

VTEI

5
—
1991

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

- Problematika ochrany Leningradu před záplavami
(J. Libý) 161

ODPADNÍ VODY

- Zneškodňování odpadních vod z povrchových úprav
kovů a plastů (J. Růžička) 177

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

- Použití a příprava ozonizovaného síranu železnatého
při úpravě vody koagulační filtrací (Z. Novák) 181

SOUBORNÉ INFORMACE

- Návaznost vyhlášky MZ ČR č. 76/91 Sb. a ČSN 75 7111
z hlediska radonu-222 v podzemní vodě
(E. Hanslík, A. Mansfeld) 190
- Vyhodnotenie časopisu VTEI - ročníka 1990 (XXXII.)
(A. Ladecký) 194

Na 3. straně obálky kašna v Bílině na náměstí
(foto Přemysl Jonák)



vodní toky a nádrže

Problematika ochrany Leningradu před záplavami

Ing. Josef LIBÝ, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Jako příklady velkých světových měst založených na březích vodních toků lze uvést Londýn na Temzi, Řím na Tibeře, Vídeň, Bratislavu a Budapešť na Dunaji, Prahu na Vltavě a v neposlední řadě i Leningrad na Něvě. Těsné spojení města s vodním tokem mělo i má své výhody - zároveň to však znamená reálné nebezpečí velkých škod při velkých, katastrofálních povodních a záplavách. S povodňovou hrozbou se v polovině 80. let vyrovnal zdařile Londýn /1/. Naproti tomu v neutěšené situaci se nachází Praha /2,3/, kde povodňová hrozba se v posledních desetiletích dostala u kompetentních orgánů téměř na okraj spektra problémů, které nutno bez odkladů řešit. Potřeba nasměrovat větší pozornost odborné veřejnosti (a to nejen vodohospodářské) na povodňovou ochranu vedlo k uspořádání vědecké konference "Povodňová ochrana Prahy". Tato konference byla koncipována tak, aby zde byla rovněž příležitost /4/ k prezentaci informací a zkušeností z řešení povodňové ochrany velkých měst ze zahraničí. Formou zasláných separátů, diskusních vystoupení a přednášek se konference z našich sousedních států zúčastnili nejaktivnější přední odborníci z SRN a Rakouska. Bohužel se přípravnému výboru konference nepodařilo zajistit některého z pracovníků, který se zabýval či zabývá problematikou povodňové ochrany Leningradu. Tuto citelnou mezeru v informovanosti naší odborné veřejnosti si tudíž dovoluji alespoň částečně vyplnit autor v následujícím textu. Vychází v něm z poznatků

o projektových a výzkumných pracích, které čerpal z vědeckého časopisu VNIIG /5/ a na studijní cestě do hydrotechnických laboratoří v Moskvě a Leningradu /6/.

Nyní k problematice ochrany Leningradu před záplavami. K záplavám Leningradu dochází téměř 1x ročně. Jen za období od roku 1703 do 1978, tj. za období 275 let, bylo zaregistrováno 243 záplav. Máme tím na mysli vzduť hladiny vody v deltě řeky Něvy převyšující úroveň hladiny vody Baltického moře o více než 1,6 m. Tyto záplavy vznikají v důsledku příchodu cyklonů v oblasti Baltického moře a Finského zálivu a vytváření následné tzv. dlouhé vlny na Baltu. Dlouhá vlna zesílená náporům větru, seismickými a přílivovými výkyvy úrovně vody ve Finském zálivu má za následek vzduť hladiny v Něvské zátocě Finského zálivu. Tyto záplavy se zde vyskytují po všechna roční období - 70 % z nich pak připadá na podzim.

Katastrofální záplavy, které měly za následek největší materiální ztráty i ztráty na lidských životech, se vyskytly v letech 1777, 1824 a 1924, kdy vzduť v deltě řeky Něvy převýšilo úroveň Baltického moře o 3,21, 4,21 a 3,80 m. Z řady pozorování pak bylo odvozeno, že vzduť 5,40 m má pravděpodobnost opakování 1x za 1000 let.

Záplavy v Leningradu narušují normální podmínky života, znesnadňují využití jeho přímořských oblastí a způsobují průmyslu, hospodářství města i jeho obyvatelům velké škody. Znamenají stálou hrozbu zničení materiálních a kulturních hodnot a představují nebezpečí pro život lidí.

Problém ochrany Leningradu před záplavami vznikl při jeho zakládání. S růstem a rozvojem města aktuálnost řešení tohoto problému nepřetržitě rostla. Práce na poznání a výzkumu příčin, majících za následek záplavy Leningradu, začaly již počátkem 20. let. Průzkumné a projektové práce byly zahájeny počátkem 20. let a pokračují dodnes (s výjimkou přerušení prací v období 2. světové války). V roce 1966 pak Generální plán rozvoje Leningradu zdůraznil nezbytnost vypracovat technicko-ekonomické zdůvodnění ochrany Leningradu před mořskými záplavami vlivem vzduť hladiny. Tento materiál vypracovala v letech 1967 - 1977 leningradská sekce Hydroprojektu Moskva. Tatáž organizace pak v letech 1972 - 1977 zpracovala technický projekt ochrany

Leningradu před povodněmi. Uvádí se, že na rozpracování technického projektu se podíleli specialisté a vědci 52 vedoucích projekčněkonstrukčních, vědeckovýzkumných a dalších organizací Leningradu a celé země.

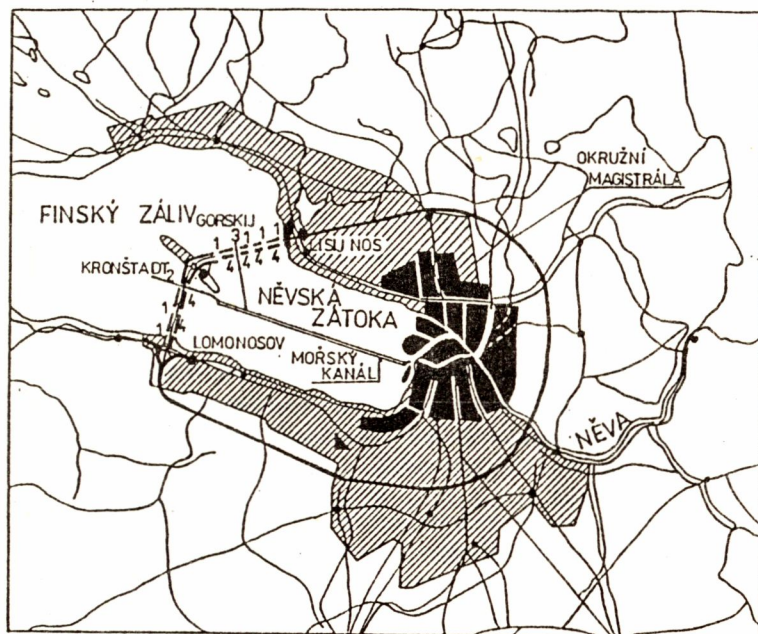
V technicko-ekonomickém zdůvodnění ochrany Leningradu před záplavami byly vzaty v úvahu současně i perspektivní podmínky rozvoje města Leningrad a posouzeny všechny možné varianty ochrany. Přitom s největší detailností byly rozpracovány a zkoumány dvě základní varianty - západní a východní:

Západní varianta počítala s výstavbou komplexu ochranných staveb (v oblasti hranice mezi Něvskou zátokou Finského zálivu a vlastním Finským zálivem) v profilu Gorskij - Kronštadt - Lomonosov a tím vytvoření akvatoria Něvské zátoky o ploše kolem 400 km² a objemu vody 1,7 km³ (obr. 1).

Východní varianta předpokládala rozmístění komplexu ochranných staveb v ústí řeky Něvy do Něvské zátoky a dále staveb po přímořských nábrežích městské zástavby a konečně stavbu hydrouzlu na středním toku řeky Něvy.

Ze srovnání variant vyšla vítězně západní varianta. Technický projekt západní varianty obdržel dokonce vysoké ocenění Státní expertizy a v prosinci 1978 byl schválen Radou ministrů SSSR. Ústřední výbor KSSS a Rada ministrů zdůraznila vážný národohospodářský a sociálně ekonomický význam "Ochrany Leningradu před mořskými záplavami vzduťm" a přijal 2. srpna 1979 Usnesení "O výstavbě staveb ochrany města Leningradu před záplavami". Usnesení předpokládalo v období 1979 - 1990 realizaci výstavby ochranného komplexu a uvedení do provozu.

