



VTEI

10
1985

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Dosavadní spolupráce v rámci INTERVODOOČISTKY a její perspektivy / M.Vymazal /	353
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Problémy horských povodí - Krkonoše / A.Tloušť /	358
Vliv filtrace na stanovení celkového obsahu kovů ve vodách / J.Vymazal /	366
Školení pracovníků zapojených do havarijní služby / D.Králová /	369
ODPADNÍ VODY	
Hodnocení provozu městských čistíren odpadních vod / J.Šesták /	371
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Flokulační vlastnosti Sokratů / J.Vostrčil /	377
Vodárenské problémy Prahy / J.Kurka /	386
SOUBORNÉ INFORMACE	
Ocenění dobré práce / E.Grígelová /	389
Knižní novinky / -la- /	391

Na 3.straně obálky kresba E.Šourka

Dosavadní spolupráce v rámci INTERVODOOČISTKY a její perspektivy

ing. M. Vymazal, SIGMA - IPKÚO

Ve dnech 22. - 26. dubna 1985 se uskutečnilo v Budapešti již X. zasedání Rady Mezinárodního hospodářského společenství Intervodoočistka. Společenství bylo ustaveno z iniciativy Rady vedoucích vodohospodářských orgánů členských zemí RVHP v r. 1978 v Sofii a sdružuje výrobce vodohospodářských zařízení těchto zemí.

Cílem jeho ustavení bylo zajistit mezinárodně koordinovanou činnost výrobců vodohospodářských zařízení, umožňující spolupráci jak v oblasti výzkumu a vývoje, tak i v oblasti specializace a kooperace ve výrobě.

Od ustavení společenství se zvýšil počet účastníků z původních osmi na dvanáct organizací výrobců ze sedmi zemí RVHP. K dnešnímu dni jsou účastníky tyto organizace:

SK VPT - BURGAS, BLR

Hospodářský kombinát ventilační a čistírenské techniky

KNIPIBKS - SOFIA, BLR

Komplexní vědecko-výzkumný a projektový ústav "VODOKANAL PROJEKT"

VÍZGÉP - Lajosmizse, MLR

Podnik na výrobu vodohospodářských zařízení

OVIBER - Budapest, MLR

Státní podnik vodohospodářských investic

KWP - Halle, NDR

Kombinát pro výrobu a projektování vodohospodářských zařízení

POWOGAZ - Poznań, PLR

Podnik komunálních zařízení a přístrojů

POWOGAZ - Pnewy, PLR

Podnik komunálních zařízení a přístrojů

IČPGA - Bukurest, RSR

Projektový a výzkumný ústav vodního hospodářství

GIPUKA - Bukurest, RSR

Průmyslová skupina pro výrobu zařízení chemického a potravinářského průmyslu

VNIPIE - Moskva, SSSR

Všesvazový vědecko-výzkumný a projekčně-technologický ústav vodního hospodářství

UEZKO - Moskva, SSSR

Organizace výhradního odběratele komunálního zařízení

SIGMA - Olomouc, ČSSR

Za čl. stranu se na dosavadní spolupráci podílejí vedle koncernu Sigma, který byl jmenován čl. účastníkem v tomto společenství, také Hydroprojekt Praha, Hydroconsult Bratislava, ČKD Dukla Praha, Výzkumný ústav vodohospodářský Praha a Výzkumný ústav vodného hospodářství Bratislava.

MHS Intervodoočistka bylo ustaveno na základě objektivní nutnosti vytvořit předpoklady pro pokrytí potřeb zúčastněných zemí v sortimentu strojně-technologického zařízení pro čistírny odpadních vod a úpravy vody, a to v souladu se základními ustanoveními komplexního programu dalšího prohloubení a zdokonalení forem spolupráce a rozvoje socialistické ekonomické integrace členských zemí RVHP. Odstranění duplicity ve výzkumu, vývoji i výrobě a postupné zavádění úzké mezinárodní specializace ve výrobě vybraného strojně-technologického zařízení poskytuje možnost zajišťování výroby jednotlivých specializovaných zařízení ve velkých sériích a tím i zvýšení efektivity ve všech oblastech činnosti společenství.

Činnost společenství se v uplynulých letech soustředila zejména na řešení takových témat, která by poskytla informace o vědeckovýzkumných, projekčněkonstrukčních, výrobních i dodavatelských možnostech každého z účastníků, témat, která by sjednotila názor na koncepci dalšího rozvoje, možnosti unifikace, typizace, standardizace a výrobní specializace. Výsledky, získané řešením, měly vytvořit podklad pro konkrétní formy spolupráce, zejména v oblasti specializace a výrobní kooperace a také v oblasti vzájemných dodávek, případně dodávek do třetích zemí.

Byly zpracovány:

- bilance potřeb jednotlivých účastníků
- nomenklatura vybraného strojně-technologického zařízení pro čistírny odpadních vod a úpravy vody
- nomenklatura přístrojů pro měření a regulaci pro čistírny odpadních vod a úpravy vody
- metodika pro hodnocení technicko-ekonomické úrovně výrobků
- metodika stanovení ekonomické efektivity při kooperaci a specializaci
- koncepce perspektivního rozvoje komplexního zařízení pro čistírny odpadních vod
- návrh unifikovaných schémat pro čistírny s kapacitou od 4 do 80 tis. m³/den
- návrh na společnou výrobu unifikovaných čistírenských zařízení kovových konstrukcí do 5 tis. m³/den
- návrhy na specializaci a kooperaci ve výrobě zařízení pro ČOV a ÚV
- tematika společných vědeckovýzkumných prací v oblasti čištění odpadních vod a úpravy vody
- komplexní program standardizace strojně-technologického zařízení pro čištění odpadních vod

Zpracované materiály ukázaly, že v rámci společenství nejsou výrazné přebytky volných výrobních kapacit a že většina účastníků má zatím zájem vyrábět téměř celý sortiment zařízení pro čistírny odpadních vod a úpravy vody, a to na technické

úrovni, která nebyla dosud vzájemně porovnána. Z toho vyplývá jí i určité obtíže při projednávání podmínek smluv o mnohostranné mezinárodní specializaci a kooperaci. Aby se dosáhlo určitého pokroku, bylo Radou rozhodnuto zahájit specializaci výrobou nového zařízení, které chybí ve výrobním programu většiny účastníků a bylo by přitom na vysoké technické úrovni. Po získání zkušeností a důvěry v tuto formu spolupráce pak postupně provádět specializaci stávajícího sortimentu. Současně bylo doporučeno uzavírat mezi účastníky dvoustranné smlouvy o spolupráci. Dosavadní praxe ukázala, že v rámci dvoustranné spolupráce se podařilo daleko těsnějšími kontakty důkladně se seznámit s výrobním programem partnera, jeho úrovní a výrobními možnostmi a na základě těchto poznatků společně řešit jak vědeckotechnické problémy, tak i ovlivňovat výrobní program sortiment výrobků a rychleji vytvářet předpoklady pro specializaci ve výrobě.

I tato forma spolupráce má, zejména v oblasti výměny zboží, své těžkosti. Je však předpoklad, že k realizaci výměny zboží dojde dříve, než v případě mnohostranné smlouvy. Při úspěšně probíhající dvoustranné spolupráci by pak nemělo být velkým problémem její převedení na formu vícestrannou.

Takovým způsobem již probíhá úspěšná spolupráce mezi koncernem Sigma a maďarskou firmou VÍZGÉP. Jejím konkrétním výsledkem je dovoz pásových lisů pro odvodňování čistírenských kalů, vyráběných v licenci fy ROEDIGER. Dovoz pro ČSSR je zajišťován prostřednictvím Intersigmy Praha a Sigmy Hranice. V plánu na příští pětiletku je pak připravován dovoz licenčně vyráběných chlorátorů ADVANCE z USA.

Pro příští období byla vypracována a Radou přijata "Koncepce na rozšíření hospodářské činnosti MHS Intervodoočistka", která stanovuje další směry rozvoje činnosti s cílem zlepšení ekonomické efektivnosti. Doporučuje se zaměřit úsilí účastníků do dvou směrů:

- zabezpečení prací, zaměřených na plnění úkolů, uložených závěry Ekonomické porady členských zemí RVHP na vyšší úrovni, Komplexním programem v oblasti vodního hospodářství a Dlouhodobým programem v oblasti strojírenství
- zabezpečení prací, zaměřených na hledání nových forem rozšíření hospodářské činnosti v rámci společenství.

V prvním případě jde o úkoly, týkající se prohlubování mezinárodní specializace a kooperace a vědeckotechnické spolupráce, uzavírání dvoustranných a mnohostranných specializačních smluv na základní druhy zařízení a uzavírání smluv o vědeckotechnické spolupráci v oblasti přípravy nových druhů zařízení a nových technologií.

V druhém případě jde o rozsáhlý komplex základních prací, které by měly postupně vytvořit podmínky k založení společných výrobních závodů nebo filiálek pro výrobu strojně-technologického zařízení, případně přístrojů pro měření a regulaci, společných výzkumných základen a zkušeben pro stanovení technické úrovně vyráběného i nově do výroby zaváděného zařízení.

Smlouva o vytvoření MHS Intervodoočistka byla podepsána s platností na desetileté období. Na zasedání Rady byly proto představiteli všech účastníků posuzovány i dosavadní výsledky práce za osm let existence sdružení.

