

11

1973

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - POODBABA

Súbor opatrení na ochranu čistoty vôd v SSR

Ing. A. Ladecký, ŠVI Žilina

Sústavným trendom rastu znečisťovateľov vôd z rôznych rezortov, zaostávaním výstavby čistiární odpadových vôd, neplnením príslušných uznesení vlády, porušovaním ustanovení zákona o vodnom hospodárstve č. 11/1955 Zb. v znení zákona č. 12/1959 Zb. ako aj ďalšími príčinami dochádza k vzrastaniu znečisťovania povrchových a podzemných vôd.

Vláda Slovenskej socialistickej republiky /SSR/ sa na svojom zasadnutí dňa 11. júla 1973 zaoberala uvedenými problémami. Za účelom postupného odstraňovania nepriaznivého stavu čistoty povrchových a podzemných vôd ako aj splnenia úloh vytyčených XIV. zjazdom KSČ a zjazdom KSS v tejto oblasti, vydala uznesenie č. 255.

K tomuto uzneseniu ako prílohu schválila SÚBOR OPATRENÍ na ochranu čistoty povrchových a podzemných vôd na území SSR.

SÚBOR OPATRENÍ sa člení nasledovne:

I. Na úseku dodržovania zákona o vodnom hospodárstve

Ukladá potrebné opatrenia

A/ Všetkým rezortom a NV, v ktorých pôsobnosti sú závody a zariadenia s odberom a vypúšťaním odpadových vôd

B/ Národným výborom

C/ Rezortu Ministerstva poľnohosp. a výživy SSR

II. Na úseku prípravy a výstavby čistiární odpadových vôd

Ukladá príslušné opatrenia:

A/ MLVH v spolupráci s Ministerstvom stavebníctva SSR, Ministerstvu výstavby a techniky SSR, Ministerstvu poľnohosp. a výživy a NV hlav. mesta Bratislavy

B/ Ministerstvu stavebníctva

C/ Všetkým zainteresovaným rezortom, KNV a NV hlav. mesta SSR v Bratislave

III. Na úseku prevádzky čistiarní odpadových vôd

Ukladá konkrétne opatrenia:

A/ Všetkým rezortom a KNV, v ktorých pôsobnosti sú závody a mestá s vybudovanými ČOV

IV. Na úseku ekonomických nástrojov

ukladá opatrenie MLVH SSR

V. Na úseku dozoru nad hospodárením s vodou a jej ochranou

pred znečistením

Ukladá opatrenia :

A/ Krajským národným výborom

B/ Ministerstvu lesného a vodného hosp. SSR

VI. Na úseku osvetovej činnosti

Ukladá príslušné opatrenia :

A/ MLVH SSR v spolupráci s Ministerstvom kultúry SSR

B/ Ministerstvom a Krajským národným výborom

Predmetné uznesenie vlády SSR č. 255/73 a jeho príloha t.j. SÚBOR OPATRENÍ sa rozpracováva v príslušných rezortoch tak, aby boli vytvorené vyhovujúce podmienky pre jeho plnenie. Krajské národné výbory na Slovensku rozpracovali SÚBOR OPATRENÍ a tento bol prejednaný v radách príslušných ONV.

Štátna vodohospodárska inšpekcia - inšpektorát Žilina a pracovisko ŠVI Nitra so súhlasom KNV Banská Bystrica zvolali spoločné porady s ONV-OPLVH /na území Stredoslovenského kraja/ a v úzkej spolupráci s ONV počnúc IV. kvartálom 1973 a ďalším rokom budú vykonávať kontrolu rozpracovanosti a realizácie Súboru Opatrení.

Pracovníci ŠVI - inšpektorátu Žilina a pracoviska ŠVI Nitra veľmi dobre poznajú nepriaznivú situáciu na úseku čistoty vôd v povodí Váhu a Nitry a preto privítali citované uznesenie vlády s veľkým uspokojením.

