-1}
chlorovaný síran železnatý (55-50 mg.l^{-1})	1965-únor	60	0,84
chlorovaný síran železnatý (55-60 mg.l^{-1}) + bentonit (33 mg.l^{-1})	1968-únor	85	1,19
chlorovaný síran železnatý (55-60 mg.l^{-1}) + škrob (cca 1,0 mg.l^{-1})	1975-únor	114	1,59

Další zvyšování výkonu bylo zamezeno malou kapacitou potrubí, odvádějícího upravenou vodu.

Dobré výsledky, dosažené v provozu nové úpravny za použití škrobu , můžeme dokumentovat ještě výsledky z roku 1974, kdy byla úpravna celý rok provozována na maximální výkon, tj. 800 l.s^{-1}. Stojí za povšimnutí, že výkonu 800 l.s^{-1} se v únoru 1974 dosáhlo i při provozu pouze 7 reaktorů s vločkovým mrakem (osmý reaktor se opravoval - natíral). I při těchto výkonech se kvalita vody nezhoršila. Použití škrobu zlepšilo kvalitu filtrátu v zimním období. Došlo k podstatnému snížení zbytkového obsahu železa a hodnoty, překračující ČSN 83 0611 byly prakticky zcela vyloučeny (tab. I, II).

Obdobný kladný vliv mělo dávkování škrobu i na staré úpravně (úpravna č. II) se sedimentačními nádržemi a následnou rychlofiltrací; došlo k podstatnému poklesu zbytkového obsahu železa v upravené vodě. Dávkování škrobu bylo zavedeno od roku 1972.

Použití škrobu přineslo vodárně (úpravna č. III) tyto výhody :

- snížení pracnosti při manipulaci
- snížení prašnosti v provozu
- zvýšení spolehlivosti provozu reaktorů s vločkovým mrakem
- zlepšení kvality vody, odcházející z reaktorů na rychlofiltry
- zlepšení kvality vody po filtraci
- zvýšení výkonů reaktorů s vločkovým mrakem
- snížení nákladů na pomocný koagulant
- snížení nákladů na dopravu
- snížení množství provozní rozpouštěcí vody
- umožnění oprav a údržby reaktorů bez snižování projektovaného výkonu úpravny.

Tabulka č. 1

Zbytkový obsah železa ($mg.l^{-1}$) ve vyčiřené vodě po jednotlivých reaktorech v nejchladnějších měsících r. 1974

Reaktor č.	1	2	3	4	5	6	7	8	Poznámka
Únor (1,8-4,0°C)									
a) vyčiřená voda nad vločkovým mrakem									
průměrné hodnoty	0,86	0,99	1,27	1,38	1,30	1,05	1,04	1,06	reaktor č. 3 a 4-provoz jen polovinu měsíce (č. 3-první polovinu č. 4-druhou polovinu)
rozsah	0,80-1,38	0,73-1,40	0,84-1,35	0,80-3,00	0,68-6,0	0,82-1,45	0,80-1,37	0,83-1,49	
b) nucené odsávání									
průměrné hodnoty	1,11	1,06	1,2	0,99	1,04	1,08	1,06	1,07	
rozsah	0,70-1,93	0,55-2,00	0,82-4,58	0,73-1,02	0,70-1,27	0,78-2,72	0,80-1,78	0,85-1,27	
Prosinec (3,1-5,1°C)									
a) vyčiřená voda nad vločkovým mrakem									
průměrné hodnoty	1,00	0,93	1,00	1,03	0,99	0,98	1,18	1,19	
rozsah	0,62-1,38	0,55-1,22	0,57-1,71	0,61-1,84	0,59-1,35	0,53-1,27	0,63-1,81	0,73-1,75	
b) nucené odsávání									
průměrné hodnoty	0,92	1,11	0,86	0,89	0,99	0,95	0,92	1,08	
rozsah	0,50-1,40	0,56-3,1	0,56-1,16	0,54-1,35	0,60-1,57	0,59-1,24	0,61-1,29	0,63-1,96	