Přes určité problémy a těžkosti, které v průběhu činnosti sdružení vznikly, bylo hodnocení pozitivní; proto bylo jednohlasně dohodnuto doporučit sekretariátu RVHP prodloužit smlouvu na další desetileté období.

Pokud bude smlouva prodloužena, bude to svým způsobem i ocenění doposud vykonané práce, současně však i závazek pro všechny účastníky, aby vynaložili ještě větší úsilí při plnění vytyčených úkolů tak, aby Mezinárodní hospodářské společenství Intervodoočistka sehrálo očekávanou roli ve vodním hospodářství členských zemí RVHP a bylo i výrazným přínosem při řešení stále složitější ekologické situace.

vodní toky a nádrže



Problémy horských povodí - Krkonoše

A. Tloušť, Správa KRNAP, Vrchlabí

Krkonoše patří mezi rozhodující vodosběrné oblasti Čech. Dlouholetý roční srážkový úhrn přesahuje téměř ve všech výškových polohách a expozicích 1000 mm, v některých místech dosahuje až 1500 mm. Nelze se proto divit, že počet deštivých dnů představuje v součtu půl roku, z čehož téměř jedna polovina připadá na srážky sněhové. Sněhová pokrývka se v Krkonoších udržuje po dobu čtyř až šesti měsíců, podle nadmořské výšky a expozice, a její postupné jarní tání je dlouhodobým činitelem, který ovlivňuje vydatnost pramenů a vodní stavy na tocích, kterými jsou Krkonoše odvodňovány. Srážkově nejbohatší jsou v průměru měsíce letní. (Některé stanice - např. Pec pod Sněžkou - však mají maximum srážek v zimním období.) Srážky v letním období mají často místní charakter, krátké trvání a velkou intenzitu. Přívalové letní deště mají mnohem vyšší odtokový součinitel než mírnější a časově dlouhodoběji rozložené deště krajinné a jejich efekt pro rozhojnění půdních vodních zásob je proto méně příznivý a z hlediska půdní eroze často škodlivý až nebezpečný, protože z celkového srážkového množství je erozně činný jen povrchový odtok.

Erozní činnost zvyšuje členitý reliéf území, který jednak napomáhá soustřeďování vody a jednak svým sklonem přispívá

k jejímu rychlejšímu odtoku. Katastrofální účinek mají krátkodobé prudké přívaly, následují-li po obdobích déletrvajících dešťů menší intenzity, které však nasýtily půdní profil vodou. O jaké množství a jak hrozivou sílu jde, vyplývá ze zjištění, že při srážce 60 mm za hodinu, což je již množství katastrofální, (neboť doba opakování je větší než 100 roků) spadne na plochu 1 km² 60 tisíc m³ vody, což představuje při 50 % odtoku přes 8 m³ vteřinového odtoku z této plochy do bystřinného koryta. Denní úhrny srážek mohou překročit hranici 150 - 200 mm.

O velikosti unášecí síly vody rozhoduje spád koryta a hloubka vody; tato síla při velkém spádu a malé hloubce dosahuje nepředstavitelných hodnot a dokáže unášet i velké balvany (např. při povodni na Labi v roce 1977 byly nalezeny v běžné trati i kameny objemu přes 1 m³, přičemž několik set metrů proti toku nebyly před povodní žádné volné kameny této velikosti zaznamenány). Rovněž prudká jarní tání při zmrzlé půdě vykazují až stoprocentní odtok, třebaže účinky eroze vlivem většího odporu zamrzlého povrchu jsou podstatně nižší.

Rozhodujícím akumulacním prostorem dešťových srážek je půda, která v Krkonoších vznikla především zvětřáváním podkladních hornin krystalinika. Horninový podklad je sám svou skladbou velmi málo porézní a na spodní vodu proto chudý. Ta se zde shromažďuje v puklinách a dává vzniknout málo vydatným pramenům. Proto tím více vyniká význam podzemní akumulace v pokrývných útvarech.

Mezi pokrývné útvary je nutno zařadit pro jejich vodohospodářský význam i rašeliny, které se vyskytují na náhorních plošinách, mírných svazích i údolích a dosahují mocnosti i přes 1 m. Akumulační schopnost půd v Krkonoších je velmi rozdílná. Kamenné sutě mají sice vysokou vsakovací schopnost, voda však okamžitě stéká po skalním podkladu a v nižších polohách přechází do povrchového odtoku; hlinitokamenité půdy a písčité hlíny mají podstatně nižší vsakovací rychlost, jejich vlastnosti však

umožňují zadrženi vody v půdě, jejíž infiltrační schopnost při dešti však závisí do značné míry na její předchozí vlhkosti; po plném nasycení stéká již veškerá srážková voda po povrchu. Lesní půdy vykazují podstatně vyšší vsakovací schopnost než travní porosty, z nichž zejména smilkové hole mají vysoký koeficient odtoku. Nejvyšší jímací schopnost mají krkonošská rašeliniště, která přes svou omezenou rozlohu pojmu podle odborných odhadů na 2 miliony m³ srážkové vody.

Rozsáhlá devastace lesních porostů v Krkonoších začala již v 16. století nadměrnými a soustředěnými těžbami pro potřeby dolů a zejména kolonizací. Budní hospodářství rozšiřovalo plochy pro pastvu bez jakýchkoliv omezení, zvláště na horní hranici lesa, vysekáváním a vypalováním kleče. Vznikající smilkové hole vykazují sníženou vsakovací schopnost půdy a stále nepříznivěji ovlivňují odtokové poměry oblasti. Tři staletí činnosti člověka zanechala zejména ve vyšších polohách hor neodstranitelné škody ve vodním režimu Krkonoš. Rozsáhlým snížením akumulární schopnosti půdy, což je důsledek těchto zásahů, se snížila hodnota Krkonoš jako přirozené zásobárny vody a došlo i k přímému ohrožení této oblasti přírodním jevem, který souhrnně nazýváme erozí.

Eroze má v Krkonoších charakteristický průběh. Dešťová voda stéká nejdříve po svazích plošně a poškozuje půdu splachem. Postupně se však soustřeďuje ve výrazné praménky, které již vymílají brázdy. Ty se postupně prohlubují a sesouváním krajů rozšiřují v rýhy, jejichž hloubka dosahuje i přes jeden metr. Jejich další vývoj v pevném podkladu bývá zastaven. Erozní činnost však obvykle pokračuje velmi intenzivně, neboť v horském území rychle vytvářený srážkový odtok sem soustřeďuje značné množství vody s mimořádně silným erozním účinkem. Vytvářejí se výmoly, které prodlužováním přecházejí ve strže. Nejnižší hodnoty potenciální eroze se vyskytují v náhorních rovinách hraničního hřebenu tvořeného krkonošskou žulou. Erozně nebezpečné jsou oblasti středních Krkonoš, jejichž geologický podklad tvoří převážně svory, ortoruly, fylity a krystalické břidlice.

V těchto oblastech mohou hodnoty potenciální eroze na strmých svazích dosáhnout 10 000 - 15 000 m³ ročního splachu půdy z 1 km².

V této souvislosti je nutno poukázat na to, že vypočtené hodnoty potenciální eroze jsou průměrně 65 - 125 krát vyšší, nežli současná skutečná eroze na plochách pokrytých lesními porosty (skutečná eroze dosahuje v současné době pouze 5 % hodnoty potenciální eroze). Z tohoto vztahu vyplývá vysoká protierozní účinnost lesních porostů, zejména na svazích s větším sklonem. Bylo rovněž prokázáno, že kvalitní souvislý drn travních porostů poskytuje téměř ekvivalentní ochranu půdy proti erozi (lze ji ohodnotit v rozmezí 80 - 90 % účinnosti lesních porostů). Tato skutečnost je významná pro odlesňované plochy v Krkonoších, na kterých dochází v krátké době k přirozené sukcesi různých druhů trav a lesní buňeň, které mohou vývoj eroze dosti značně omezovat.

Vliv poměrně nepříznivých přírodních poměrů na erozní procesy je v současné době v oblasti Krkonoš umocňován nutnou a nevyhnutelnou hospodářskou činností. Účinky imisí, abiotických a biotických kalamit si vynucují zvýšení těžby a tím i vyšší potřebu přiblížování a odvozu dřevní hmoty. V současné době používané technologické postupy při těžbě a přiblížování, vyznačující se vysokým stupněm nasazení těžkých kolových mechanizačních prostředků, vytvářejí předpoklady pro následné extrémní účinky srážkové eroze a tím zvyšují nebezpečí přeměny přirozené geologické eroze ve zrychlenou excesivní erozi. Vznikají tak nové, dříve neznámé formy sekundární, antropogenní eroze např. "strojní" při přiblížování dřevní hmoty v horských terénech těžkými traktory. Neméně nepříznivě působí i holosečné těžební postupy v emisních horských oblastech, při nichž dochází k narušení půdního povrchu na 15 - 70 % plochy těžené lokality v závislosti na použité technologii.