Nyní stručné charakteristiky tohoto komplexu: Délka bariéry v profilu Gorskij - Kronštadt - Lomonosov měla činit 25,4 km. Do sestavy ochranného komplexu (obr. 1) měla patřit 1 plavební propust o světlosti 200 m pro námořní lodě; 1 plavební propust o světlosti 100 m pro lodě místní flotily; 6 zařízení na propouštění vody (o délce 280 - 330 m), zahrnujících celkem 64 polí (o světlosti do 24 m); 11 ochranných kameno-zemitých hrází a konečně šestiproudá



Obr. 1. Schéma komplexu staveb ochrany Leningradu před záplavami (západní varianta): 1 - zařízení pro propouštění vody, 2 - plavební propust pro námořní lodě, 3 - plavební propust pro lodě místní flotily, 4 - ochranné kameno-zemité hráze

magistrála vedoucí částečně v tunelu (v oblasti plavebních komor) a částečně na povrchu (po mostovce přes pilíře jezových polí). O rozsahu výzkumných prací, koordinovaných v období 1972 - 1977 leningradskou sekci Hydroprojektu Moskva, si může čtenář utvořit vlastní názor z následujícího zaměření příslušného komplexního programu:

1. Hydrometeorologické, hydrologické a hydraulické výzkumy v přírodních podmínkách a v podmínkách vytvoření komplexu ochrany (podmínky projektu):

- výzkum hydrometeorologických situací majících za následek zvyšování vzdutí hladiny v deltě řeky Něvy,
- výzkum charakteristických mořských jevů zvyšování úrovně hladiny vody v Něvské zátocě i východní části Finského zálivu; vymezení výpočtových úrovní a základních hydrologických charakteristik zvyšování vzdutí,
- výzkum režimů proudění a výměny vodní masy v různých profilech Něvské zátoky s využitím přírodních pozorování, hydraulických, aerodynamických a matematických modelů i metody elektrohydrodynamické analogie,
- výzkumy a výpočty parametrů účinků větru na otevřeném a ohraničeném akvatoriu Něvské zátoky,
- výzkumy tepelné bilance, teplotního a zimního režimu v Něvské zátocě; vymezení tloušťky ledové pokrývky a fyzikálně matematických vlastností ledu,
- hydraulické výzkumy dispozičního uspořádání i rozměrů jezových těles z podmínky zabezpečení průtočnosti vody v Něvské zátocě (přesněji řečeno v Něvské zátocě Finského zálivu) i obměny vody v mezích tohoto akvatoria a podmínkách projektu,
- výzkumy mísení dnových splavenin ve východní části Finského zálivu v přirozených podmínkách i podmínkách projektu.

2. Výzkumy spojené s řešením otázek ochrany přírodního prostředí:

- výzkumy spojené se sestavením prognózy zdravotního stavu a kvality vody řeky Něvy i východní části Finského zálivu na období 1985 - 2000,
- výzkumy zdravotního stavu vodního systému Ladožské jezero - řeka Něva - Něvská zátoka,
- výzkumy vlivu kanalizačních kvaziperiodických i normálních průtoků na zdravotní stav Něvské zátoky u vyústního úseku řeky Něvy, vymezení vlivu záplav i povodňových průtoků na obměnu vody i očištění Něvské zátoky,
- ichtyologické výzkumy, výzkum opatření pro chov ryb v podmínkách ochrany Leningradu před záplavami,
- hydrobiologické a mikrobiologické výzkumy,
- matematické modelování polí koncentrace znečištění v Něvské zátocě, řešení difúzních úloh.

3. Výzkumy zakládání staveb:

- výzkumy zakládání půd s rozpracováním opatření k urychlení konsolidace neúnosných půd, na kterých se bude provádět řada staveb,
- výzkumy geomechanických vlastností zemín určených k využití na výstavbu ochranných hrází i zpevnění základů a svahů staveb,
- sufozní výzkumy k odůvodnění výstavby štítovnicových jámk.

4. Výzkumy spojené s výběrem a navrhováním konstrukcí staveb a zařízení:

- výzkumy hydraulických charakteristik zařízení na propouštění vody, plavebních objektů a stanovení typů spojení hladin a návrh opatření pro omezení tvorby výmolů,
- stanovení zatížení vlnami a ledem, výzkum vlivu vln a ledu na konstrukce a zařízení,

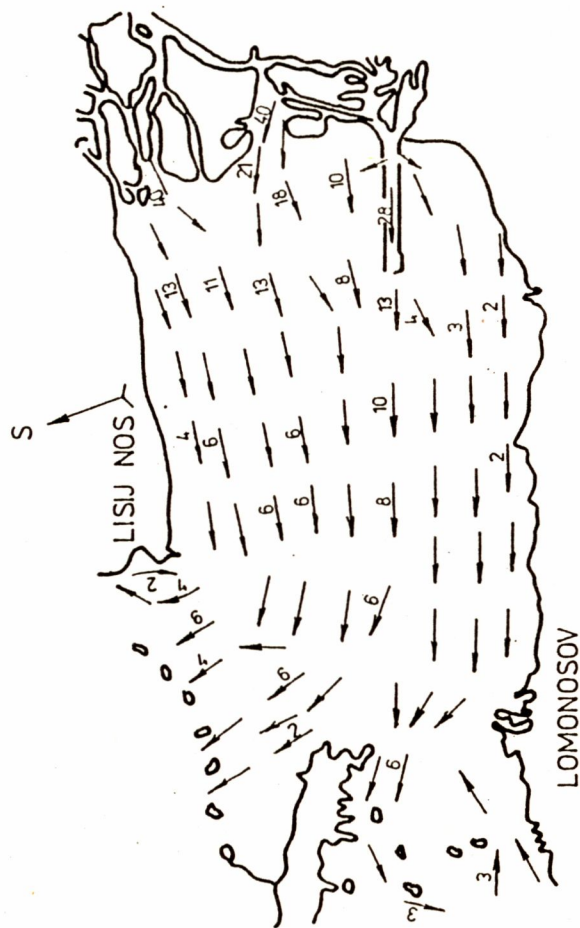
- výběr konstrukcí hlavních staveb,
- komplexní výzkum proplavovacích zařízení,
- výpočty a výzkumy různých staveb a jejich prvků,
- výzkum stavebních materiálů a výběr skladby betonu pro jednotlivé konstrukce,
- výběr konstrukčních prvků, výpočty a pevnostní zkoušky jednotlivých stavebních prvků ochranných i dopravních staveb,
- řešení otázek zabezpečení spolehlivosti práce jednotlivých zařízení.

5. Výzkumy otázek výstavby a využití staveb a zařízení:

- prozkoumání podmínek výstavby a využití komplexu ochrany před povodněmi,
- rozpracování principů výstavby a využití celého komplexu staveb, umožňujících uchránit přirozený režim úrovní vody a zlepšit režim proudění v klidových pobřežních zónách (se splněním opatření zabezpečujících průtočnost vody v Něvské zátocě),
- rozpracování schémat mechanizace a automatizace řízení práce na jednotlivých objektech a zařízeních po dobu výstavby i po uvedení do provozu,
- rozpracování principiálních otázek pozorování a kontroly funkcí staveb a vodního akvatoria, a to jak na dobu výstavby, tak i dalšího provozování.

6. Ekonomické výzkumy:

- rozpracování a zavedení metodiky ke stanovení povodňových škod,
- stanovení ekonomické efektivity budovaného komplexu ochrany před povodněmi,
- odhad stupně snížení cen budov a zařízení podléhajících záplavám.



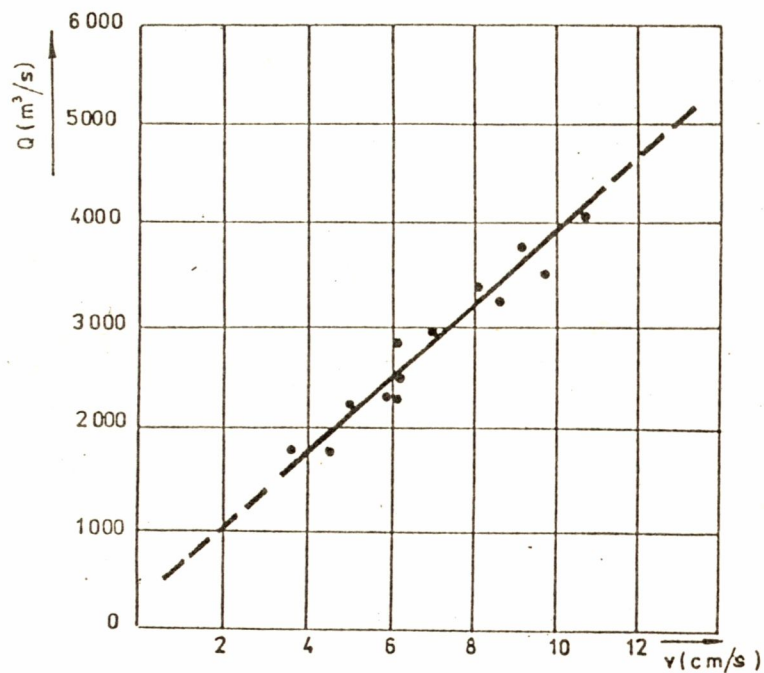
Obr. 2. Schéma ustáleného proudění v Něvské zátocě při mnohaletém průtoku na řece Něvě $2500 \text{ m}^3/\text{s}$: šípky značí směr proudění, arabské číslice rychlost proudění v cm/s

Co víme o Něvské zátocě a o vlivu projektovaných staveb na proudění?

Z výzkumů proudění v Něvské zátocě je zřejmé, že Něvská zátoka se v důsledku svých morfologických zvláštností jeví jako uzavřený vodojem, ve kterém se utváří místní hydrologický režim málo podléhající, jak bylo určeno, vlivu vod Finského zálivu. Něvská zátoka je jakoby prodloužení řeky Něvy, jejíž tok v zásadě i vymezuje hydrologický režim Něvské zátoky. Pomineme-li tok Něvy, pronikání mořských vod do Něvské zátoky stojí v cestě množství přirozených i umělých překážek a mělčin, nacházejících se na rozhraní mezi Finským zálivem a Něvskou zátokou (obr. 1). Na jižní straně tohoto rozhraní, tj. mezi Kronštadt - Lomonosov, je to především tzv. Oranijbaumská mělčina s hloubkami do $0,8 \text{ m}$. Na severní straně tohoto rozhraní, tj. mezi Kronštadt - Gorskij, je to souvislá kamenná lavice s hloubkami vod nad ní $1,2 - 1,8 \text{ m}$. Jsou tam pouze dva úzké kanály o hloubkách 7 a 10 m , sloužící k proplavování větších plavidel do leningradského přístavu. V západní variantě komplexu staveb ochrany Leningradu před záplavami (obr. 1) je v trase severního kanálu umístěna plavební propust pro lodě místní flotily a v trase jižního kanálu je umístěna plavební propust pro námořní lodě.