Úprava vody : chlorovaný síran železnatý (55-60 $mg.l^{-1}$) + škrobový maz (0,5-1,0 $mg.l^{-1}$)

Tabulka č. 2

Průměrný obsah zbytkového železa ($mg.l^{-1}$) ve vyčiřené vodě po reaktorech a ve filtrované vodě v jednotlivých měsících 1974

měsíc	průměrná teplota surové vody °C	po reaktorech		filtrovaná voda
		průměr	rozsah	
leden	1,5	1,04	0,79 - 1,22	0,04
únor	3,3	1,03	0,84 - 1,41	0,01
březen	4,7	1,08	0,82 - 1,26	0,05
duben	9,5	0,94	0,73 - 1,20	0,06
květen	12,3	0,87	0,68 - 1,29	0,02
červen	15,6	0,74	0,60 - 0,84	0,01
červenec	17,0	0,85	0,60 - 1,21	0,00
srpen	18,7	1,09	0,77 - 1,82	0,04
září	16,2	1,10	0,65 - 1,23	0,01
říjen	10,4	0,89	0,72 - 0,97	0,06
listopad	5,4	0,96	0,79 - 1,31	0,14
prosinec	4,1	1,10	0,68 - 1,66	0,08

Úprava vody : chlorovaný síran železnatý (55-60 $mg.l^{-1}$) + škrobový maz (0,3 - 1,0 $mg.l^{-1}$)x)

x) jen zimní období

Použití škrobového derivátu oproti technologii s bentonitem přineslo po období jeho dávkování v úpravně č. II a III (1971 - 1977) úspory v nákladech na pomocný koagulační prostředek cca 1 173 000 Kčs, a bylo vyrobeno navíc cca 8 mil. m^3 kvalitní vody.

Nezávadná voda k přípravě kojenecké výživy

Ing. M. Svoboda, CSc., vodohospodářské oddělení Výzkumného ústavu mlékárenského, Brno

Ve snaze přispět k řešení prevence dusičnanové alimentární methemo - globinémie kojenců se tým pracovníků Výzkumného ústavu mlékárenského zabývá problematikou nezávadné pitné vody k přípravě umělé mléčné výživy kojenců v nebezpečném údobí jejich života. Úkol je řešen z hlediska fyzikálně-chemického, mikrobiologického a ekonomického.

Z dosavadních zkoušek vykázalo zatím nejlepší předpoklady pro rychlé zavedení do praxe použití vhodné vody, impregnované CO_2. Touto vodou se plní skleněné láhve à 0,7 l, uzavřené korunkovými uzávěry s vložkou z umělé hmoty, které se skladují při běžné teplotě skladu. Takto zpracovaná voda odpovídala ČSN 83 0611 - Pitná voda, a to v časové řadě zatím sledované až do 202 dní od založení. Její mikrobiologická nezávadnost byla jako nejzávažnější ukazatel paralelně s rozbory VÚM kontrolována i KHS v Brně (RNDr. Kocurová). Voda z poloprovozního pokusu byla navíc prošetřena na podmíněné pathogeny v HS ÚNZ NV hl. m. Prahy (RNDr. Adámek). S vodou z poloprovozního pokusu byla provedena klinická sledování na I. dětské klinice prof. MUDr. K. Kubáta ve Fakultní nemocnici v Praze - Motole. Voda byla používána k přípravě umělé mléčné výživy 12 nedonošených dětí a to bez komplikací.