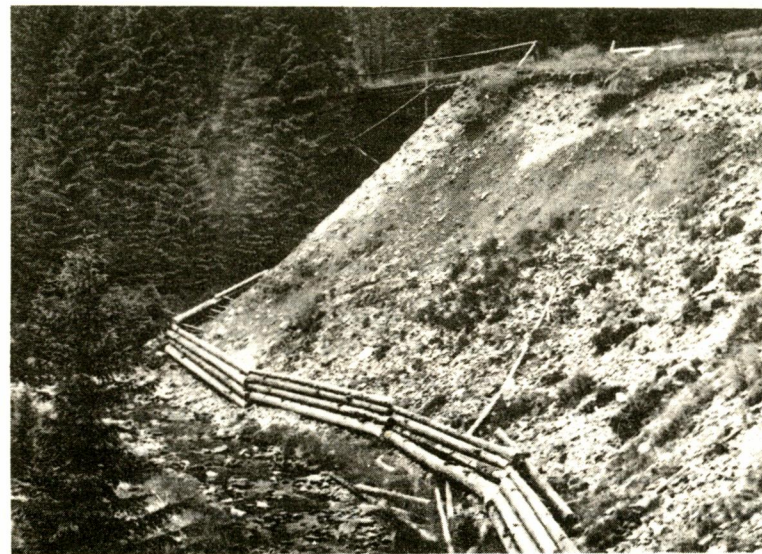
Obr. 1: Zničený stupeň na Labi ve Špindlerově Mlýně



Obr. 2: Podemlévající břeh říčky Čisté v Černém dole



Obr. 3: Kameny na louce v Černém dole, snesené sem rozvodňovou říčkou Čistou



Obr. 4: Hrazení svážného území srubovou zdí

Nejnovější poznatky o vlivu lesní vozidlové techniky po přibližovacích cestách uvádí Švejda a kol. - považuje je z hlediska narušení vodohospodářské funkce lesa za nejhorší. Přibližovací linky jsou většinou budovány bez dostatečné projektové přípravy, jsou obvykle vedené po spádnici a nejsou odvodněny svodnicemi. Provozem kolových traktorů a vyvážecích souprav je hrubě rozrušován půdní povrch, osový tlak vozidel způsobuje jeho zhutnění (při zátěži 4 - 6 t se zhutní půdní vrstva hl. 30 cm již po čtyřech pojezdech) tak, že infiltrace srážkové vody je téměř vyloučena. Zvyšuje se objemová hmotnost půdy a snižuje pórovitost. Regenerace půdy do původního stavu trvá 10 - 40 let. Bylo zjištěno, že 24 % celkové délky přibližovacích i odvozních linek a odvozních cest je erodováno.

Praxe ukázala, že v horách existuje významná vzájemná souvislost mezi povodněmi a pustošením lesa a že nejen voda, nýbrž hlavně velkými přívaly dopravená kamenná suť jsou příčinou devastace horských bystřinných údolí a lidských sídlišť. Zastavit tento vývoj lze jen promyšleným postupem - hrazením bystřin. Protože tato činnost je velmi nákladná, jeví se jako účelné čelit erozním škodám soustavnou a promyšlenou prevencí, především rozumným užíváním půdy v oblastech, které jsou erozí hospodářsky ohroženy. Uvádí se, že v Krkonoších je bezprostředně ohroženo víc jak 30 % veškeré půdy. Je proto z hlediska prevence zejména nutné rozumně hospodařit v lesích a uvážlivě řešit technické stavby i jejich údržbu a především dbát na nezbytná protierozní opatření.

V Krkonoších byly velké úpravy bystřin prováděny jako důsledek velkých povodňových škod již na přelomu 19. a 20. století. Nešlo tehdy o vysloveně preventivní krátkodobá opatření, ale spíše o soubor prací perspektivního charakteru. Je nutno ocenit jeho komplexnost, neboť vedle stavebních úprav v bystřinných korytech počítal i s rozsáhlým zalesňováním horských pastvin a úpravou hospodaření v lesích. První republika se omezila na udržování zahrazovacích soustav a přes naléhání kvalifikovaných odborníků neuvolnila prostředky na dobudování celé-

ho komplexu opatření. Proto technická díla, jejichž exponovanost vylučuje životnost delší jednoho lidského věku, postupně chátrala a na mnoha lokalitách vzala v podstatě zsvě. Ani poválečná obnova základních odvětví národního hospodářství neumožňovala uvolnit dostatečné prostředky na nutnou rekonstrukci rozsáhlých protierozních opatření. Z přidělených finančních prostředků bylo možno zajistit převážně jen postupnou rekonstrukci zničených stabilizačních úprav uvnitř významných sídlišť Krkonoš k jejich bezprostřední ochraně. Tato situace prakticky trvá dosud. Delimitací vybraných bystřinných toků od bývalého závodu LTM Vrchlabí v roce 1977 se situace nezlepšila, neboť nový správce těchto toků, podnik Povodí Labe, nemá v Krkonoších dosud vytvořenou materiálně-technickou základnu a nemůže pokračovat v úpravách bystřin především pro nedostatek kvalifikovaných pracovníků. (Povodí Labe převzalo v roce 1977 159 km vodních toků, z toho 134 km od LTM - nárůst 175 %.)

Tak zůstávají krkonošská střediska i nadále ohrožena v případě výskytu intenzivních srážek, jejichž opakování nelze zabránit ani předvídat. Víme, že např. v roce 1897 byly v Krkonoších naměřeny denní úhrny vyšší než 150 - 200 mm, jež mají četnost výskytu větší než jednou za sto let. Nikdo nedokáže odhadnout, zda letos, napřesrok či za pět let nedojde k výskytu podobných nebo i vyšších úhrnů srážek. Následky těchto extrémů se nedají předvídat; víme však, že právě nyní je v důsledku rozsáhlých kalami lesních porostů stav vrcholových povodí co do schopnosti přirozené akumulace vody a odolnosti vůči erozi velmi nepříznivý. A jde přitom o oblasti, které byly již koncem minulého století označeny za velmi ohrožené a zároveň kriticky ohrožující území níže ležící.

Lze proto říci, že člověk svou činností ohrožuje podstatu své existence - půdu a navíc i díla, jež vytvořil.

Porovnáme-li úsilí, s nímž se v Krkonoších budují rekreační zařízení a sportoviště či přístupové komunikace s faktem, že kromě obecně stanovených pravidel dosud neexistuje ani kom-

plexní rozbor, který by podrobně posoudil stav jednotlivých povodí a určil druhy a rozsah protierozních opatření, zdá se nám toto počínání až lehkomyšlné. Vždyť všechny vybudované hodnoty mohou vzít v několika hodinách zasně. Zabránit tomu může nejen komplexní program vodohospodářských opatření v Krkonoších, ale především jeho realizace.

Vliv filtrace na stanovení celkového obsahu kovů ve vodách

ing. J. Vymazal, katedra technologie vody a prostředí VŠCHT Praha

Vlivem intenzivní průmyslové a zemědělské výroby se do povrchových vod dostává stále větší množství těžkých kovů. Některé kovy, které jsou v malých koncentracích esenciálními mikronutrienty pro většinu vodních organismů (např. Cu, Co, Zn, Fe, Mn), se stávají toxickými, jsou-li přítomny ve vyšší koncentraci. Pro některé kovy jsou tyto koncentrace velmi nízké (např. zinek a měď mohou již toxicky působit na některé řasy při koncentracích pod $5 \mu\text{g.l}^{-1}$).

Pro stanovení koncentrace kovů ve vodách se u nás používá převážně atomové absorpční spektrofotometrie (AAS), přičemž výsledek udává celkový obsah kovu bez ohledu na jeho fyzikálněchemickou a chemickou specifikaci. Výsledky tohoto měření jsou u některých kovů silně závislé na filtraci vzorku.

Metodika

Pro určení vlivu filtrace na stanovení celkového obsahu kovů ve vodách byly vzorky povrchových vod filtrovány přes membránové filtry o různé velikosti pórů. Byly použity membránové filtry Millipore o velikosti pórů 0,22; 0,45; 0,65; 0,80; 1,2; 3 a 8 μm . (Formy kovů procházející filtry o veli-

kosti pórů 0,45 μm jsou konvenčně pokládány za rozpuštěné, část, která je těmito filtry zadržována, je považována za partikulované a suspendované formy.)

Vzorky vody pro pokusy byly odebrány z Vltavy a ze Šáreckého potoka. Do obou vzorků byly současně přidány sledované kovy (Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb a Zn) pro lepší určení obsahu kovů v jednotlivých frakcích. Kovy byly přidány ve formě rozpustných anorganických solí. Železo nebylo přidáváno, neboť jeho obsah v obou vzorcích byl dostatečně vysoký pro spolehlivé určení. Po třech dnech, což je doba dostatečně dlouhá pro stanovení rovnováh, byla provedena filtrace a měření na AAS (použit přístroj Zeiss Jena). Všechna stanovení byla prováděna 2x paralelně - v tabulce je uveden průměr.

Výsledky

Vliv filtrace na stanovení celkového obsahu kovů byl značně různorodý; přesto však lze kovy přibližně rozdělit do čtyř skupin:

1. Do této skupiny patří Ni, Co a Mn. Z tabulky je patrné, že Ni a Co se vyskytovaly pouze v rozpuštěné formě, přičemž ve všech 4 případech více než 80% kovu bylo stanoveno ve frakci $<0,22 \mu\text{m}$. U manganu je situace obdobná pouze s tím rozdílem, že malá část kovu byla stanovena ve frakci 0,45 - 0,65 μm .
2. Do této skupiny patří Pb a Cu, které jsou distribuovány především do frakcí $>8 \mu\text{m}$ a $<0,22 \mu\text{m}$. Pro olovo je toto rozdělení jednoznačné, u mědi jsou malá množství rozptýlená i do ostatních frakcí (viz tabulka). V obou případech je hlavní část Cu přítomna ve frakci $>8 \mu\text{m}$.
3. Tato skupina je tvořena Cd, Cr a Zn. Tyto kovy mají zastoupení ve všech frakcích. Největší podíl u všech těchto kovů byl stanoven ve frakci $<0,22 \mu\text{m}$, přičemž Cd a Zn byly výrazněji zastoupeny ještě ve frakci 0,22 - 0,45 μm .
4. Do této skupiny je možno zařadit železo, které bylo stanoveno téměř výhradně ve frakci $>8 \mu\text{m}$.