Za posledné obdobie sa javí uznesenie vlády SSR č. 255/73 a jeho príloha t.j. SÚBOR OPATRENÍ ako jedno z najkomplexnejších, najobsiahlejších a najprogressívnejších uznesení vydaných na Slovensku za účelom ochrany povrchových a podzemných vôd pred znečistením. V ňom sú uvedené nielen konkrétne a termínované opatrenia, ale na druhej strane aj konkrétne postihy a následky pri prípadnom neplnení úloh.

Treba si uvedomiť, že spomenuté uznesenie bolo vydané v praveký čas a jeho realizácia priaznivo ovplyvní splnenie úloh vytýčených XIV. zjazdom KSČ v oblasti odstraňovania nepriaznivého stavu čistoty povrchových a podzemných vôd na Slovensku.

Životné jubileum

Nedávno oslávil šesťdesiatiny námestník ministra lesného a vodného hospodárstva JUDr. Krajčí Ján. Narodil sa 18.11.1913.

Od r. 1940 bol zapojený do aktívnej ilegálnej práce v komunistickej strane a neskôr v SNP.

Je držiteľom viacerých vyznamenaní a radov, napr. Rad SNP I. tr. r. 1946, Rad 25. februára 1949, Rad Červenej hviezdy roku 1969 a pod.

Plne sa angažuje za politiku strany a v terajšej funkcii námestníka ministra lesného a vodného hospodárstva SSR zabezpečuje vo vodnom hospodárstve dôležité úlohy, najmä na úseku investičnej výstavby. Ako aktívista ÚV KSS v stranických organizáciach vplýva vo svojich vystúpeniach za plnenie stranických uznesení.

Jeho aktívna účasť na seminároch, konferenciách a iných dôležitých podujatiach, znalosť problematiky, prístup k ľuďom pozitívne vplýva na pracovníkov vodného hospodárstva bez ohľadu na ich rezortnú príslušnosť.

Pracuje v rôznych medzinárodných komisiách ako splnomocnenec vlády a člen pri rokovaní o otázkach hraničných tokov.

Na zasadnutiach zastupiteľských orgánov rôznych stupňov vysvetľuje zámery a výsledky realizácie úloh vo vodnom hospodárstve.

V rozhlase, televízii, na tlačových poradách oboznamuje s problémami i úspechmi vodného hospodárstva najširšiu verejnosť.

V období roku 1972 sa aktívne podieľal na zabezpečovaní výstavby vodného zdroja pre zásobovanie Bratislavy pitnou vodou.

K jeho 60.ročnému životnému jubileu, za doterajšiu prácu, udelil mu prezident republiky vysoke štátne vyznamenanie R A D P R Á C E .

Kolektív redakčnej rady VTEI sa pripája ku gratulantom.

-La-

vodní toky a nádrže

Samočistení v tocích
a možnosti jeho umělého ovlivnění

Ing M. Sedlák, VÚV Praha, pob. Ostrava

Přirozené procesy vedoucí ke změně jakosti vody v recipientech se uplatňují buď v pozitivním směru t.j. snižováním znečištění, potom hovoříme o "samočištění", nebo negativně, t.j. zhoršováním jakosti vody, tehdy hovoříme o sekundárním znečištění recipientu - máme-li použít adekvátního výrazu k samočištění, jde v tomto případě o "samoznečišťování".

Pro první případ jsou charakteristické zejména procesy probíhající u silněji znečištěných toků, pro druhý případ zase zhoršování jakosti vody v nádržích.

Hlavním předmětem zájmu při zkoumání samočisticích pochodů je aerobní odbourávání rozpuštěné organické hmoty - t. z. deoxigenace - a to na účet rozpuštěného kyslíku, který se doplňuje difuzí z atmosféry, to je tzv. reaerace. Zákonitost tohoto procesu formulovali přibližně Streeter a Phelps rovnicí křivky kyslíkového průhybu

$$\frac{dD}{dt} = K_1L - K_2D$$

Pozorované efekty v úbytku zatížení toku jako důsledku samočištění vedly ovšem k úvahám, jak účinek těchto procesů zvýraznit případně i umělými zásahy do režimu toku zejména tam, kde jakost vody není vyhovující a nelze ji z jakýchkoliv příčin zlepšit opatřeními přímo u zdrojů znečištění.