Na obr. 2 je schéma ustáleného proudění v Něvské zátocě při středním mnohaletém průtoku na řece Něvě $2500 \text{ m}^3/\text{s}$. Pro vykreslení tohoto odtokového proudění byla vybrána měření z terénu, provedená v bezvětří, nanejvýš při slabém větru (do 3 m/s), při výkyvech hladiny v Něvské zátocě ne více než 1 cm/s . Takové proudění si lze představit jako jednu vrstvu sahající až do dna hloubky 2 . Toto schéma je charakteristické pro všechny horizonty. Pouze v Mořském kanále na hloubce více než 7 m se může nacházet obrácený směr proudění, jež je vytvořeno podtékáním mořských vod.

U břehů Něvské zátoky jsou pak oblasti pomalého proudění (2 cm/s a méně). Rychlost odtokového proudění v Něvské zátocě je závislá na průtocích v řece Něvě, jak ukazuje obr. 3. Nutné konstatovat, že největší význam v dynamice vod Něvské zátoky má odtok řeky Něvy. V normálních podmínkách rychlosti těchto proudů směřujících na východ



Obr. 3. Závislost rychlosti v odtokového proudění v centrální části Něvské zátoky na průtocích Q na řece Něvě

nepřevyšují 7 cm/s a na západ 13 cm/s. V případě záplav při změně hladiny více než 40 cm/h mohou rychlosti přesáhnout 40 cm/s.

Pokud se týče obměny vody v Něvské zátocy vodou z Finského zálivu, ukázalo se, že slané vody obvykle protékají pouze Mořským kanálem v hloubkách níže než 5 - 6 m. Přítok těchto vod může dosáhnout 50 - 100 m³/s, ve výjimečných případech do 400 m³/s, z hlediska středněletého vyčíslení to však odpovídá méně než 1 % odtoku řeky Něvy. Ukázalo se, že vodní masy mohou postoupit do Něvské zátoky od její západní hranice na vzdálenost od 1 do 11 km. Obměna vody s Finským zálivem tedy nezasahuje podstatnou část Něvské zátoky. Za hlavní faktory čištění Něvské zátoky lze považovat samočištění a odnos znečištění stálým účinkem odtokového proudění.

Na obr. 4 je podána klasifikace plošného znečištění Něvské zátoky, získaná z rozborů dnových sedimentů za léta 1975 - 1976.

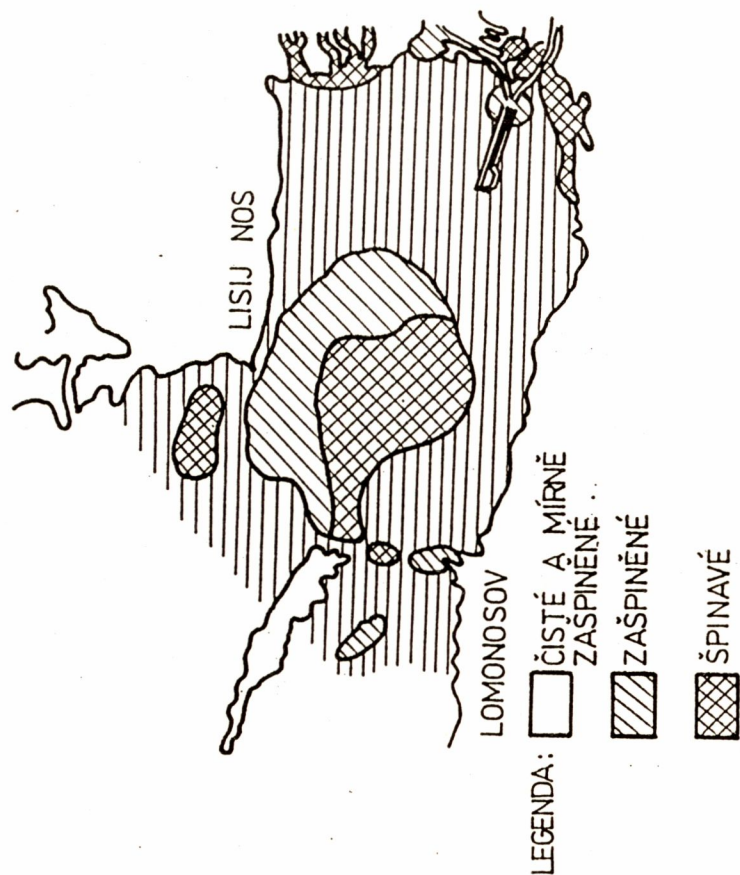
Měření v přírodě ukázala, že relativní rozložení rychlostí při odtokových režimech proudění v Něvské zátocy nezávisí na velikosti průtoku vody v řece Něvě od 2000 m³/s do 4000 m³/s.

Studium poměrů proudění v Něvské zátocy bylo provedeno v hydrotechnické laboratoři VNIIG Leningrad na dvou fyzikálních modelech:

- na aerodynamickém modelu (v měřítkách délek i šířek 1:5000 a v měřítku hloubek 1:150) a
- na hydraulickém modelu (v měřítkách délek a šířek 1:2000 a v měřítku hloubek 1:100).

Pro řešení aktuálních potřeb města Leningradu (detailní řešení vedení břehových linií nábřeží atp.) se pak ještě počítalo s výstavbou tzv. generálního hydraulického modelu delty řeky Něvy, Něvské zátoky a východní částí Finského zálivu (model měl být vybudován v měřítkách délek i šířek 1:500 a v měřítku hloubek 1:50).

Při studium přirozených poměrů proudění se celé akvatorium Něvské zátoky jeví jako průtočné. Maloprůtočná zóna se nachází mezi Něvským zálivem a jižním břehem Něvské zátoky. Z porovnání časově středních rychlostí po svislici a rychlostních polí vyplynula poměrně dobrá shoda mezi výsledky měření na hydraulickém modelu (1:2000/1:100) a výsledky měření ve skutečnosti.



Obr. 4. Klasifikace plošného znečištění Něvské zátoky

Použitý hydraulický model dosti spolehlivě naznačil, kde se v Něvské zátocy nacházejí oblasti malých rychlostí - jež se neblahodárně podléjí na ekologických charakteristikách pobřeží. Došlo tudíž i k rozpracování příslušných opatření. Tak kupříkladu úseky pobřeží Něvské zátoky, které se nepodaří promýt, bylo doporučeno zasypat.

Velká pozornost byla věnována oblastí jižnělachtinské mělčiny, která je téměř zcela oddělena od toku řeky Něvy hrázemi Mořského kanálu. Výjimečnost této oblasti je spojena s programem výstavby nových rajónů města Leningradu v zálivu. Výsledné řešení je uvedeno na obr. 5.

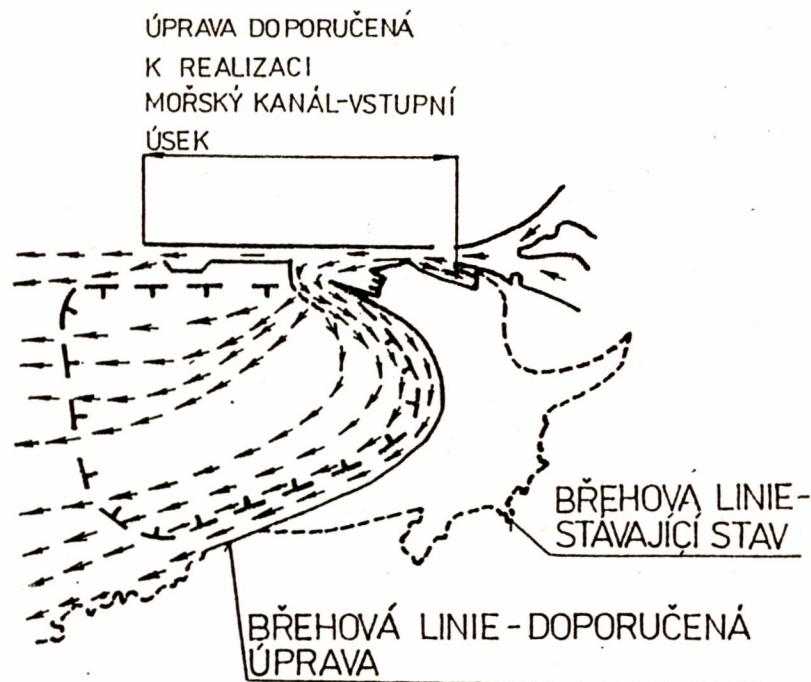
Kapacitní zkoušky a režimy proudění u zařízení na propouštění vody byly studovány na polosituačním modelu objektu jezů vybudovaném v měřítku 1:40.

Ve shrnujících referátech se tvrdilo, že vytvořený komplex ochrany při otevřených hradicích uzávěrech jezových objektů i plavebních propustech nevykazuje negativní vliv na hydraulický a hydrologický režim. Rovněž se tvrdilo, že objekty nemění stávající režim úrovní vody, teplotní a ledový režim, nemají vliv na složení krmné báze pro ryby atp.