Na základě dosavadních příznivých výsledků byl vypracován ideový návrh realizace samostatného provozu, který by v rámci ČSR denně vyrobil asi 62 700 l nezávadné vody pro přípravu umělé mléčné výživy kojenců.Podle předběžných ekonomických propočtů navrhované realizace s roční kapacitou 16 305 tis. litrů vody činí celkové investiční náklady příslušného výrobního objektu asi 43 mil. Kčs. Na stavební investice pak z této sumy připadá 24 mil. Kčs. Úplné vlastní náklady na 1 000 litrů vody jsou 1 093 Kčs, tj. na 1 láhev à 0,7 litrů 0,77 Kčs.

Oponentní projednání výše uvedeného dílčího úkolu se konalo dne 21.6. t.r. ve VÚM v Praze. V současné době se prošetřuje možnost použití nevratných obalů typu Tetra Brik z kombinované fólie (polyetylen/karton/polyetylen/hliník/polyetylen), tvarované a plnělé systémem Tetra Brik Aseptik. Sterilní tekutinu do balicího systému dodává zařízení pro vysokotepelné ošetření VTIS, pracující na principu přímého ohřevu, tj. vstřiku vodní páry do výrobku (dovoz Švédsko). Uvedené zařízení se nalézá v n.p. Milex, Bratislava, kde se používá pro výrobu trvanlivého mléka. S ukončením celého úkolu se počítá koncem prvého pololetí roku 1979.

DESET LET FLUOROVÁNÍ VODY V IVANOVO-FRANKOVSKU

Ing. V. Malínský , CSc.

Ve dvou sousedních městech na Ukrajině - Ivano-Frankovsku a Dolině - byl po dobu deseti let sledován vliv účinků fluoru na stav chrupu dětí od 4 do 16 let. Obě města mají obdobné klimatické, geochemické a další životní podmínky. Vodovodní voda je slabě mineralizovaná, měkká a málo fluorizovaná (kolem 0,1 mg/l). Výskyt zubního kazu před zahájením fluorování byl v Dolině o něco nižší. Pro účely sledování byly děti rozděleny do věkových skupin a v každé bylo 150 až 400 osob. Sledovalo se procento výskytu poruch chrupu ve zkoumané skupině a rozsah těchto poškození. Ve skupinách se rozlišovalo též zasažení mléčného a stálého chrupu. Během sledovaného období se stav chrupu dětí v Dolině, kde se voda nefluorizovala, zhoršil. Naproti tomu v Ivano-Frankovsku se výskyt zubního kazu za desetileté období dávkování fluoru v množství 1 mg/l značně snížil. Nejlepší výsledky byly u dětí, které dostávaly fluorovanou vodu odmalička. Ukazatel kazivosti se snížil u sedmiletých o 73,1 %, osmiletých o 76,5 %, devítiletých o 73,4 % a desetiletých o 68,5 %, průměrně o 73 %. U starších dětí se poškození chrupu snížilo o 25 - 37 %.

Porovnává se též pětileté sledování vlivu dávkování fluoru v Leningradě s Ivano-Frankovskem (viz tabulku). Rozdíly lze vysvětlit různými klimatickými a geochemickými poměry, o čemž svědčí i výchozí hodnoty.

stáří	Ivano-Frankovsk			Leningrad		
	do zahájení fluorizace	za pět let	snížení %	do zahájení fluorizace	za pět let	snížení %
7	1,0	0,4	60,0	2,15	0,93	56,7
8	2,2	1,05	52,3	2,78	1,57	43,5
9	2,5	1,3	60,0	3,78	2,37	37,3
10	3,0	2,05	31,7	4,83	3,16	34,6

Podle údajů Deana a R.D. Gaboviče se užíváním vod s přirozeným obsahem fluoru 1 mg/l snižuje kazivost zubů o 70 - 75 %. Po desetiletém sledování vlivu fluorované vody v Norilsku u dětí ve stáří 6 - 9 let zjistil A.F. Aksjuk snížení výskytu zubního kazu o 55 - 60 %. Künzel v roce 1971 zjistil snížení v Karl-Marx-Stadtu (NDR) o 75 - 80 %, Dirks ve Walchmalu (Anglie, 1971) o 55 - 60 %. V Hastingsu (Nový Zéland) bylo zjištěno snížení o 55 - 70 %, v Newburgu (USA) o 58 % a v Grand Rapids (USA) o 55 - 60%. Dosažené výsledky jsou vcelku shodné. Ukazuje se, že u osob, které užívají vodu s optimálním obsahem fluoru od narození, je počet případů zubního kazu snížen o 70 %.