V praxi to znamená dosažení určitého výraznějšího organického zatížení toku při dodržení dalších jakostních kritérií - především limitované hodnoty pro kyslíkový deficit.

Matematicky je ve zjednodušené formě samočištění v kterémkoliv říčním úseku definováno příslušnou číselnou hodnotou koeficientu deoxigenace $/K_1/$ a reaerace $/K_2/$.

Známe-li další vstupní údaje, t.j. L_0 , D_0 a t , je průběh křivky kyslíkového průhybu jednoznačně určen.

Ze vztahu pro deoxigenaci

$$L_t = L_0 \cdot 10^{-k_1 t}$$

Je patrné, že efekt samočištění poroste s hodnotou výrazu $k_1 t$.

Roste-li v tomto výrazu činitel k_1 - konstanta deoxigenace - jde o intenzifikaci - zvýšení efektu v průběhu stejného časového intervalu, roste-li činitel t - časový interval - jde o zvýšení efektu při stejné intenzitě samočištění.

Hodnota koeficientu k_1 je odvislá od povahy organické látky a její přístupnosti aerobnímu rozkladu, hydraulickým parametrům toku a teplotě. Pokud je možno ovlivnit tyto činitele, je možno změnit také hodnotu koeficientu k_1 . Hydraulické parametry toku se mění také při realizaci vodních staveb na tocích.

Naše pracoviště sledovalo průběh samočištění 2 ročních úseků pod vyústěním odpadních vod městských čistíren.

První úsek na řece Lučině představuje volný tok s poměrně malým organickým zatížením. V době sledování nebyly hodnoty průtoků nižší než $0,90 \text{ m}^3/\text{s}$, což odpovídá asi 150 denní vodě. Zaústěním odpadních vod z čistírny města o 80 000 obyvatelích se zvýší hodnota BSK_5 až o $6,7 \text{ mg O}_2/\text{l}$, což je v souladu s bilančovaným odtokem z čistírny. Současně dochází ke zvyšování kyslíkového deficitu. Obsah rozp. kyslíku nebyl však nikde nalezen nižší než $4,5 \text{ mg O}_2/\text{l}$.

Druhý srovnávaný úsek je řeka Odra - ve sledovaném úseku představuje jezovou zdrž o délce $1,524 \text{ km}$.

Pro efekt jezové zdrže vychází při průtoku $10 \text{ m}^3/\text{s}$ hodnota kolem $1 \text{ mg O}_2/\text{l}$ BSK_5 v zimním a kolem $4 \text{ mg O}_2/\text{l}$ v letním období, přičemž obsah rozp. kyslíku neklesl pod $6 \text{ mg O}_2/\text{l}$. Při průtocích přibližně polovičních (t.j. cca $5 \text{ m}^3/\text{s}$) by potom efekt byl přibližně dvojnásobný.

Z výsledků je patrné, že v trati dlouhé jen $1,5 \text{ km}$ lze efekt snížení znečištění porovnat se stejně dlouhým úsekem volného toku jak jej představuje na př. řeka Lučina.

Srovnáme-li efekt jezové zdrže nad jezem v Přívoze na odbouratelné organické znečištění s efektem volného toku nezregulované lučiny, docházíme k těmto závěrům:

Efekt jezové zdrže, u níž se uplatňuje kromě biochemické oxidace i sedimentace organického znečištění lze posoudit s efektem volného toku podle

a/ stejných dotokových dob

b/ stejně dlouhých říčních úseků

V případě a/ jde o intenzitu samočištění a její poměr pro volný tok I_{vt} a jezovou zdrž I_{jz} byl nalezen:

$$I_{vt} : I_{jz} = 1,7 : 1$$

Intenzita samočištění u volného toku je tedy vyšší než u jezové zdrže.