Již v polovině 70. let bylo objektivně dokázáno, že při stávajících přírodních podmínkách dochází při záplavách ke zvětšení znečištění akvatoria východní části Něvské zátoky, a to nejen vlivem dlouhé vlny vznášených a rozpuštěných látek, ale i vlivem smyvu nečistot z teritoria města Leningradu i břehů Něvského zálivu. Bylo ukázáno, že příznivý zdravotní stav v oblasti akvatoria Něvské zátoky bude stanoven a zlepšen především výstavbou a uvedením do provozu čistíren odpadních vod městské kanalizace na severním i jižním břehu Finského zálivu.

Logickým pokračováním a dalším rozvinutím dosavadních výzkumů a bádání se pro období 1980 - 1985 stala:

- další měření v terénu,
- laboratorní, teoretické, hydrologické, hydraulické a ekologické výzkumy s cílem rozpracování dalších opatření na ochranu a ozdravění vodního systému Ladožské jezero - řeka Něva - Něvská zátoka.



Obr. 5. Schéma proudění v jihovýchodní části Něvské zátoky při úpravě vstupního úseku Mořského kanálu, doporučené k realizaci

Řešení problematiky ochrany Leningradu před záplavami je pro mnohé cenným návodem jak přistupovat k řešení ochrany velkých měst před povodněmi.

Je pravdou, že výhrady ekologů k současnému znečištění Něvské zátoky vedly v polovině 80. let k dočasnému pozastavení výstavby komplexu staveb ochrany Leningradu před záplavami. Zdravý rozum však přesto zvítězil a stavba tohoto komplexu pokračuje dál. Výzkum současného stavu i navrhovaných opatření jednoznačně prokázal, že komplex ochranných staveb v profilu Gorskij - Kronštadt - Lomonosov (obr. 1) nemůže být příčinou zhoršení hygienických poměrů v Něvské zátoce.

Výstavba komplexu staveb ochrany Leningradu před záplavami má již dnes svůj příznivý vliv i na rozvoj dopravní infrastruktury města. V plném tempu je ve výstavbě zmíněná šestiproudá magistrála, vedená v komplexu těchto staveb částečně v tunelu (v oblastech plavebních komor) a částečně na povrchu (mimo oblastí plavebních komor). Dokončením výstavby této magistrály bude zároveň umožněno zprovoznění okružní magistrály Leningradu, již je tato magistrála významným úsekem (obr. 1). Uvedení okružní magistrály do provozu povede bezesporu ke zklidnění provozu na městských komunikacích, a tím i ke zlepšení životního prostředí Leningradu.

x x x

Literatura

- /1/ LIBÝ, J.: Ochrana Londýna proti povodním. VTEI 31, 1989, č. 7 - 8, s. 273 - 284.
- /2/ LIBÝ, J.: Ochrana Prahy před povodněmi. VTEI 32, 1990, č. 4, s. 124 - 129.
- /3/ LIBÝ, J.: Problematika povodňových škod a situace v Praze 19. a 20. století. VTEI 33, 1991, č. 2, s. 45, č. 3, s. 85.

/4/ KUBÁT, J.: Předmluva ke sborníku konference. Sborník vědecké konference Povodňová ochrana Prahy, Dům techniky Praha, Praha 1990, s. 6 - 8.

/5/ Izvěstija VNIIG, sborník naučných trudov. Tom 132, Leningrad, 1979.

/6/ LIBÝ, J., SKALIČKA, J.: Cestovní zpráva ze studijní cesty do SSSR na téma: Studium hydraulických problémů modelování proudění o volné hladině, ve dnech 12. - 26. 11. 1978. VÚV Praha, 1978.



VOLGA, KANÁLE A VODNÉ SYSTÉMY

VOLGA "máfuška", najslávnejšia ruská rieka, dosiahla neoceniteľný význam budovaním rôznych spojovacích kanálov a vodných systémov. Petrohrad (dnešný Leningrad), bývalé hlavné mesto Ruska, sa Volgou spojil s Povolžím už roku 1811.

Za sovietskej vlády bola vybudovaná Volžsko-baltická vodná cesta, Vyšnevolocký a Tichvinský vodný systém spojil Volgu s Baltickým morom, Severodvinský vodný systém a Bielomorský kanál s Bielym morom, Volžsko-donský kanál s Ázovským a Čiernym morom.

Takto ani nie 3700 km dlhá rieka Volga má 41 000 km dlhý vodný systém, z toho 17 000 km je splavných.

Volga s jej kanálmi a vodnými systémami urobila Moskvu prístavom piatich morí (Baltického, Bieleho, Ázovského, Čierneho a Kaspického).



odpadní vody

Zneškodňování odpadních vod z povrchových úprav kovů a plastů

Ing. Jaroslav RŮŽIČKA

Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha

Pod tímto označením vychází nová ČSN 75 6505, která nahrazuje starší normu ČSN 83 0809 obdobného zaměření, platnou od 1. 7. 1977. Postihuje zásady pro navrhování, výstavbu a provoz zařízení pro zneškodňování odpadních vod z povrchových úprav, které jsou základem tzv. chemických provozů především strojírenských závodů. Nicméně rozsah povrchových úprav se za posledních 15 let značně zvětšil včetně druhů používaných procesů. Proto bylo nutné normu, která je již více než 14 let v platnosti, novelizovat.

Nová norma má podstatně rozsáhlejší požadavky na zneškodnění odpadních vod z uvedených procesů a je ve věcném souladu se změnami, které se připravují v ekologické legislativě. Uvedená norma bude vhodné doplňovat novou koncepcí emisně koncipovaných limitů vypouštěného znečištění.

V normě je rozšířen výčet povrchových úprav, na které se vztahuje. Oproti původní normě postihuje nejen povrchovou úpravu kovů, ale i plastů, galvanické i bezproudové pokovování, všechny typy chemické úpravy či předúpravy nanášení nátěrových hmot i smaltů, stejně jako i procesy používané k odstraňování všech druhů povlaků.

Nepatří sem pochopitelně obráběcí operace produkující zaolejované odpadní vody, které postihuje jiná norma.

Návazně klasifikace druhů odpadních vod je rozšířena o další typy, které je třeba brát v úvahu při návrhu jejich segregace a předúpravy. Oproti dřívější normě je kladen důraz na důslednou detoxikaci odpadních vod (týká se kyanidů, dusitanů, toxických kovů) a na segregaci umožňující optimální zneškodnitelnost odpadních vod. Podrobněji jsou specifikovány i postupy, kterými se má snížit míra produkovaného znečištění a velikosti produkce odpadních vod. Jde o následující opatření:

- snížení výnosů z lázní do oplachových vod
- snížení úniků lázní ze zařízení a ztrát lázní výparem či únosem
- úspornější typ oplachové techniky
- mechanické či chemické čištění lázní prodlužující jejich využitelnost
- instalace zařízení na principu uzavřených okruhů
- cirkulace použité oplachové vody, měření přídavné vody a provozní opatření k regulaci její odůvodněné potřeby.

V postupech zneškodnění odpadních vod je rozlišován vlastní neutralizačně srážecí proces, který zahrnuje vše od předúpravy jednotlivých segregovaných druhů odpadních vod až po vlastní neutralizaci a separaci vzniklého kalu sedimentací, a dále procesy dočišťovací, kterými se z odpadních vod odstraňují zbytkové obsahy znečišťujících látek obvykle na následujících principech:

- filtrace
- adsorpce
- selektivní iontovýměna.

Povinnost zabezpečit provoz povrchových úprav proti únikům chemikálií či dalších provozních hmot je stejná jako v předchozí normě. Zvlášť je zde doplněna povinnost zajištění odpadních vod proti jejich vniknutí do rozvodu provozní vody. To se týká především přívodů této vody do oplachových či funkčních van. Obdobně je znovu vyjádřena

povinnost provozovatele vyloučit potíže v použití nevhodných přípravků v technologii povrchových úprav, které by zhoršovaly účinnost zneškodnění odpadních vod. Povinnost testace je rozšířena o podrobnější metodiku jejího provádění. Toto opatření nabývá na významu v souvislosti s celkovou liberalizací dovozů nejrůznějších přípravků a chemikálií. Za zmínku stojí uvést, že tuto testovací činnost mohou provádět jen organizace tím výslovně pověřené.

Výčet látek, které není dovoleno na navrhované neutralizační stanice vypouštět, je rovněž podstatně rozšířen. Kromě odpadních kalírenských solí nesmějí být vypouštěny chlorované uhlovodíky, ropné látky a olejové emulze.

Základem podkladů pro návrh technologie má být podrobná bilance včetně výstupních hodnot a jejich porovnání se stanovenými limity. Vlastní zneškodňovací postupy novela normy podrobně specifikuje, rovněž tak požadavky na jejich jednotlivé modifikace. Podrobně jsou rozvedeny požadavky na provedení detoxikace kyanidových koncentrátů, které v předchozí normě zcela chyběly.

Zcela zásadně a nově jsou upraveny požadavky na kalové hospodářství neutralizačních stanic. Je taxativně uplatněn požadavek na účinnou separaci kalu, na jeho zahuštění a strojní odvodnění.

Dále je zde stanoveno, že konečná likvidace kalu má být řešena přednostně jeho využitím, jako je využití aplikací do stavebních hmot, hydrometalurgickým zpracováním apod. Podmínkou je však v tomto případě zajištění určité standardní jakosti kalu a zejména vyloučení přítomnosti toxických látek.