Tabulka 1

Zastoupení kovů v jednotlivých frakcích vzorku vody. Údaje v procentech; první hodnota - Vitava, druhá hodnota - Šárecký potok

Frakce (μm)	Co	Ni	Mn	Pb	Cu	Cd	Cr	Zn	Fe
> 8	-	-	-	55,6	63,2 63,4	74,6 3,0	14,2 4,7	5,5 6,4	9,8 90,2 91,7
3 - 8	-	-	-	-	1,4	1,6 2,5	1,5 2,3	1,9 0,8	0,4 2,7 0,9
1,2 - 3	-	-	-	-	-	3,2 0,7	0,5 0,7	1,2 2,7	1,5 0,7 2,5
0,80-1,2	-	-	-	-	1,4	1,6 0,6	1,0 1,4	2,0 0,7	1,3 0,8 0,9
0,65-0,80	-	-	-	-	4,2	-	2,4	1,0 2,8	0,8 0,9 2,6
0,45-0,65	-	-	2,4 6,1	-	2,9 3,1	8,6	5,8 0,6	1,8 4,0	2,3 -
0,22-0,45	18,9 14,4	17,8 12,0	9,1 7,5	-	1,4	1,6 19,6	13,3 1,2	1,5 14,9	14,2 -
< 0,22	81,1 85,6	82,2 88,0	88,5 86,4	44,6 36,8	25,3 14,3	62,6	62,7 86,3	95,0 69,9	69,6 3,0 4,0
Obsah kovů v nefiltr. vzorku (mg.l^{-1})	1,4	1,45 1,2	1,85 0,9	1,6 0,55	0,8 0,65	0,55 1,0	1,25 3,4	0,5 1,2	1,6 2,0 3,9

Při porovnání naměřených výsledků s literárními údaji týkajícími se tohoto problému (např. Laxen, D.P.H. a R. M. Harrison, 1983, Water Research 17, 71-80) je možno konstatovat, že výsledky jsou u většiny sledovaných kovů v naprosté shodě.

Tyto poznatky jsou důležité při určování tzv. celkové koncentrace kovů ve vodě, která bude záviset na póréznosti filtračního materiálu. Lze očekávat, že toxicky budou působit na vodní organismy především formy rozpuštěné a že míra toxicity bude záviset na stupni dispergace.

Školení pracovníků zapojených do havarijní služby

Ve dnech 6. - 7. 6. 1985 se v krásném prostředí rekreačního střediska Povodí Ohře Chomutov u VD Jesenice konalo podnikové školení pracovníků, zapojených do havarijní služby.

Hovořilo se o předpisech, souvisejících s haváriemi v jakosti vody, o předpovědi pohybu havarijních látkových vln v tocích v rámci varovné služby správce toku pro účely odběratelů vody, o odstraňování závadných látek z vody a o likvidaci následků havárií, o vybavení havarijních čet a o úhradě nákladů vznikajících při haváriích.

Další referáty se týkaly jakosti povrchových vod v povodí horní Ohře, odběru vzorků vody, zkušeností s provozem analyzátorových stanic a s jejich dálkovým spojením s dispečinkem a pásem hygienické ochrany vodních zdrojů.

V diskusi byly podány informace o současných možnostech strojně početní evidence údajů o jakosti vody v rámci podniku povodí, o jejich dalším strojně početním zpracování pro různé účely praxe i o matematickém modelování jakosti vody v rámci operativního hospodaření s vodou.

Byly promítnuty filmy o odstraňování ropných látek z povrchových vod, o údržbě říčních koryt a o výchově mladých pracovníků pro povolání poříčních a předvedeno plovoucí zařízení pro gravitační odstraňování olejových skvrn z vodní hladiny.

Školení bylo dobře organizačně zajištěno. Zúčastnilo se ho asi 40 pracovníků podniku Povodí Ohře Chomutov, vodohospodářských odborů pěti okresních národních výborů, Státní vodohospodářské inspekce v Karlových Varech a Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze.

Účastníci, převážně mladí, oceňovali neformální průběh školení a množství nových informací a konkrétních podnětů, které jim školení poskytlo.

Lze si jen přát, aby obdobné akce proběhly i v ostatních podnicích pro provoz a využití vodních toků.

Dana Králová, VUV Praha

Získávání pitné vody

Novou metódu na získavanie pitnej vody vypracovali výskumní pracovníci firmy Mitsubishi. Metóda využíva absorpciu vodnej pary zo vzduchu. Ventilátor vhdá vzduch do nádrže, ktorá je vyplnená zeolitom. Na zeolite dochádza k absorpcii atmosférickej vody. Druhým stupňom, pri ktorom sa zdroje regeneruje materiál výplne, je desorpčia vody pri 260 °C. Po skondenzovani vodnej pary sa v jednej jednotke získá za deň asi 1500 litrov pitnej vody, čo postačuje pre 450 ľudí.

Kolektor pre absorpciu vody zo vzduchu umožňuje získat pitnú vodu v oblastiach, kde je jej nedostatok, čo vyvolá väčšiu energetickú náročnosť zariadenia.



odpadní vody

Hodnocení provozu městských čistíren odpadních vod

ing. J. Šesták, CSc., VÚV Praha

V tomto článku uvádíme některé poznatky (jež lze do jisté míry zobecnit), získané při hodnocení čistíren odpadních vod Domažlice, Humpolec a Vráble. Navazujeme tak na náš předchozí článek o čistírně odpadních vod Domažlice (VTEI 6, 1985) ve kterém vedle stručného popisu čistírny a postupu šetření jsou uvedeny souhrnné výsledky měření a poznatky z provedeného posouzení provozu čistírny odpadních vod Domažlice.

Stručný popis hodnocených čistíren

(pro přehlednost jsou uvedeny i základní údaje o ČOV Domažlice publikované již ve výše zmíněném článku)

ČOV Domažlice (50 000 EO)

Generálním projektantem byl Hydroprojekt Praha, o.z. České Budějovice, dodavatelem stavební části Vodní stavby n.p. Praha, závod Ol Plzeň a dodavatelem technologie Sigma n.p. Hranice na Moravě. Čistírna byla uvedena do zkušebního provozu začátkem roku 1983. Naše sledování a vyhodnocování čistírny bylo tedy prováděno v průběhu jejího zkušebního provozu (v roce 1983 a 1984).

ČOV Domažlice je mechanicko-biologická čistírna s nízkozatíženou směšovací aktivací, s dvoustupňovým anaerobním vyhníváním kalu, které má následující projektem navrhované kapacity (výhled pro rok 2000): bezdeštný přítok $8\,633\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ (100 l.s^{-1}) a přiváděné znečištění podle BSK_5 $2\,967\text{ kg.d}^{-1}$ (344 mg.l^{-1}). Průměrné zatížení po dobu našeho šetření bylo $4\,320\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ (50 l.s^{-1}) a $2\,074\text{ kg.d}^{-1}$ (480 mg.l^{-1}). Čistírna sestává z hrubého předčištění a čerpání (lapák šterku, hrubé česle, přečerpávací stanice, jemné česle, lis a spalovací pec na shrabky, provzdušovaný lapák písku), mechanického čištění (pravoúhlé podélné usazovací nádrže), biologického čištění (podélné aktivační nádrže s povrchovými aerátory Sigma BSK-Gigant, podélné dosazovací nádrže s odčerpáváním kalu) a kalového hospodářství (vyhnívací, uskladňovací a zahušťovací nádrž, odstředivka). Hlavní technologická linka (tj. usazovací, aktivační a dosazovací nádrž) je sestavena do tzv. monobloku, uspořádaného zrcadlově ze dvou shodných polovin.

ČOV Humpolec (52 000 EO)

Generálním projektantem byly Vodní stavby, oborový podnik Praha. Dodavatelem stavební části byly Vodní stavby, oborový podnik, závod O3 Sezimovo Ústí a dodavatelem technologie Vodní stavby, oborový podnik, montážní závod Praha. Zkušební provoz byl na čistírně zahájen v listopadu 1978. V květnu 1981 byla čistírna dána do trvalého provozu, při kterém bylo provedeno naše vyhodnocení (především v roce 1982 a 1983).

ČOV Humpolec je mechanicko-biologická čistírna s klasikou aktivací s dvoustupňovým anaerobním vyhníváním kalu. Dimenzování podle projektu: bezdeštný přítok $10\,200\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ (118 l.s^{-1}), přiváděné znečištění podle BSK_5 $2\,800\text{ kg.d}^{-1}$ (275 mg.l^{-1}). Průměrné zatížení po dobu našeho šetření bylo $8\,112\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ (94 l.s^{-1}) a $1\,947\text{ kg.d}^{-1}$ (240 mg.l^{-1}). Čistírna koridorového uspořádání (zahrnující dva shodné žlaby jednotného příčného profilu, ve kterých jsou osazeny hlavní techno-

logické linky, tj. usazovací, aktivační a dosazovací nádrže), sestává z předčištění (jemné česle, pračka písku), hlavní technologické linky (usazovací nádrž, aktivační nádrž - pneumatická aerace dmychadly Groh a dosazovací nádrž - odsávání kalu), kalového hospodářství (vyhnívací a uskladňovací nádrž, kalolis) a stabilizační nádrže za čistírnou.