Ochrana zubů dětí fluorem se projevuje i na mléčném chrupu, ale zde je snížení jen 32 - 52 %. Ve skupinách se vyskytovaly i děti s větším počtem porušených zubů. To lze vysvětlit vlivem dalších faktorů, které snižovaly příznivý účinek fluoru. Proto byla provedena anketa, kterou se výzkumníci snažili postihnout i řadu dalších vlivů. Ukázalo se, že děti s větším počtem zkažených zubů měly v potravě dosti cukru a sladkostí (32,8 %) a málo pečovaly o čištění zubů (jen 34,4 %). Lze předpokládat, že pravidelnou péčí o chrup, racionální stravou a fluorováním vody je možno snížit kazivost zubů o 80 - 90 %.

Během výzkumu v Ivano-Frankovsku se celých deset let neobjevila fluoróza zubů, takže zvolenou dávku fluoru lze považovat za správnou (při dávce fluoru 1 mg/l se močí vylučovalo 0,8 - 1 mg/l, což si vzájemně odpovídá). Ani jinak (antropometricky, fyziometricky, imunologicky, nemocností, úmrtností apod.) se neprojevil vliv dlouhodobého užívání fluoru.
(Zpracováno podle časopisu Gigiena i sanitarija 11/1976).

souborné informace

Ještě k reservě na opravy základních prostředků v organizacích VaK

Ing. M. Laužanský, VÚV Praha

Článek navazuje na informaci o výsledcích šetření o stavu tvorby a čerpání rezervy na opravy základních prostředků, která byla uveřejněna ve VTEI č. 11/1976. Zabývá se návrhem novelizace dosavadních diferencovaných sazeb pro tvorbu prostředků na opravy, podaným v rámci úkolu VÚV Praha č. 352 702 (2. etapa dílčího úkolu, říjen 1976).

Výsledky šetření ukázaly mimo jiné, že dosavadní diferencované sazby (stanovené na podkladě "Studie o rezervě na opravy", ŘVT Praha, 1968, a uveřejněné v metodickém návodu k normování nákladů na opravy ve Věstníku MLVH ČSR č. 11/1974), v jejichž výši se má vytvářet rezerva na opravy, mají kvalitu, která jim umožňuje plnit funkci kritéria, tj. porovnávání skutečně vytvářené rezervy (i skutečně vynakládaných nákladů na opravy) a tím i relativní zjišťování míry péče o základní prostředky. Přesto však tyto sazby mají nedostatky, jež je třeba odstranit :

1) Přihlížejí pouze ke druhu základních prostředků, případně i ke vlivu prostředí (možnost zvýšení o 25 % např. v poddolovaném území) a nepočítají s dalšími činiteli, jež v konkrétních případech ovlivňují opravářskou náročnost - se stářím základních prostředků, s jejich technickou úrovní, stupněm využívání, druhem a kvalitou materiálu a technologie, vlivem obsluhy apod.

2) Nezahrnují prostředky na udržování základních prostředků. Podle § 18 vyhl. č. 152/1975 Sb. organizace nyní musí vytvářet rezervu na udržování a opravy základních prostředků.

Návrh novelizace diferencovaných sazeb byl zpracován ve snaze poskytnout vodohospodářským organizacím v poměrně krátké době správnější orientaci než je stávající, a to i s vědomím, že novelizace předmětných sazeb je ekonomicky podložena jen částečně.