Skládkování neupraveného neutralizačního kalu by mělo být oproti současné praxi výrazně omezeno. Kritérii pro přípustnost tohoto postupu vůbec by měla být jakost vodního výluhu kalu. Norma zcela nově stanoví normativní hodnoty této jakosti, které budou vodítkem pro rozhodnutí, zda kal lze uložit na otevřenou skládku. Ukládání kalu do zastřešených skládů tím není omezeno.

Uvedenými požadavky se rozvíjí nová stránka chemickotechnologických hodnocení navrhovaných postupů zneškodnění. Jsou kladeny požadavky

nejen na výstupní ukazatele jakosti odpadní vody, ale i na ukazatele jakosti kalu. V širších ekologických souvislostech je třeba se odpadními kaly zabývat komplexně, a to i se zřetelem na ovlivnění ovzduší, půdy v okolí skládek apod. V této souvislosti je třeba konstatovat, že výčet normativních ukazatelů není zdaleka kompletní. Vlastní zabezpečení skládky se proto posuzuje jen podle dříve vydané normy ČSN 83 0905. Metodika vodného výluhu kalu stanoví komentovaná novela normy.

Oblast technických požadavků na neutralizační stanice vychází z bohatých zkušeností z jejich navrhování za posledních 15 let a obecně nové požadavky lze shrnout takto:

- bezpečné provedení sběrných a reakčních nádrží, vylučující případné úniky a umožňující kontrolu
- tvarové řešení umožňující účinnou homogenizaci obsahu reakční nádrže
- kompletní vybavení nádrží (pro měření hladiny, odsávání apod.)
- dostatečné dimenzování skladovacích prostor pro používané chemikálie a zajištění prostor proti případným únikům chemikálií
- dávkování zneškodňujících chemikálií v roztoku či suspenzi
- povinnost výstavby koncového kontrolního objektu, umožňujícího měření průtoků, odběr vzorků vyčištěné odpadní vody, popř. přímou kontrolu.

Kapitola o provozu zneškodňovacích zařízení je rozšířena o povinné zaškolení obsluhy, specifikuje konkrétně obsahovou náplň provozního řádu i náplň bezpečnosti práce. Požadavek provádění technicko-bezpečnostních prohlídek je shodný s dřívější normou, je zde více konkretizován věcný obsah těchto prohlídek.

Jak vyplývá z uvedeného, novelizovaná norma zvětšuje nároky na likvidaci odpadních vod z povrchových úprav. Měla by být příslušnými úřady i projektanty využívána kvalifikovaně, aby byly odstraněny dosti rozsáhlé nedostatky v současném provozu neutralizačních stanic i v zabezpečení vlastních provozů povrchových úprav.



zásobování vodou

Použití a příprava ozonizovaného síranu železnatého při úpravě vody koagulační filtrací

Ing. RTDr. Zdeněk NOVÁK, CSc., Brno

Síran železnatý, $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, je odpadním produktem v chemickém a metalurgickém průmyslu a stále se u nás používá po oxidaci chlórem jako koagulant, připravovaný v chloroxidérech ve formě roztoků síranu a chloridu železitého. Je rovněž výchozí látkou k přípravě železitého koagulantu zn. PREFLOC, který se vyrábí v Chemických závodech v Přerově a dodává se našim úpravnám pitných vod ve formě 40% roztoku.

Účelem tohoto přípravku je uvést podmínky přípravy a použití síranu železnatého, oxidovaného ozónem na síran železitý, při úpravě povrchových vod koagulační filtrací, inovovanou o ozonizaci.

Základní principy působení ozonizovaného síranu železnatého při koagulační filtraci

Procesy, probíhající při chemické úpravě povrchových vod na pitné použitím hlinitých a železitých koagulantů, byly popsány jak u nás, tak v zahraničí /1,2/. V uvedené literatuře jsou rozváděny také podmínky aplikací těchto koagulantů při koagulační filtraci s jejich podstatně nižšími dávkami než v klasických dvoustupňově provozovaných technologiích typu čič-filtr. V obou případech ale probíhá koagulace na stejném principu:

a) v počáteční etapě rychlé koagulace jde o elektrochemické reakce mezi koagulantem (produkty částečné hydrolyzy) a znečištěninami vod, provázené změnou zetapotenciálu $[mV]$,

b) v další etapě pomalé koagulace vzniká buď dokonale filtrovatelná, nebo usaditelná suspenze. Průběh této etapy závisí na vlastnostech upravované vody, dávkce koagulantu a podmínkách hydraulických, daných konstrukcí zařízení.

Ve vodárenství se nejčastěji používají železité a hlinité koagulanty, uvedené v tabulce 1 současně s příslušnými chemickými reakcemi s rozsahem jejich dávkování.

Koagulanty se přidávají do upravovaných vod vesměs ve formě svých roztoků v max. 10% koncentracích. Co nejrychleji a nejdokonaleji se rozptylují buď hydraulicky, nebo mechanicky do upravovaných vod, zpravidla statorovými nebo lopatkovými rychlými míšiči.

Při použití síranu železnatého v sestavě koagulační filtrace doplněné o ozonizaci je možné postupovat podle dvou způsobů:

1. buď připravovat roztok tohoto koagulantu ve speciálně konstruovaných oxidérech a provádět oxidaci kombinací chlóru a ozónu v tomto zařízení /3/,
2. nebo oxidovat velmi naředěný roztok síranu železnatého až během směšování ozónu s upravovanou vodou.

Prvního způsobu lze použít při úpravě organicky silně znečištěných povrchových vod, v nichž by použití samotného chlóru k oxidaci Fe^{2+} vedlo k tvorbě haloformů v předúpravě vody. Aby k tomu nedocházelo, používá se pro oxidaci místo 12% dávky chlóru k síranu železnatému pouze 10 - 11 % a scházející díl tohoto oxidovadla se nahrazuje ozónem /3/. Dále se budeme podrobněji zabývat druhým způsobem, tj. oxidací síranu železnatého pouze ozónem.

Způsob přípravy železitého koagulantu ozónem v zařízeních koagulační filtrace

Oxidační reakce při přípravě železitého koagulantu ze soli železnaté jsou tyto (viz také tabulku):



ca 5 mg $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ vyžaduje 0,64 mg Cl_2



ca 5 mg $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ vyžaduje 0,94 mg KMnO_4



ca 5 mg $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ vyžaduje 0,43 mg O_3

Oxidace síranu železnatého chlórem a také ozónem probíhá velmi rychle, bezprostředně po smísení nadávkované vody s roztokem oxidovadla, téměř na úrovni reakcí v etapě rychlé koagulace. Jde prakticky o analogii s odželezováním podzemních vod ozonizací nebo s předúpravou vody koagulační filtrací použitím hlinitých nebo železitých koagulantů.

Základním předpokladem možného použití síranu železnatého a ozonizace v takto inovované koagulační filtraci je dokonalé rozptýlení roztoku síranu železnatého, v dávce jinak ekvivalentní železitému nebo hlinitému koagulantu, ještě před vstupem takto nadávkované vody do směšovacího zařízení, což je příkladně zajištěno v sestavě podle obr. 1 a 2. Tím jsou splněny základní podmínky použití a příznivého působení ozonizovaného síranu železnatého v etapě rychlé a pomalé koagulace v povrchových vodách.

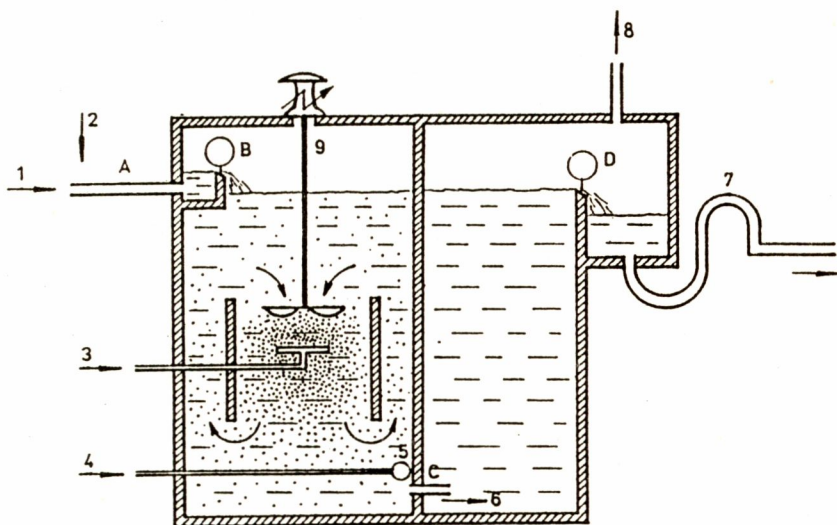
Během transportu vody směšovacími zařízeními dochází k vytváření suspenze, jejíž velikost je závislá na dávkování síranu železnatého a ozónu. Podle kvality a množství organických látek v upravované vodě může docházet také k pění vody na její hladině, což se může nepříznivě projevit ve funkci filtru, zejména při podtlakové filtraci. K zamezení tohoto jevu rozdělíme celkovou dávku síranu železnatého do dvou míst, např. B a C na obr. 1. Volíme takovou konstrukci směšovacích zařízení, aby byl vyloučen únik ozónu do prostranství koagulačních filtrů. V zařízení podle obr. 1 je to zajištěno buď vodním uzávěrem v pozici 7, nebo dávkováním dezoxigenačního FeSO_4 v pozici D na tomtéž obrázku.