ČOV Vráble MČS (10 000 EO)

Generálním projektantem byl Hydroconsult Bratislava. Dodavatelem stavební části byly Vodohospodářské stavby Bratislava a dodavatelem technologie Sigma n.p. Hranice na Moravě. Čistírna byla uvedena do zkušebního provozu v listopadu 1982. Naše sledování a vyhodnocování, prováděné v roce 1983 a 1984, probíhalo tedy v průběhu zkušebního provozu čistírny.

ČOV Vráble je mechanicko-biologická čistírna s dlouhodobou aktivací a částečnou stabilizací kalu, která má navrhované kapacity podle IS_m (výhled pro rok 2000): bezdeštný přítok $3\,440\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ (40 l.s^{-1}) a přiváděné znečištění podle BSK_5 780 kg.d^{-1} (227 mg.l^{-1}). Průměrné zatížení po dobu našeho šetření bylo $1\,928\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ (22 l.s^{-1}) a 342 kg.d^{-1} (177 mg.l^{-1}). Čistírna sestává z hrubého předčištění a čerpání (hrubé česle, čerpací stanice, jemné česle, vertikální lapák písku, dešťové zdrže), biologického čištění (pravoúhlé aktivační nádrže - povrchové aerátory Sigma BSK-Gigant, podélné dosazovací nádrže - odčerpávání kalu) a kalového hospodářství (kalojem a kalová pole).

Některé poznatky z hodnocení provozu uvedených čistíren

Hrubé česle

Všude tam, kde je nutno čerpat surové odpadní vody na horizont čistírny (a tím pádem se vyskytují hrubé česle), by měly být hrubé česle nahrazeny česlemi ochrannými (sloužícími pouze k ochraně šnekových čerpadel) o výrazně větší velikosti průlin

(120 až 160 mm). Při menších mezerách se na hrubých česlích zachytí i velké množství shrabků, které by mohlo být likvidováno na strojně stíraných česlích napojených obvykle na další zpracování shrabků (lišování, spalování), což podstatně zvětšuje pracnost obsluhy - viz ČOV Domažlice.

Čerpání splašků

Čerpání splašků šnekovými čerpadly YBA je provozně spolehlivé. Mezi hlavní otázky spolehlivosti vlastního zařízení náleží péče o stav spodních ložisek šneku, tj. druhotně o veškeré zařízení, které ho ovlivňuje (mazací lisy, vedení tuku). Obecně je nutno dbát na volbu správného tuku v dlouhých tukových vedeních (která je třeba osazovat za ostřikovací lištu, kam neodletují shrabky od listů čerpadel).

Strojně stírané česle

U strojně stíraných česlí typu Passavant (výrobce KSB) nedělat stírací zuby plechové (zuby se ohýbají a je nutné provádět jejich zesílení; viz ČOV Humpolec, kde po provedení této úpravy pracují strojní česle naprosto spolehlivě).

Čerpání surového kalu

Čerpadla pro dopravu kalů (zejména surových kalů) je třeba navrhnout s dostatečnou rezervou ve výtlačné výšce, neboť nelze nikdy předem přesně odhadnout dodatečně vzniklé odpory, např. částečným ucpáním trubního systému zejména při přerušovaném čerpání. Úsporné (zdánlivě "přesné") dimenzování čerpací techniky v kalovém hospodářství čistíren odpadních vod vede zpravidla k vážným provozním problémům a zbytečným sporům s dodavatelem (viz čerpání surového kalu do vyhnivací nádrže na ČOV Domažlice).

Pojezdy vyhrabovacích a odsávacích mostů je nutno vybavovat zásadně kolejovým vedením.

Dosazovací nádrže

U podélně protékaných pravouhlých dosazovacích nádrží doporučujeme koncipovat nátokový objekt ve tvaru podélné ponořené štěrbinu u dna dosazovací nádrže (osvědčilo se na ČOV Domažlice a Vráble).

Uspořádání odtokového objektu je třeba aplikovat ve tvaru systému paralelních odtokových žlábků, rovnoběžných s podélnou osou nádrže. V žádném případě nedoporučujeme osazovat systém paralelních příčných žlábků.

Skladba hlavní technologické linky ze dvou shodných polovin (u všech hodnocených čistíren) umožňuje provozovat každou polovinu čistírny jako samostatnou jednotku.

Energetická náročnost hodnocených lokalit

U každé hodnocené lokality jsme prováděli také orientační rozbor rozdělení spotřeby elektrické energie na jednotlivé technologické články (včetně netechnologické spotřeby) čistírny. Skutečné příkony elektrické energie jsme měřili pouze u hlavních spotřebičů s relativně největším příkonem, nejdelší dobou provozování v průběhu dne a případně s větším počtem kusů (např. šneková čerpadla, dmyhadla Groh, provzdušovací turbíny Sigma BSK-Gigant atd.). U ostatních spotřebičů (které neměly rozhodující vliv na spotřebu el. energie) jsme štitkové hodnoty považovali za hodnotu skutečných příkonů. Netechnologická spotřeba elektrické energie byla určována odborným odhadem.

I přes skutečnost, že relativní rozdělení elektrické energie je přibližné, je z uvedené tabulky dobře patrné, ve které oblasti je obecně nejvyšší spotřeba elektrické energie a kde lze hledat možnosti energetických úspor na čistírnách odpadních vod veřejných kanalizací.

Tab. I: Energetická náročnost hodnocených lokalit

Spotřeba elektrické energie	Lokalita - průměrné zatížení:					
	bezdeštný přítok na ČOV ($\text{m}^3 \text{d}^{-1}$) znečištění podle BSK ₅ (kg d^{-1})					
	Domažlice:		Humpolec:		Vráble:	
	4 320	8 112	1 928			
	2 074	1 947	342			
	kWh·d ⁻¹	%	kWh·d ⁻¹	%	kWh·d ⁻¹	%
přečerpávání surové odpadní vody	264	4,9	není	-	70	13,4
ochrana a mechanické předčištění	225	4,2	152	7,4	8	1,6
biologické čištění	4048	75,6	1609	78,7	406	77,9
kalové hospodářství	627	11,7	133	6,5	2	0,4
netechnologická spotřeba	190	3,6	150	7,3	35	6,7
celkem	5354	100,0	2044	100,0	521	100,0
spotřeba el.energie podle elektroměru v roce 1983	5450	-	1957	-	570	-

Karasié jazero

Tajgové jazero Nedželi, ktoré sa rozprestiera na západ od Jakutska, je obdivuhodnou pozoruhodnosťou východnej Sibíri.

V jazere dorastajú karasy na dvojnásobnú dĺžku, ako majú tie, čo žijú v akékoľvek inej vodnej nádrži. Ich hmotnosť je pol druhu kilogramu i viac! O jazero prejavili záujem jakutskí ichtyológovia, ktorí tam uskutočnili podrobný výskum. Ukázalo sa, že jazero Nedželi je bohaté na veľmi výživný planktón.

Spolahlivá regulácia

Hladinu vody v rieke Mekong spoľahlivo reguluje kambodžské jazero TONLE-SAP. V období dažďov tečie voda z Mekongu do nižšie položeného jazera, keď je sucho hladina rieky sa zníži a vtedy ju napája svojimi vodami Tonle-Sap. Čo na iných riekach dosahujú ľudia priehradnými jazerami Tonle-Sap už dávno spĺňa unikátnym prírodným systémom.



zásobování vodou

Flokulační vlastnosti Sokratů

ing. J. Vostrčil, CSc., VÚV, pobočka Brno

Sokraty jsou akrylátové disperze a šlichtovací přípravky (tj. roztokové polyméry) vyráběné v CHZ - Sokolov. Z těchto hotových syntetických výrobků, které by alespoň částečně mohly splnit požadavky organických flokulantů, přicházejí v úvahu tzv. roztokové polyméry Sokrat 20, Sokrat 44 a Sokrat 1025 (viz tab. 1).

Na bázi kyseliny polyakrylové, polymetakrylové a jejich kopolymerů byla připravena a patentována řada organických flokulantů. Flokulační účinnost těchto polymerů se obvykle zvyšuje se zvyšující se molekulovou hmotností až do jisté hranice, dané jejich rozpustností ve vodě. Minimální molekulová hmotnost k agregaci částic tvorbou mŕstvků má být řádově 10^6 , polymerační stupeň 5 - $20 \cdot 10^4$. Závislost rel. viskozity na molekulové hmotnosti obchodních organických flokulantů této skupiny je lineární.

Organické flokulanty na bázi poly (m^eta) akrylové kyseliny jsou většinou aniontového typu. Získávají se buď hydrolyzou polyakrylamidu nebo polymerací monomerních kyselin a jejich částečnou neutralizací (např. KOMETA, METAS - SSSR), příp. zmýdelněním polynitrilů. V posledním případě se v makromolekule polymeru zadržují také nitrilové a amidové skupiny.