Zásadní změna je v tom, že novelizované sazby podle návrhu mají být stanoveny v rozmezí procent, a to kolem dosavadních sazeb, zveřejněných ve Věstníku MLVH ČSR č. 11/1974, které odpovídají v průměru přibližně potřebě prostředků na opravy základních prostředků v oboru vodovodů a kanalizací. Rozmezí procent se navrhuje stanovit jednotně pro všechny druhy základních prostředků tak, aby dolní mez sazby byla vždy nižší o 15 % a horní mez sazby byla vždy vyšší o 20 % než příslušná dosavadná sazba. Horní mez je stanovena relativně vyšší proto, že se podle vyhl. č. 152/1975 Sb. poněkud rozšířila definice oprav a že v novelizovaných sazbách bude nyní zahrnuta i potřeba prostředků na udržování základních prostředků.

Vodohospodářské organizace by potom postupovaly v praxi tak, že každá z nich by si stanovila podle své optimální potřeby prostředků (zdůvodněné vlastními podklady) své individuální normy v rámci novelizovaných sazeb. Individuální normy by zkonkrétnily orientaci, danou novelizovanými sazbami. Při takovém postupu se ve výši individuálních norem budou moci odrazit hlavní činitelé, kteří ovlivňují optimální potřebu prostředků na udržování a opravy základních prostředků v organizacích.

Závěrem lze shrnout, že novelizované diferencované sazby prostředků na udržování a opravy základních prostředků by zůstaly normami orientačními, zaměřujícími úsilí organizací oboru vodovodů a kanalizací na to, aby výše jejich vytvářené rezervy se podle individuální potřeby a možností postupně přibližovala normám. Povinnost vytvářet rezervu na udržování a opravy základních prostředků v organizacích vyplývá z § 18, odst. 1, vyhl. č.152/75 Sb., podle něhož se náklady na udržování a opravy základních prostředků (včetně projektové dokumentace) financují z provozních (neinvestičních) prostředků s časovým rozlišením. K tomu, aby bylo možno výrazněji zlepšit péči organizací o svěřené základní prostředky je ovšem nezbytně nutná pomoc řídících národních výborů, při níž jde nejen o souhlas s promítáním zvyšovaných nákladů organizací na udržování a opravy do finančního vztahu na rozpočet národního výboru, ale zároveň i o povolování odpovídajícího zvyšování počtu pracovníků stavebně-montážní činnosti, o pomoc při získání větších dodavatelských kapacit na opravy apod.

Ročenka SVI

Dr. Z. Mařík, ÚSVI

Ročenky, vydávané Státní vodohospodářskou inspekcí, mají již svou tradici. Letošní ročenka - shrnující údaje za rok 1977 - je již desátá. Její obsah se proti předchozím létům rozšířil. Zahrnuje především obvyklý přehled o výstavbě čistíren odpadních vod za uplynulý rok, dále údaje o pokutách na úseku vodního hospodářství, přehledné tabulky o náhradách, placených za vypouštění nečištěných nebo nedostatečně čištěných odpadních vod (s příslušným komentářem) v členění jak podle hlavních oborů, tak podle jednotlivých povodí. Další stať ročenky tvoří rozbor celkového počtu havárií nejen za poslední rok, nýbrž i za léta předchozí. Z tématických prověrek obsahuje ročenka závěry z prověrky závodů sklářského průmyslu, závodů na výrobu porcelánu a závodů cukrovarnického průmyslu. Výsledky každoročního zhodnocení hlavních zdrojů znečištění jsou zachyceny v další kapitole. Velká pozornost je věnována zemědělskému znečištění i jeho problematice a zejména výsledkům prověrky v této oblasti, jimž je vyhražena samostatná kapitola. Konečně jsou do ročenky zahrnuty stručné informace o poznatcích z šetření likvidace kalírenských solí v některých závodech. Výsledky revizí v 65 vybraných městských čistírnách odpadních vod obsah ročenky uzavírají.