Z výše uvedených rovnic a z tabulky 1 plyne, že 1 mg O_3 může zoxidovat ca 10 mg $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, což je provozně ekonomické. Znamená

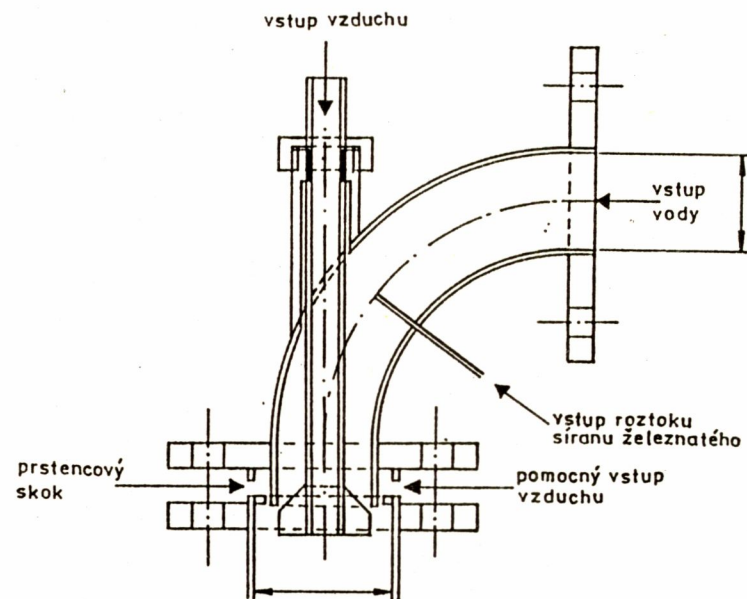
Tabulka 1. Přehled hlinitých, železitých a železnatých koagulantů

a reakcí probíhajících při úpravě vody

Název technologické hmoty	Chemický vzorec	Reakce	Rozmezí používaných dávek	Poznámka
Hlinité koagulanty				
síran hlinitý	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$	$Al^{3+} + 3 HCO_3^- \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3 CO_2$	10 - 120 g.m ⁻³	kvalita podle ČSN 65 2650
chlorid hlinitý	$AlCl_3$		10 - 60	používá se ojedinele, dodává se v tekuté formě
síran hlinitý alkalický ve spojení s louhem sodným a vápnem		$Al^{3+} + 3 OH^- \rightleftharpoons Al(OH)_3$	až 250 g.m ⁻³	1 díl vápna : 3 díly $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ 36 % NaOH z dávky - " -
hlinitan sodný	$NaAlO_2$	$AlO_2^- + 2 H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + OH^-$	5 - 50	obsah : 50 % Al_2O_3 v ČSFR se nepoužívá
Železité a železnaté koagulanty				
chlorid železitý	$FeCl_3 \cdot 6 H_2O$		10 - 120	krystalický k dispozici pouze v zahraničí, u nás kapalný 40% roztok
chlorid železitý	$FeCl_3$	$Fe^{3+} + 3 HCO_3^- \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3 CO_2$	10 - 120	
síran železitý	$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9 H_2O$		10 - 150 g	
síran železnatý	$FeSO_4 \cdot 7 H_2O$	$Fe^{2+} + 2 HCO_3^- \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + 2 CO_2$	10 - 150 g	používá se bez aerace
chlorovaný síran železnatý	$FeSO_4 \cdot 7 H_2O$	$Fe^{2+} + 1/2 Cl_2 \rightleftharpoons Fe^{3+} + Cl^-$		potřeba chlóru 12 % z množství $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$
chlorid železitý	$FeCl_3$			příprava v chloroxidéru
hlinitan sodný	$NaAlO_2$	$Fe^{3+} + AlO_2^- + 4 H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + Al(OH)_3 + 2 H^+$	100 - 150 g	používá se jen v zahraničí a 50%
alkalický síran železnatý		$Fe^{2+} + OH^- \rightleftharpoons Fe(OH)_2$		26 % $Ca(OH)_2$ z množství $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$ (alkalické čištění)



Obr. 1. Barbotážní způsob směšování vody s ozónem: 1 - nátok surové vody, 2 - zaústění roztoku síranu železnatého pro koagulaci, 2a - proudový mísič k dokonalé homogenizaci surové vody s dávkovaným roztokem síranu železnatého, 3 - přívod ozonizovaného vzduchu pod lopatky rotor. mísiče, 4 - přívodné potrubí roztoku síranu železnatého - jeho rozdělení k zamezení tvorby pěny s rozptylem tohoto roztoku do protékající vody v pozici 5, 6 - spojovací potrubí barbotážní a deozonizační komory, 7 - případné dávkování síranu železnatého k úplné deozonizaci vody před vstupem do prostranství koagulačních filtrů (v pozici D), 8 - úlet ozónu ze směšování, 9 - míchadlo rotorového směšovače s el. pohonem; A, B, C, D: možná místa přidavku síranu železnatého nebo směsného koagulantu (Al+Fe) do směšování vody s ozónem.



Obr. 2. Princip směšovacího zařízení ozónu s vodou (systém VUV-Haindl)

to ale vyšší spotřebu elektrické energie o 20 - 35 Wh na 10 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, ve většině případů k úpravě 1 m³ vody /4/. Odpadá ale manipulace s chlórem jak u výrobce železitého koagulantu, tak v provozu úpravný, síran hlinitý je z dovozu a dražší než odpadní síran železnatý, nehledě na to, že v době současné je snaha vyřadit hlinité koagulanty z úpravy pitných vod pro možné nepříznivé fyziologické působení hlínku na organismus. Navíc odpadá výstavba flokulačních komor. Výhodné pro popisovanou přípravu ozonizovaného síranu železnatého je automatické ovládní produkce ozónu podle jeho reziduální koncentrace na odtoku vody ze směšovacího zařízení, což je u zahraničních sestav ozonizace dnes již samozřejmostí. Stejně tak automatické dávkování síranu železnatého podle reziduálního ozónu.

Závěr

Byla popsána jednoduchá příprava železitého koagulantu působením ozónu na síran železnatý, který je u nás ve vyhovující kvalitě k dispozici jako odpadní produkt závodů chemického a metalurgického průmyslu na rozdíl od dováženého síranu hlinitého.

Použití metody je provozně jednoduché a umožňuje automatické ovládní produkce ozónu na požadavcích instalované technologie s koagulační filtrace. Popisované způsoby přípravy a použití síranu železnatého oxidovaného ozónem jsou vhodné pro chemické úpravný organicky málo znečištěných povrchových vod na principu koagulační filtrace, doplněné v rámci inovačních opatření o ozonizaci. Metoda znamená podstatné zlepšení kvality pitných vod ze zdrojů kontaminovaných moderním životním prostředím.

V popisované inovaci koagulační filtrace ve vysokokapacitních úpravných pitných vod se před realizací této metody doporučuje dlouhodobý polopřevod s jeho systematickým sledováním a vyhodnocováním.

x x x

Literatura

- /1/ ŽÁČEK, L.: Chemické a technologické procesy úpravy vody. SNTL, Praha, 1981.
- /2/ NOVÁK, Z.: Experimentelle Bestimmung der Koagulation und ihrer Kinetik in Oberflächenwässern. WWT, 6, 1956, č. 4, s. 146.
- /3/ JARŮŠEK, Z., NOVÁK, Z.: Způsob a zařízení ke kombinované oxidaci síranu železnatého chlórem a ozónem. Čs. patent PV 1248/1979.
- /4/ Kolektiv autorů fy. Degremont: Water Treatment Handbook. 5. Edition, 1979.



MINERÁLNĚ A TERMÁLNĚ VODY NA SLOVENSKU

K přírodnímu bohatství na Slovensku patria okrem iného minerálne a termálne vývery. Zatiaľ je evidovaných 1350 prameňov alebo zdrojov takýchto vôd. Bez ohľadu na ich výdatnosť majú svoju špecifickú hodnotu.

Podľa obsahu rozpustených látok, biologicky i farmakologicky významných súčastí, rádioaktivity a plynov sa delia na:

- kyselky (uhličité studené preplynené vody), tých je 797
- sírne (sírovodíkove minerálne vody)
- železnaté (71 prameňov)
- jódove; jeden v lokalite Číž, druhý v Oravskej Polhore, ten okrem jódu obsahuje bróm, stroncium, bárium a kyselinu boritú
- zemité sádrové vody hydrouhličitanovo-sírnate a vápenato-horečnate (147 prameňov)
- rádioaktívne a chlóróvápenaté neboli zistené
- sádrove sírano-hydrouhličité, vápenato-horečnate (77 prameňov)
- zásadité hydrouhličitanove, sodné (49 prameňov).

Všeobecne možno konštatovať, že sa používajú na liečebné účely (17 veľkých kúpeľných miest), ako minerálne osviežujúce vody stolové a najnovšie ako zdroje geotermálnej energie.

Zvláštne postavenie má lokalita Herľany; kde okrem štyroch minerálnych prameňov je v celej ČSFR jediný gejzír, chránený ako štátna prírodná rezervácia.