Tab. I:

Typ	Vzhled a základní složení		pH	(mP s)
Sokrat 20 (PND 8 - 043 - - 79)	viskózní bezbarvý roztok (50 \pm 2 %), vodný roztok sodné soli akrylátového kopolymeru, rozpuštný ve vodě při 20 $^{\circ}$ C	PUV-V	7,0 \pm 1	max. 20000 8078
		PUV-M	6,75	
Sokrat 44 (PND 8 - 041 - - 79)	viskózní žlutohnědý roztok (24 \pm 1,5 %), vodný roztok sodno-amonné soli akrylátového kopolymeru, rozpuštný ve vodě při 20 $^{\circ}$ C	PUV-V	6,5 \pm 1	7500- 3500 5373
		PUV-M	6,35	
Sokrat 1025 (PND 8 - 062 - - 84)	mléčná viskózní kapalina (25 \pm 1,5 %), kopolymer kysel. metakrylové a etylakrylátu s malým množstvím tenzidů	PUV-V	2,0-4,0	50,0
		PUV-M	2,8	23,0

Poznámka: PUV - původní roztok neředěný - od výrobce
 PUV-V - údaje výrobce
 PUV-M - měřeno na přístroji Reotest 2, 20 $^{\circ}$ C,
 G - 24 s $^{-1}$

Byly připraveny též kationtové flokulanty této skupiny na bázi N-alkylsubstituovaných aminoesterů kyseliny akrylové (např. japonský flokulant organických koloidů polydimethylaminoethylakrylát - CH₂ - CH - COOC₂H₄ - N(CH₃)₂ nebo etyl- a isopropylestery kyseliny metakrylové (např. polydimethylaminoethylmetakrylát nebo SSSR flokulanty VA-102, VA-212, používané při úpravě vody pro pitné účely - max. dávka 2 mg l $^{-1}$). Kationtové polymery polyaminoakrylátů se připravují z aminoderivátů akrylových esterů, např. z diethylaminoethylakrylátů: CH₂ = CH . COO CH₂CH₂N(C₂H₅)₂. Ty jsou pak kopolymerovány nebo homopolymerovány s jinými monomery za vzniku slabě básicích polymerů.

Podle polymeračního stupně obsahuje kyselina polyakrylová ve své molekule více nebo méně disociovatelných karboxylových - COOH skupin. Volná polykyselina je ve vodě málo rozpustná, ale vodné suspenze a emulze se dobře rozpustí přidáním roztoku amoniaku nebo NaOH. Vlastnosti vodného roztoku jsou řízeny stupněm polymerace, koncentrací polymeru v roztoku a druhem a množstvím iontů opačného náboje. Polyakrylová a polymetakrylová kyselina je slabě disociována ($K \sim 10^{-5}$):



H⁺ ion směřuje reakci doleva, takže se tyto aniontové polymery při nízkém pH stávají neiontové. Makromolekuly těchto kyselin jsou svinuty v hustá klubička jako výsledek intramolekulárního svinování polymeru - intramolekulární H - vazba mezi karboxylovými skupinami.



Rozsah svinování závisí na přítomnosti disociovatelných skupin nebo skupin s nábojem, které slouží k rozepjetí polymerního řetězce elektrostatickým odpuzováním. Disociované polykyseliny jsou v rozpuštěném stavu v takové poloze, že mohou vázat jednomocné nebo vícemocné ionty s opačným nábojem a vytvářet s nimi soli různé struktury. Převedením polyakrylové kyseliny do její Na-soli disociuje tato ve vodném roztoku a předpokládá se, že je jako napřímená molekula, řetězovité výstavby lineární struktury (lineární homopolymer) se záporným nábojem na každé disociované skupině.

Neutralizace polyakrylové a polymetakrylové kyseliny způsobuje zvýšenou ionizaci karboxylových skupin, rozvinutí makromolekul a zvětšení jejich rozměrů. Regulací stupně neutralizace je možno získat polymery s poměrně dobrými flokulačními vlastnostmi.

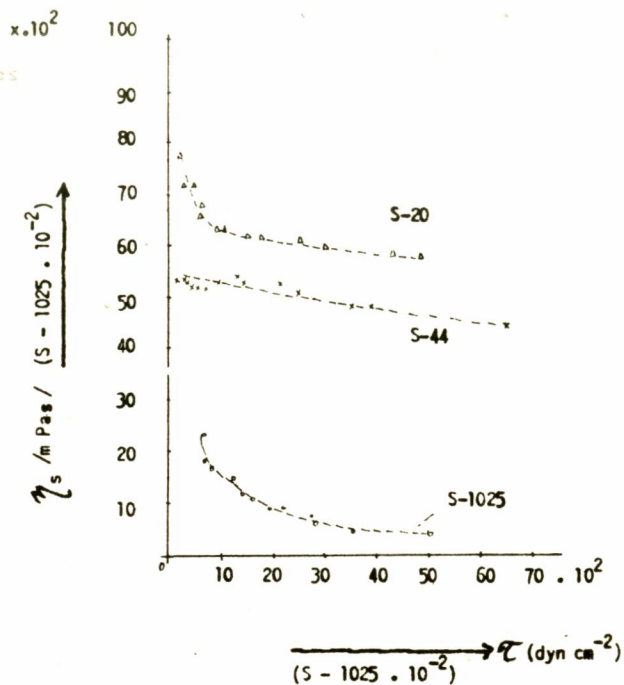
Rheologické vlastnosti vodných polymerních roztoků závisí na molekulové hmotnosti, molární koncentraci a na souboru elektroviskózních účinků. Tokové a viskozitní křivky (obr. 1) původních (výrobních) roztoků zkoušených Sokratů jsou charakteristické pro pseudoplastické látky. Hodnoty smykového napětí τ jsou u výrobních roztoků 20 a 44 řádově vyšší než u výrobního roztoku Sokrat 1025, naopak u 1 % vodného roztoku Sokratu 1025 (pH = 9,5) jsou hodnoty τ 10 krát vyšší než u obdobných roztoků Sokratu 20 a 44. Obdobné závislosti hodnot prokazují i dynamické viskozity η_s .

Při přípravě zásobních a dávkovacích roztoků a při aplikaci vysokomolekulárních polymerů jako flokulačních činidel je důležitá jejich mechanická degradace. Nadměrně intenzivní míchání roztoků organických flokulantů při jejich rozpouštění způsobuje degradaci polymerů smykovými silami. Tato degradace se projevuje permanentní ztrátou viskozity a následně snížením účinnosti polymeru v procesu flokulace. Vzájemnou souvislost viskozity η_s , smykového napětí τ a rychlosti ve smyku (gradientu rychlosti G) lze vyjádřit:

$$\tau = \eta_s G$$

Dynamická viskozita η_s původních (výrobních) roztoků Sokratů se rychle snižuje u Sokratu 20 do hodnot $\tau \sim 1000 \text{ dyn cm}^{-2}$, příp. $G \sim 200 \text{ s}^{-1}$, u Sokratu 1025 do hodnot $\tau \sim 30 \text{ dyn cm}^{-2}$, příp. $G \sim 400 \text{ s}^{-1}$, u Sokratu 44 je snižování dynamické viskozity pozvolné.

Neobyčejně důležitým faktorem při výběru vhodného flokulantu je znalost, jakým způsobem může přítomnost ionizovaných skupin ovlivnit flokulační vlastnosti polymeru.



Obr. 1: Viskozitní křivky Sokrat - 20, - 44, - 1025 (20°C)

Akrylové polymery jsou tvořeny z ohebných řetězců schopných se deformovat, svinout se. Lineární konfigurace makromolekuly polymeru, spojená s elektrostatickým odpuzováním aktivních ionizovaných skupin, je jedním z důležitých faktorů flokulace. Abychom však získali dobrou flokulaci, je třeba uspokojit dva protikladné požadavky, zasahující každý do jedné ze dvou etap mechanismem flokulace, tj. použít řetězce, jehož stupeň ionizace je dostatečně vysoký k vyvolání roztažení polymeru, ale současně relativně nízký, aby proběhla adsorpce. Zavedení ionizovaných skupin v regulovaných intervalech do řetězce polymeru slouží k modifikování konfigurace makromolekuly bez přímého podílu na adsorpci. Makromolekuly obsahující pouze aniontové skupiny nejsou vždy dobrými flokulačními činidly. Účinné aniontové organické flokulanty obsahují ve své struktuře směs disociovatelných a nedisociovatelných skupin. Aniontové flokulanty na bázi polyakrylamidu, používané jako účinná pomocná flokulační činidla při čištění vody, obsahují pouze 3 - 5 %, příp. až 10 % disociovatelných skupin (-COOH); při čištění odpadních vod jsou vhodné polymery této skupiny s 25 až 30 % disociovatelných skupin (-COOH, tzn. molekula nese jednu disociovatelnou skupinu na 3 až 4 neionické - CONH₂). Polymery obsahující nad 40 % -COOH skupin nemívají dobré flokulační vlastnosti.

Při velmi nízké ionizaci jsou řetězce molekul těsně svinuty, téměř tvaru kulovitěho. Při 10 až 20 % ionizaci se molekuly chovají jako nepravidelný ohebný smotek, zatímco při vysokém stupni ionizace jsou zcela rozvinuté a protažené a podobají se nehybným tyčím. Čistý Na-polyakrylát má vzhledem ke své silné expanzi řetězce v roztoku (úměrné odpudivosti mezi -COO⁻ skupinami) skrovnou flokulační účinnost i při vysoké viskozitě. Účinnost flokulace polymeru závisí tedy na způsobu, jakým je adsorbován na povrchu částice. Adsorpce, nepostradatelná předběžná etapa, závisí na stupni disociace ionizovatelných skupin, jakož i na rozložení aktivních skupin.