V případě b/ jde o efekt samočištění a v tomto případě je poměr pro volný tok E_{vt} a jezovou zdrž E_{jz} pro letní období $T > 16^\circ \text{C}$ tento:

$$E_{vt} : E_{jz} = 1 : 3$$

Je tedy v letním období efekt samočištění u jezové zdrže vyšší než u volného toku o stejně dlouhé říční trati.

Pro podzimní období $T < 10^\circ \text{C}$ nebyl zjištěn zřetelnější rozdíl.

Dosažené výsledky naznačují, že u jezových zdrží lze počítat za určitých předpokladů s příznivějším stavem jakosti vody oproti volnému toku. Příznivě se zde uplatňuje prodloužení doby zdržení. Zatížení toku resp. zdržení vody v prostoru nad jezem musí být ovšem relativně malé, aby nedošlo k překročení přípustného kyslíkového deficitu.

Tento předpoklad bývá splněn u toků pod fungujícími městskými čistírnami, kde je největší část org. znečištění odstraněna.

U jezových zdrží, kde dochází k podstatnému snížení rychlosti proudění, je nutno určitý podíl efektu samočištění přičíst sedimentaci.

Soustava jezových zdrží jako opatření sloužící k zlepšení jakosti vody v toku je již několik desetiletí provozována s dobrým efektem na řece Ruhře v západním Německu.

Variabilita priemerných ročných prietokov riek v ČSSR

Ing. B. Hlubocký, Hydrometeorologický ústav Bratislava

Výtah z práce uverejnenej v III. diele publikácie "Hydrologické pomery ČSSR", vydané v r. 1971 Hydrometeorologickým ústavom.

Táto práca je aplikáciou Svobodovej metódy na určenie dlhodobých priemerných ročných prietokov a ich premenlivosti vo vodomerných staniách s kratšími radmi pozorovania, a to jednak spresnením dlhodobých priemerných prietokov $Q_{a n}$, jednak pomocou empirického vzorca na nepriame určenie príslušných koeficientov variácie priemerných ročných prietokov. Na pokon v práci je tabuľka, obsahujúca číselné i symbolické charakterizovanie vodnosti československých riek v jednotlivých staniách i rokoch obdobia 1931 - 1960, ako aj prehľadné mapky plošného rozloženia vodnosti v charakteristických rokoch.

Nazhromaždenie tridsaťročných radov priemerných ročných prietokov z jednotného obdobia 1931 - 1960 umožnilo pokúsiť sa o prepočítanie a plošnú extrapoláciu parametrov pre výpočet priemerných ročných prietokov v ľubovoľných riečnych profiloch. Extrapolácia variability priemerných ročných prietokov sa opiera o porovnanie tridsaťročných radov priemerných ročných prietokov s dlhým radom prietokov Labe v Děčíně, Váhu v Trnovci nad Váhom a Bodroga v Strede nad Bodrogom.

Spresnenie dlhodobého priemerného prietoku $Q_{a n}$ sa dosiahlo použitím vzťahu

$$Q_{a n} = \frac{Q_{a m}}{a},$$

kde $Q_{a n}$ = spresnený dlhodobý priemerný prietok,

$Q_{a m}$ = priemerný prietok m-ročného známeho radu,

$$a = 1 - r / 1 - a_a /,$$

r = regresný koeficient /smernica regresnej priamky/ vzťahu medzi poradnicami súčtových čiar pomer-ných odchýlok $\sum(k_i - 1)$ skúmanej stanice a stanice analogon za zhodné obdobie m rokov,

$$a_a = \frac{Q_{a m} a}{Q_{a n} a} = \text{pomer priemerného prietoku za } m \text{ rokov a dlhodobého priemerného prietoku v stanici analogon.}$$

Spresnenie koeficienta variácie C'_{vn} v povodiach Labe, Odry a Moravy sa robí pomocou priebehu súčtových čiar funkcie $y_i = (k_i - 1)^2 - (k_i - 1)^2$ an skúmanej stanice a stanice analogon /Labe v Děčíně/,

kde $k_i = \frac{Q_i}{Q_{an}}$ = pomerná hodnota priemerného ročného prietoku v stanici analogon,

$(k_i - 1)_{an}$ = priemerná odchýlka pomernej hodnoty ročného prietoku dlhého radu od jedničky.