Návaznost vyhlášky MZ ČR č. 76/91 Sb. a ČSN 75 7111 z hlediska radonu - 222 v podzemní vodě

Ing. Eduard HANSLÍK, CSc., ing. Adolf MANSFELD, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Zvýšený výskyt radonu-222 v zemním vzduchu, podzemních vodách, stavebních materiálech a následná kontaminace ovzduší v bytech radonem si vyžádaly zpracování účelové vyhlášky MZ ČR č. 76/91 Sb. o požadavcích na omezování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů (dále jen "vyhláška"), která umožňuje dobrou orientaci praxe při řešení aktuálních otázek v dané problematice.

Uvedená vyhláška stanovuje jednak požadavky na ochranu zdraví před vnitřním ozářením působeným vdechováním radonu a jeho krátkodobých dečinných produktů - polonia-218, olova-214, vizmutu-214, polonia-214 - z vnitřního ovzduší budov (dále jen "ozáření z radonu") a před zevním ozářením způsobeným zářením gama z přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech.

Vzhledem k tomu, že odborná i laická veřejnost dostává relativně nepřesné informace v souvislosti s výskytem radonu-222 v prostředí, je snahou ve stručné informaci o vyhlášce vysvětlit i návaznost na novelizovanou ČSN 75 7111 a přiblížit terminologii a rozměry veličin pro vyjadřování obsahu radonu a dávkových příkonů ze záření. Dalším záměrem je ukázat na možnosti radiochemických laboratoří podniků povodí a dalších při monitorování radonu ve vodě, ovzduší a radia-226 jako zdroje radonu.

Požadavky stanovené na ochranu před ozářením osob uvnitř budov platí ve stavebních pro bydlení a individuální rekreaci pro místnosti a kuchyně a pro tzv. pobytové místnosti, kde součet doby pobytu všech osob, které se v nich mohou zdržovat, činí podle předpokládaného způsobu využití ročně více než 1000 h, např. pracovní, učebny apod.

Požadavky stanovené vyhláškou se nevztahují např. na těžbu a úpravu rud, některé práce v úpravách vody a další činnosti, na které se vztahují zvláštní předpisy.

Z hlediska požadavků na dodávanou vodu je upřesněn výklad indikační hodnoty 20 Bq.l^{-1} pro objemovou aktivitu radonu ve vodě podle ČSN 75 7111 Pitná voda tak, že zdroje vody pro hromadné zásobování obyvatel, u nichž je objemová aktivita radonu ve vodě větší než 50 kBq.m^{-3} (50 Bq.l^{-1}), smějí být používány jen se souhlasem krajského hygienika. Voda, ve které je objemová aktivita radonu větší než 1000 kBq.m^{-3} (1000 Bq.l^{-1}), nesmí být dodávána k použití v budovách. Z citovaných předpisů logicky vyplývá nárůst požadavků na stanovení radonu ve zdrojích podzemních vod. Laboratoře podniků povodí vybavené pro stanovení radia-226 resp. radonu mohou zjišťovat výskyt radonu v podzemních vodách a v případě překročení úrovně 50 Bq.l^{-1} např. ve spolupráci s referenční laboratoří pro měření obsahu radioaktivních látek ve vodě VÚV TGM v Praze navrhovat postupy na snížení obsahu radonu na úroveň doporučené krajským hygienikem a kontrolovat účinnost navržených technologických opatření.

Další ustanovení vyhlášky se týkají požadavku na stavební materiály pro výstavbu a při užívání staveb; uvádíme zde zhuštěnou informaci z důvodu častého směšování problematiky vyšší radiační úrovně v důsledku složení geologického podloží v některých oblastech ČR ve srovnání s jinými oblastmi, popř. jinými zeměmi, a problematiky zvýšeného obsahu radonu a zevního ozáření v některých obydlích.

Požadavky vyhlášky na objemové aktivity radonu, měrné aktivity radia-226 a dávky z ozáření v obydlích lze stručně uvést takto:

- Stavební materiály, jejichž hmotnostní aktivita radia-226 je větší než 120 Bq.kg^{-1} , lze pro stavby s pobytovými místnostmi používat jen se souhlasem krajského hygienika. Stavební materiály, které obsahují

přírodní radionuklidy v takovém množství, že záření gama z nich může ve vzdálenosti 1 m od povrchu stavby vést k příkonu fotonového dávkového ekvivalentu většímu než $0,7 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$, lze používat pouze pro stavby v extravilánu obcí, pro které použití takového materiálu schválil hlavní hygienik České republiky.

- Při výstavbě a přestavbě budov se má postupovat tak, aby v obytných místnostech nebyla ekvivalentní objemová aktivita radonu v průměru za rok větší než $100 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (taková objemová aktivita radonu v radioaktivní rovnováze s dceřinými produkty, jejichž latentní energie je rovna latentní energii dané nerovnovážné směsi dceřiných produktů radonu). Tento požadavek se považuje za splněný, jsou-li budovy postaveny na území s nízkým radonovým rizikem (území, na kterém je měřením zjištěno, že objemová aktivita radonu v půdním vzduchu je menší než $10 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$ u dobře propustných, $20 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$ u středně propustných a $30 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$ u málo propustných základových půd) ze stavebních materiálů s hmotnostní aktivitou radia-226 menší než $120 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ a zásobovány pouze vodou s objemovou aktivitou radonu menší než $50 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$. (Budovy stavěné mimo území s nízkým radonovým rizikem musí být chráněny proti pronikání radonu z podlaží.)

- Při užívání staveb musí být v obytných místnostech ekvivalentní objemová aktivita radonu v průměru za rok menší než $200 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$. V obytných místnostech musí být v kterémkoliv místě ve výšce 1 m od podlahy a vzdálenosti alespoň 0,5 m od stěn příkon fotonového dávkového ekvivalentu menší než $2 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^{-1}$. Součet podílů hodnot objemové aktivity radonu v průměru za rok a fotonového dávkového ekvivalentu k příslušným mezním hodnotám nesmí být větší než 1. Nejsou-li tyto požadavky splněny, musí být provedeny úpravy ke snížení ozáření (do doby provedení stavebně technických úprav se ozáření z radonu omezuje např. zvýšenou četností a rozsahem větrání okny).

Podle současných představ je každé ozáření spojeno s určitým rizikem vzniku onemocnění a toto riziko je úměrné velikosti ozáření. Radon se vyskytuje v každém bytě, v průměru jsou objemové aktivity $20 - 50 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ (ve volné atmosféře asi $5 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$). Povolené mezní hodnoty proto neznamenají zdraví neškodnou koncentraci, ale představují riziko, které ještě pokládáme za přijatelné.

Míru rizika z vdechování radonu v porovnání s ostatními riziky je možné posoudit z následujícího srovnání:

příčina	počet úmrtí za rok/1 mil. obyvatel
zásah bleskem	0,3
úraz elektrickým proudem	6
otrava plynem	13
rakovina plic z vdechování dceřiných produktů radonu v normálním bytě	odhad 10 - 50
dopravní nehody	120
rakovina plic z vdechování dceřiných produktů radonu v bytě nad $200 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$	odhad 100 - 300
infarkt (srdeční)	1400
všechny druhy rakoviny	2800
kouření (balíček denně)	odhad 3600

Je zřejmé, že k problematice radonu je třeba přistupovat jako k jednomu z rizik, kterým jsme vystaveni. Ve všech případech, kdy bude zjištěno překročení limitních hodnot, je třeba zajistit zlepšení stavu na úroveň povolené orgánem hygienické služby. S uplatňováním zásady ALARA je třeba dále snižovat riziko na hodnoty tak nízké (tj. dávky ionizujícího záření), jak je rozumně dosažitelné např. s použitím metody hodnocení efektivnosti nákladů na snižování rizika.

Radiochemické laboratoře podniků povodí vybavené na stanovení radonu ve vodě jsou schopny orientačně provádět stanovení radonu v ovzduší úpraven vody a v půdním vzduchu k posouzení míry radonového rizika. Podle postupů stanovení radia-226 v pevných látkách lze stanovit jeho obsah i ve stavebních materiálech.

Specifickou problematikou je stanovení radia-226 ve vodárenských kalech a filtračních náplních, jehož množství je důležité nejen pro určení způsobu likvidace kalů a náplní, ale i z hlediska možné existence sekundárního zdroje radonu v úpravárenských provozech. V těchto problémových okruzích má referenční laboratoř VÚV TGM v Praze zkušenosti z řady úpraven podzemní vody.

x x x

Literatura

- /1/ Vyhláška č. 76/91 Sb. Ministerstva zdravotnictví České republiky o požadavcích na omezování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů.
- /2/ Základní pravidla bezpečnosti v radiační ochraně. Řada bezpečnostních předpisů, č. 9, IAEA, Vídeň, 1982 (přehled ÚISJP Zbraslav pro ČSKAE, 1983).
- /3/ Radon v bytě. Informační příručka pro ochranu před radonem. OHZ KHS Hradec Králové, 1989.
- /4/ Comparison of cost-effectiveness of risk reduction among different energy systems. VÚPEK, Praha, 1988.



VYHODNOTENIE ČASOPISU VTEI - ROČNÍKA 1990 (XXXII.)

Ročník 32 (1990) bol vydaný vo forme 12 čísel, pričom čísla 7, 8 a 11, 12 vyšli ako dvojčísla. Celkove ročník obsahoval 424 strán.

Úvodné články boli uverejnené len v číslach 3, 4, 6 a dvojčíslie 11-12.

Pravidelne vo všetkých číslach boli obsiahnuté rubriky:

- VODNÉ TOKY A NÁDRŽE (okrem čísla 9)
- ODPADOVÉ VODY (okrem dvojčísla 7-8)
- ZÁSOBOVANIE VODOU
- SÚBORNÉ INFORMÁCIE.