U polymerů typu slabých polyelektrolytů se skupinou -COOH ovlivňuje pH roztoku nábojovou hustotu a tím konfiguraci řetězce polymeru. Největší protažení molekuly polymeru se skupinami -COOH lze očekávat v neutrálním a zásaditém roztoku. Křivky $\eta_s = f(\text{pH})$ ukazují maxima viskozit u Sokratu 20, 44 nad pH = 7; u Sokratu 1025 je nad pH = 7 příkré stoupání při maximu pH 10 (viskozita Sokratu 1025 je zhruba desetinásobná než u Sokratu 20 a 44). Maxima viskozit polymerních roztoků charakterizují rozvinutí konfigurace řetězce makromolekuly, vyvolané odpuzováním stejných nábojů disociovaných skupin. Taková lineární konfigurace by byla nejpříznivější k tvorbě můstků mezi částicemi a poskytovala by dobrou flokulaci. Podmínky pro optimální flokulaci jsou u Sokratu 20 v rozmezí pH 6 - 8 u Sokratu 44 při pH 5,5 - 8 a u Sokratu 1025 při pH 6 - 10.

Zkoušené Sokraty jsou anionaktivní polymery, které by bylo možno v jistých případech použít jako pomocné organické flokulanty. Řada studií ukázala, že vlastnosti vločkovité suspenze lze charakterizovat střední sedimentační rychlostí, standardní odchylkou a zbytkovou koncentrací. Obr. 2 znázorňuje sedimentační křivky suspenze železitých vloček (pH 6,05 - 6,25) bez přídavku a za přídavku buď Sokratu 20 nebo Sokratu 1025. (Suspenze železitých vloček byla vytvořena čištěním surové vody z řeky Svratky chloridem železitým). Vliv dávek Sokratů se projevuje jako u typických organických flokulantů - převážně v prvních 5 minutách sedimentace. V případě zanedbání okrajových částí představuje podle B. Rosena distribuční křivka usazovacích rychlostí přibližně Gausovu křivku.

U studovaných suspenzí železitých vloček byly získány střední sedimentační rychlosti v_m (mm s⁻¹):

	dle zákalu		zvýšení %	dle obsahu Fe		zvýšení %
	bez S	+ S		bez S	+ S	
Sokrat 20 (pův. pH)	0,74	0,84	13,5	0,88	1,00	13,6
(pH=9,0)	0,78	1,17	50,0	0,90	1,26	40,0

Sokrat 1025

(pův. pH)	1,10	1,23	11,8	1,18	1,25	6,0
(pH=8,5)	1,26	1,58	25,4	1,24	1,52	22,6

Z výsledků poloprovozních zkoušek vyplývá, že účinnost Sokratu 1025 snese porovnání s klasickým organickým flokulantem Purifloc N 17. Přidávané polymery nezvyšovaly hodnoty $CHSK_{Mn}$ ani hodnoty barvy upravené vody.

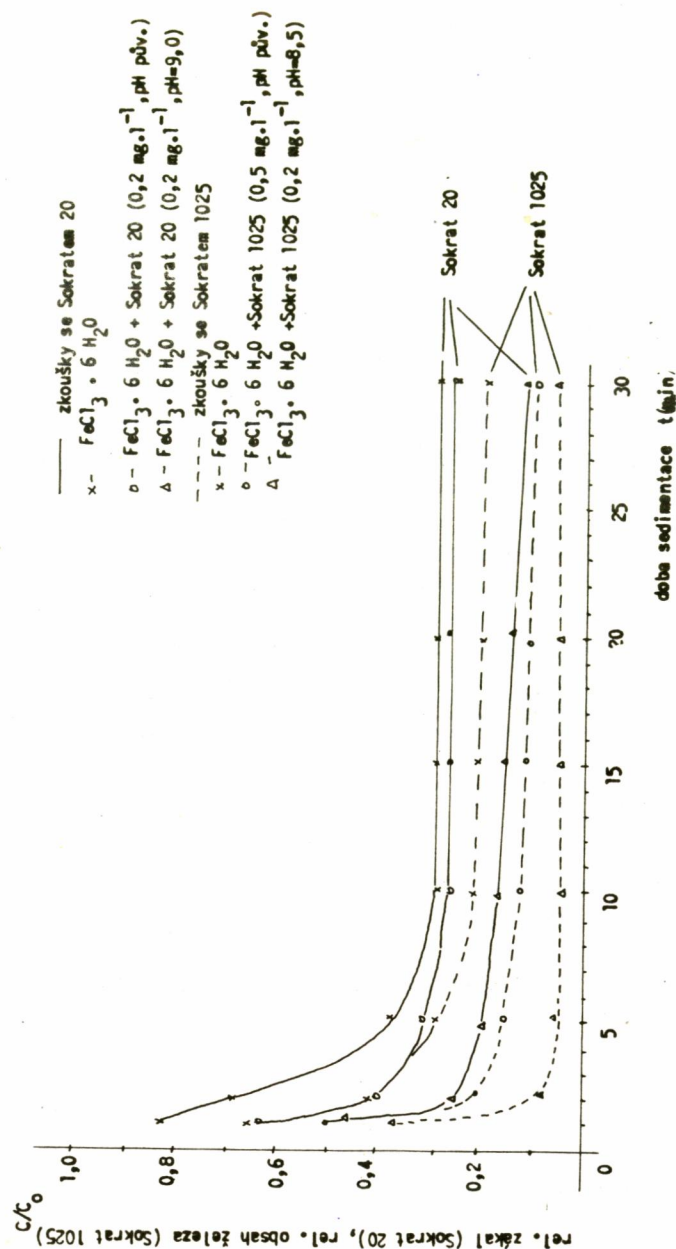
Jistou účinnost zkoušených Sokratů v mírně kyselém prostředí pH si lze vysvětlit několika příčinami. Sokraty byly přidávány do destabilizované suspenze, jejichž částice měly mírný kladný náboj, zatímco Sokraty samy měly náboj záporný. Svinování přidávaných protažených molekul polymerů je časově závislé. Uvážíme-li ještě, že adsorbce makromolekul organického polymeru je velmi rychlá, např. u polymerů s rel. molekulovou hmotností několik milionů se jejich větší podíl (85 %) adsorbuje během 1 až několik sekund, pak v používané oblasti pH nepůsobí uvedené vlivy v praxi na proces flokulace tak záporně, jak bychom mohli očekávat podle dříve uvedených poznámek.

Možnosti použití zkoušených Sokratů při úpravě vody pro pitné účely lze předběžně posoudit podle maximálně použité dávky a hodnot nejvýše přípustných koncentrací jejich složek pro vodárenské zdroje:

Složka	hodnota podprahové koncentrace pro působení ($mg\ l^{-1}$)			obecná hodnota NPK ($mg\ l^{-1}$)
	organoleptická	nepřímě škodlivá	toxická	
kyselina akrylová	5	0,5	0,5	0,5
kyselina meta-krylová (a soli)	100	10	1,0	1,0
etylakrylát	0,005	-	-	0,005
akrylonitril	50	5	2	2

$CH_2 = CHCN$

Podle sdělení technologů výroby Sokratů obsahují tyto stopy zbytkových monomerů a v některých z nich je jako komonomer použit akrylonitril.



Obr. 2: Vliv přídavku Sokratu 20, příp. Sokratu 1025 na sedimentaci suspenze vloček hydroxidu železitého.

Vodárenské problémy Prahy

dr. ing. J. Kurka

Léto loňského roku a především následující zimní období odkryly některé slabiny v zásobování Prahy vodou. Díky mimořádné snaze všech vodárenských pracovníků a zvýšenému bezporuchovému výkonu všech zdrojů, zvláště na Želivce a v Podolí, se podařilo překlenout období mrazů, kdy spotřeby dosahovaly výši jako v parném létě.

Byla tím však znovu akcentována otázka dodávky pitné vody do hlavního města; proto se tomuto problému věnovalo i jednání odborných kruhů NV hl. města Prahy a MV ČSVTS společnosti vodohospodářské, který nabídl pomoc svých odborných složek. Tuto akci zařadil MV ČSVTS - SVH do svého plánu práce a spolupráci zaměřil na čtyři hlavní oblasti:

1) Ztráty vody. Ztráty vody v Praze představují za r. 1984 celkem 64723326 m^3 , tj. 29,5 % (plán byl 27 %), což je více jak výroba vodárny v Podolí (57200000 m^3) nebo Káraného (5530200 m^3) za rok. Celková výroba pitné vody ze Želivky, Podolí, Káraného a tzv. malých zdrojů činila 220983000 m^3 .

Otázka ztrát vody a jejich měření i snižování je již dlouhá léta vodárenským problémem č. 1, (jak o tom svědčí články v časopisu VTEI), a to nejen u nás, ale i na celém světě. Měření ztrát ve světě není dosud sjednoceno a počítá se v různých městech různě. Proto nelze tato čísla porovnávat - někde (jako u nás) se měří ztráty od výroby, jinde zase od hranice města apod. Ale všude se snaží ztráty registrovat, vyčíslit a hlavně je snižovat. Snižování ztrát vody spočívá ve vyhledávání skrytých úniků vody z potrubí pomocí speciálních přístrojů, v

rychlém a včasném odstraňování poruch pomocí těžké i lehké mechanizace, v měření dodávky vody do určitých oblastí města, v odstraňování úniků vody z domovních instalací apod. S tím vším souvisí problém osazení vodoměrů od výroby až ke spotřebiteli, jejich dostatečné citlivosti i přísného dodržování hranic oblastí, zvláště tam, kde se stýkají různá tlaková pásma.