Souhrn údajů, obsažených v ročence, dává tak poměrně podrobný přehled jak o současném stavu znečištění, způsobeném odpadními vodami, vypouštěnými do vodních toků, tak o jeho zdrojích a zejména o výstavbě čistíren odpadních vod, které jsou nepochybně v úsilí o ochranu čistoty vod činitelem nejvýznamnějším.

Srovnání s předchozími ročenkami pak ukazuje, jak se prohloubila činnost Státní vodohospodářské inspekce v mnoha směrech, jaké jsou výsledky rozboru příčin vzniku jednotlivých havárií v čistotě vod i poznatky z bilance znečištění, založené na systému náhrad. Ukazuje také, jak se projevuje zemědělské znečištění resp. jeho důsledky v působnosti Státní vodohospodářské inspekce.

Předností je, že většina údajů je soustředěna v přehledných tabulkách, což umožňuje - zejména v souvislosti s přehledy, uveřejněnými v předchozích ročenkách - snadnou orientaci a sledování vývoje v delší časové řadě.

ROČNÍK 20

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

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

Dohlédací pošta Praha 07, snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha, j.zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973.

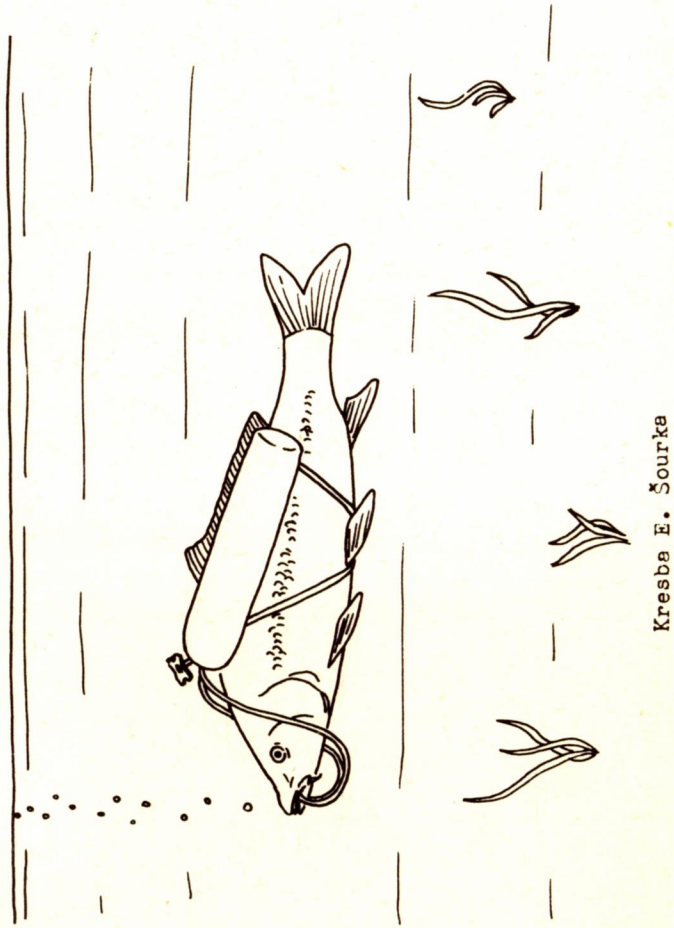
Vychází měsíčně.

Redakční rada: ing. J. Beneš (předseda), dr. H. Daňková, ing. J. Furdík, ing. M. Chrtek, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing. A. Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. A. Nejedlý, CSc., ing. P. Pitter, CSc., ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSc., ing. V. Sotorník, CSc., ing. H. Trnka, ing. Z. Vaník, ing. D. Veselý, Z. Vlček, ing. J. Zolman

Redaktor: dr. D. Kubálek

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

Číslo 10 Cena 3,50 Kčs



Kresba E. Šourka