Vodohospodárska mozaika - krátke zaujímavosti - bola prieběžne uverejňovaná vo všetkých číslach (okrem čísel 1, 2 a 3) a vhodne vyplňovala priestor medzi článkami. Súčasne zvyšovala vizuálnu pestrosť formy časopisu a pôsobila "osviežujúco" v odbornej náplni časopisu.

Prehľad počtu strán podľa jednotlivých rubriek je v tabuľke 1, podiel organizácií na počte strán v tabuľke 2, zastúpenie autorov podľa jednotlivých organizácií v tabuľke 3 a podľa odbornosti v tabuľke 4. Porovnanie zastúpenia autorov podľa odbornosti za roky 1985 - 1990 je v tabuľke 5 a porovnanie niektorých ďalších údajov v tabuľke 6.

Rámcove k ročníku 1990 možno poznamenať:

Časopis VTEI si aj v ročníku 32 zachoval svoju "tvár" - charakteristickú obálku s emblémom, pravidelné rubriky, vodohospodársku mozaiku.

Fotografie boli uverejnené len v čísle 3, ich kvalita bola veľmi dobrá.

Kresby od Ing. Šourka boli uverejnené vo väčšine čísel, okrem dvojčísla 7-8 a čísla 10. V dvojčíslie 11-12 bola uverejnená kresba Ivana Svobodu.

Tabuľka 1. Počet strán podľa jednotlivých rubriek

Rubrika	Počet strán
Vodné toky	88,8
Súborné informácie	84,0
Zásobovanie vodou	66,9
Odpadové vody	66,2
Grafy, tabuľky, schémy, kresby	61,5
Semináre, konferencie	17,5
Úvodné články	15,8
Údaje o vydavateľovi	10,0
Vodohospodárska mozaika	9,8
Fotografie	3,5
Spolu	424 strán

Tabuľka 2. Podiel organizácií na počte strán

Organizácia	Počet strán	%
VÚV Praha + pobočky	162,7	38,5
Ostatné	86,2	20,4
Vodárne a kanalizácie	30,5	7,3
HMÚ	29,5	6,7
Ostatné výskumné ústavy	23,5	5,6
HDP	21,0	4,7
Kovoprojekta	19,5	4,6
SVI	19,1	4,5
VTS	18,0	4,3
MŽP ČR	8,0	1,9
Podniky povodí	6,0	1,5
Spolu	424,0 strán	100 %

Tabuľka 3. Zastúpenie autorov podľa jednotlivých organizácií

Organizácia	Počet autorov	%
VÚV Praha + pobočky	45	35,7
Ostatné	22	17,5
HMÚ	12	9,5
SVI	11	8,7
Vodárne a kanalizácie	7	5,5
VTS	6	4,8
Ostatné výskumné ústavy	6	4,8
HDP	5	4,0
MŽP ČR	5	4,0
Kovoprojekta	5	4,0
Podniky povodí	2	1,5
Celkom	126	100 %

Tabuľka 4. Zastúpenie autorov podľa odbornosti

Titul	Počet	% zastúpenia
Ing.	59	47,2
Ing. CSc.	36	28,3
bez titulu	15	11,7
RNDr.	4	3,2
Prom. fil.	3	2,4
PhDr.	2	1,6
Ing. DrSc.	2	1,6
RNDr. DrSc.	2	1,6
Dr.	1	0,8
Prom. fyzik	1	0,8
Prom. geol.	1	0,8
Spolu	126	100 %

Tabuľka 5. Porovnanie zastúpenia autorov podľa odbornosti za roky 1985 - 1990

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Ing.	53,8	53,0	40,7	50,3	64,8	47,2
Ing. CSc.	13,2	19,7	21,2	18,0	19,1	28,3
bez titulu	15,4	11,7	16,1	9,0	7,9	11,7
RNDr.	5,4	4,7	6,0	4,4	1,6	3,2
RNDr. CSc.	2,3	4,1	3,4	2,8	2,4	1,6
Dr.	3,2	8,4	7,6	10,5	11,0	0,8

Tabuľka 6. Porovnanie niektorých údajov

Legenda	Priemer za 10 rokov /1976-1986/	Skutočnosť za rok 1989	Skutočnosť za rok 1990
Počet strán	474	500	424
Počet úvodných článkov	12,3	9	4
Počet článkov v rubrike			
- Vodné toky a nádrže	24	21	25
- Odpadové vody	23	27	22
- Zásobovanie vodou	20	19	17
- Súborné informácie	24	31	28
Počet			
- grafov a tabuliek	75	70	86
- fotografií v texte	14	13	5
- vodo hospodárska mozaika	41	37	24
Počet strán			
- Vodné toky a nádrže	99,3	94,1	88,8
- Odpadové vody	89,4	107,9	66,2
- Zásobovanie vodou	65,2	70,2	66,9
- Súborné informácie	69,3	108,8	84,0
- grafy a tabuľky	54,3	55,5	61,5
- vodo hospodárska mozaika	16,4	11,6	9,8

Posledná strana obálky se vhodne začala využívať pre inzerciu (v číslach 4, 7-8, 9, 10 a 11-12). Zvlášť graficky vydarená bola inzercia v troch posledných číslach.

Pretrvával nedostatok úvodných článkov a článkov s ekonomickou tematikou.

Stabilizovala sa formálna úroveň, zvýšila sa prehľadnosť obsahu a veľmi dobrú úroveň dosiahla grafická časť vrátane vhodne zvolených typov písma a ďalších znakov a označení.

V priebehu roku 1990 došlo k zmene vo funkcii redaktora VTEI, PhDr. Dušan Kubálek prešiel do inej organizácie a nastúpila pani Helena Moravcová.

Záverom treba tradične poďakovať predsedovi a členom redakčnej rady, všetkým autorom, redakcii, pracovníkom tlačiarne a ďalším, ktorí svojim podielom prispeli k realizácii VTEI ročníka 1990(32.).

- Ing. A. Ladecký -

PRIVÁDZANIE SVETLA DO MORA

Japonskí výskumníci zistili, že pribúdajúce zakaľovanie morskej vody naplaveninami zapríčiňuje, že do hlbších vrstiev vody sa dostáva menej svetla - vodné rastliny nemôžu viac rásť. Znižuje sa tvorba potravy pre ryby (rias a planktonu) a dochádza k úbytku stavu rýb.

Aby sa tomuto zabránilo, japonskí vedci skonštruovali desať metrov dlhé bóje, pomocou ktorých chcú priviesť morským rastlinám a planktonu viac svetla. Celé zariadenie je zabezpečené proti vetru a vlnám a je zakotvené do morského dna. Zrkadlami sa bude zachytávať slnečné svetlo nad hladinou vody a pomocou rozptylových šošoviek sa bude odovzdávať do hĺbky 5 m. Pri 70 000 luxoch zachyteného svetla sa dostane do hĺbky 5 m 2500 luxov. Aby sa slnečné svetlo využívalo optimálne, budú sa zrkadlá prispôbovať polohe Slnka pomocou slnečných elektromotorov.

Prídavným svetlom od zrkadlových bóji, ako veria japonskí vedci, sa riasy, planktón a samozrejme aj ryby vrátia do svojho prirodzeného životného prostredia.

VTEI

Ročník 33

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v Praze
z pověření ministerstva životního prostředí ČR.

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství,
zejména pracovníkům státní správy, vodohospodářských podniků a organi-
zací a podnikovým vodohospodářům.

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. Bartáček, CSc., ing. J. Čoneš, ing. T. Elek, ing.
M. Chrtek, J. Januška, ing. M. Kos, CSc., ing. J. Kubát, ing. A.
Ladecký, ing. A. Mansfeld, CSc. (předseda redakční rady), ing. B.
Müller, ing. A. Nejedlý, CSc., dr. J. Nietschová, ing. J. Podzimek,
ing. J. Růžička, dr. J. Schindler, dr. A. Sladká, CSc., ing. V.
Svejkovský, ing. M. Sýkora, CSc., ing. T. Švarc, ing. E. Zamazalová

Redaktorka: H. Moravcová

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
Podbabská 30
160 62 Praha 6
tel. 311 81 01
fax 311 48 05

Číslo 5

Cena 7,- Kčs



DATARES

MASARYKOVA 26, 772 00 OLOMOUC

informační servis



- **zpracovává informační databázi ze zahraničních i tuzemských vodohospodářských časopisů**
 - roční přírůstek ca 2.500 záznamů
 - informace z 34 zahraničních časopisů
 - ke všem anotacím zajištěny primární podklady
- **nabízí pravidelné výstupy databáze DATARES:**
 - tištěné verze - DOKUMENTAČNÍ ZPRAVODAJ
 - 12x ročně, FA4 =4x kartoteční lístky FA6
 - členění dle MDT do 4 skupin:
 - A. čistírenství, kanalizační sítě
 - B. úpravárenství, vodovody
 - C. čerpací stanice, čerpadla, závlahy, potrubí, armatury
 - D. výpočetní technika a automatizace ve vodním hospodářství
 - přírůstky na disketách 5,25", 360 kB
 - programový prostředek CDS/ISIS - verze 2.33
 - vyhledávací klíč: MDT a/nebo klíčová slova, obsažená v textu anotace
- **poskytne bližší informace na adrese:**

DATARES

Masarykova 26,

772 00 OLOMOUC

tel. (068) 22335

A. Macháčková