V rámci ztrát je rovněž nutno posoudit otázku "malé" mechanizace, která zde v Praze ještě neodpovídá potřebám. Dosud se spokojujeme s osvědčenými Bělorusy a zapomínáme na další pomocníky, které možno vidět v sousedních krajích, příp. opomíjíme aplikace strojů z jiných oborů - stavebních, melioračních apod. Problémem zůstává oprava instalací. Již mnohokrát bylo prokázáno, co znamená pro snižování ztrát; jenže v Praze je nedostatek instalatérů i materiálu a problémem je i otázka finančních nákladů - opravy jsou často nákladnější než unikající voda a proto nemá odběratel zájem na likvidaci poruchy.

2) Nové vodní zdroje. Další oblast otázek, která se musí řešit a dořešit, je otázka nového zdroje pro Prahu. Nesmí se ztratit časový předstih. Projednávání, vlastní projekce a výstavba vyžaduje svůj čas.

Nutno připravit podklady pro rozhodnutí, zda tímto novým zdrojem bude Jizera nebo Vltava nad soutokem s Beroučkou či v profilu nádrže Slapy. Nesmí se zapomenout, že činnost vodárny v Podolí měla být již dávno ukončena.

Nutno si dále uvědomit, že se průmysl, především chemický, prudce rozvíjí a že se do toků dostávají nové látky. Na Vltavě je budována jaderná elektrárna, u níž nelze ještě dnes plně posoudit její vliv na kvalitu vody v řece. Obecně lze říci, že každá voda se dá upravit, ale úpravna musí být na to postavena a dotována provozními náklady.

3) Využití drobných vodních zdrojů v Praze. V Praze je ještě dnes poměrně dosti veřejných studní, i když jejich kvalita po zdravotní stránce je problematická. Jedná se převážně o opuštěné zdroje o ne příliš velké vydatnosti, pro menší provozy však postačující.

Je přirozené, že při kladném rozhodnutí o využívání těchto zdrojů bylo by nutno všechny "malé zdroje" znovu prověřit, zjistit dnešní stav, vydatnost, kvalitu a možnost napojení.

4) Problém dvojího vodovodu.

V některých částech Prahy (na Smíchově, v části býv. Prahy 7) se již v dřívějších letech dvojí vodovod zaváděl a v praxi se neosvědčil. Vyžaduje naprosto samostatné potrubí, s užitkovým vodovodem nesmí být nikde propojen (ani uzavřeným šoupětem). Dnes by se druhý vodovod musel zavést do všech objektů. To znamená vybudovat novou rozsáhlou síť (i když menšího průměru), samostatné vodojemy, doplnit a někde vybudovat nové čerpací stanice. Rovněž nutno rozhodnout, co se stávající "technickou" vodou, zajistit a vyloučit záměnu s vodovodem na pitnou vodu apod. Rovněž by muselo dojít k změně norem a to je otázka složitá. Problém dvojího vodovodu byl již několikrát vážně řešen v odborných kruzích. Rozhodující pro konečné stanovisko jsou náklady i nutnost znovu rozkopávat ulice Prahy a vybavovat domy dalšími stoupačkami. Nutno také zvážit, zda není výhodnější dodávat a prodávat pitnou vodu v nevratných obalech a dosavadní systém jednotného zásobování neměnit.

Aby bylo možno v budoucnu uvažovat o všech výše zmíněných otázkách a aby se k tomu mohli vyslovit nejen odborníci, ale i široká veřejnost, byl pověřen městský výbor ČSVTS - společnosti vodohospodářské, aby koordinoval rozsáhlou diskusi, jíž by se zúčastnili vedle odborných podniků (Pražské vodárny, Výzkumný ústav vodohospodářský, Vodní zdroje, Hydroprojekt) i další zájemci nejen z různých pražských podniků či institucí, ale i z řad občanů.



souborné informace

Ocenenie dobrej práce

E. Grígelová, VÚVH Bratislava

V Považskej Bystrici sa 18. apríla uskutočnil slávnostný aktív, ktorý pri príležitosti tohtoročných májových osláv usporiadali MLVH SSR a SVOZ pracovníkov drevárského priemyslu, lesného a vodného hospodárstva. Na aktíve, na ktorom udelili najlepším pracovníkom oboch odvetví rezortné vyznamenania, sa zúčastnili minister LVH SSR ing. V. Margetin, predseda SVOZ RSDr. L. Barninec, zástupca ÚV KSS ing. P. Kováčik, námestník ministra LVH SSR ing. E. Pápay a ďalší hostia.

Účastníkov aktívu pozdravil a uprímne im zablahoželal k vynikajúcim pracovným výsledkom minister LVH SSR ing. V. Margetin. V úvode svojho prejavu zdôraznil, že v centre nášho spoločného úsilia, ktoré smeruje k splneniu záverov XVI. zjazdu KSČ, k splneniu a prekročeniu hospodárskeho plánu tohto roku a úloh 7. päťročnice, je požiadavka zvýšenia efektívnosti a kvality všetkej práce. Z tohto zorného uhla treba posudzovať pracovnú iniciatívu, obsah socialistického súťaženia a socialistických záväzkov. V ďalšej časti svojho vystúpenia súdruh minister zhodnotil plnenie vlnajších úloh v rezorte lesného a vodného hospodárstva. Vysoko ocenil dosiahnuté výsledky, no kriticky poukázal aj na niektoré nedostatky v oboch odvetviach. V súvislosti s dobrým plnením úloh štátného plánu vysoko ocenil iniciatívu pracujúcich oboch odvetví v rozvoji socialistického súťaženia a záväzkového hnutia, v rozširovaní komplexných racionalizačných brigád, ako aj výsledky v zlepšovateľskom a vynálezeckom hnutí.

Popri dobrých výsledkoch však treba sústrediť sily aj na odstránenie pretrvávajúcich nedostatkov v činnosti oboch odvetví; žiada sa čoraz väčšiu pozornosť venovať zlepšovaniu pracovných a životných podmienok, závodnému stravovaniu, doprave pracovníkov na pracoviská, výchovno-vzdelávacej činnosti i ďalším otázkam na úseku sociálnej starostlivosti.

Oceňujúc dobrú prácu ľudí, ktorí často v neľahkých podmienkach prekonávajú ťažkosti a prekážky, vyzdvihol súdruh minister mimoriadne úsilie pri zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou najmä v nedostatkových oblastiach, ako aj pri dodávkach vody ostatným odvetviam národného hospodárstva, prácu projektových a výskumných organizácií za ich vklad pri urýchľovaní výskumu a vývoja i praktickej aplikácii nových poznatkov v našom živote.

Na záver svojho prejavu súdruh minister uprimne a zo srdca poďakoval najlepším pracovníkom rezortu za ich vynikajúce pracovné výsledky, ktorými prispeli k znásobeniu celospoločenského bohatstva, k rozvoju socialistickej spoločnosti. Vyjadril presvedčenie, že tak ako v práci pri budovaní a upevňovaní našej socialistickej ekonomiky, budú pracovníci oboch odvetví pevne stáť aj na pozíciách obrany mieru a socialistickeho spoločenstva.

Minister LVH SSR V. Margetin a predseda SVOZ RSDr. L. Barninec odovzdali čestné tituly Priekopník socialistickej práce 7 pracovníkom, rezortné vyznamenania Budovateľ socialistickeho lesníctva 112 pracovníkom a Budovateľ vodného hospodárstva 50 pracovníkom.

Jako 162. sešit edice "Práce a studie" vyšel "Určovací atlas organismů z čistíren odpadních vod", autorů RNDr. Aleny Sladké, CSc. a prof. RNDr. Vladimíra Sládečka, DrSc.

Publikace je pokračováním "Určovacího atlasu organismů z čistíren odpadních vod" autorů Z. Cyruse a V. Sládečka, který byl vydán ve stejné edici v roce 1973.

Vydaná práce obsahuje celkem 212 vodních organismů, vyskytujících se v biologických čistírnách odpadních vod účastnicích se čistícího procesu. Zahrnuje organismy ze skupiny RHIZOPODA, CILIOPHORA a ROTARIA. V textu jsou jednotlivé druhy popsány po stránce morfologické, je udán jejich výskyt a význam ve společenstvech organismů čistírenských zařízení z hlediska funkce procesu.

Hlavní důraz autorů při zpracování určovacího atlasu je položen na praktické použití.

Uvedená publikace je k dostání pouze ve Výzkumném ústavu vodohospodářském, OBIS VTEI, 160 62 Praha 6, Podbabská 30.

- la -

Zamorené pláže v juhozápadnom Francúzsku.

Mnohé pláže na pobreží Atlantického oceánu v juhozápadnom Francúzsku museli uzatvoriť ešte pred skončením letnej sezóny. Dôvodom boli desiatky nádrží s vysoko jedovatými chemikáliami, ktoré po záplavách v španielskom a francúzskom BASKICKU vyvrhlo more na breh pri meste BAYONNE. Ukázalo sa, že nádrže s obsahom kyanidu sodného a draselného patria istej spoločnosti v španielskej Barcelone.

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.

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

Evidenční číslo VTEI - 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 10

Cena 3,50 Kčs