Podľa toho spresnený koeficient variácie priemerných ročných prietokov skúmanej stanice je

$$C'_{vn} = \sqrt{\frac{(m-1)C'_{vm}{}^2 + (A+B)r}{m}},$$

kde C'_{vm} = koeficient variácie známeho radu priemerných ročných prietokov,

m = počet členov známeho radu ročných prietokov,

A, B = poradnice súčtovej čiary funkcie

$$S_i = \frac{1}{n} y_i = \frac{1}{n} \left[(k_i - 1)^2 - (k_i - 1)^2 a^n \right] =$$

$$= \frac{1}{n} \left[(k_i - 1)^2 - C_{vn}^2 \right] \text{ stanice analogon na začiatku}$$

a na konci radu, ktorý máme k dispozícii v skúmanej stanici,

C_{vn} = koeficient variácie priemerného prietoku za n -ročné obdobie v stanici analogon,

r = koeficient regresie vzťahu medzi poradnicami S_i stanice analogon a S'_i skúmanej stanice za zhodné obdobie.

Spresnenie koeficienta variácie C'_{vn} v povodiach slovenských tokov sa robí použitím vzťahu

$$C'_{vn} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_i - 1)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-m} (k_i - 1)^2 + \sum_{i=n-m}^n (k_i - 1)^2}{n - 1}},$$

kde $\sum_{i=n-m}^n (k_i - 1)^2 = a^2 \sum_{i=n-m}^n (k_{ia} - 1)^2 + m(a-1)^2 =$

$$a^2 \sum_{1931}^{1960} (k_{ia} - 1)^2 + 30(a-1)^2,$$

k_i = pomerná hodnota prietoku neznámeho dlhého radu,

k_{ia} = pomerná hodnota prietoku známeho radu,

n = počet členov dlhého radu

$$a = \frac{Q_{am}}{Q_{an}} = 1 - (1 - a_a) r = 1 - \left(1 - \frac{Q_{ama}}{Q_{ana}}\right) r,$$

$$\sum_{i=1}^{n-m} (k_i - 1)^2 = a^2 \sum_{i=1}^{n-m} (k_{ia} - 1)^2 + (n-m)(a-1)^2 =$$

$$a^2 \sum_{1901}^{1930} (k_{ia} - 1)^2 + 30(a-1)^2,$$

$$\sum_{i=1}^{n-m} (k_{ia} - 1)^2 = p^2 \sum_{i=1}^{n-m} (k_{iaa} - 1)^2 = p^2 \sum_{1901}^{1930} (k_{iaa} - 1)^2,$$

k_{iaa} = pomerná hodnota prietoku krátkeho radu stanice analogon,

$$a' = \frac{Q_{a/n-m}}{Q_{an}} = (1 - 1 - a_a) r = \left(1 - \frac{Q_{a/n-m/a}}{Q_{ana}}\right) r,$$

$$p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_{ia} - 1)^2}{\sum_{i=1}^{n-m} (k_{iaa} - 1)^2}},$$

vychádzajúc z podmienky, že hodnota tohto vzťahu, stanovená z jestvujúcich údajov skúmanej stanice analogon za to isté kratšie obdobie, platí i pre obdobie, z ktorého takýchto údajov niet.

Ako stanice analogon boli použité rady priemerných ročných prietokov Váhu v Trnovci n. Váhom alebo Bodroga v Strede n. Bodrogom podľa hodnoty koeficienta korelácie pomerných odchýlek jednotlivých skúmaných staníc a oboch staníc analogon.

Dlhodobé koeficienty variácie priemerného ročného prietoku Dunaja boli stanovené zo 60 ročných radov priame.

K praktickému použitiu pre ľubovoľnú lokalitu bol podľa Svobodu, odvodený empirický vzorec na nepriame určenie koeficienta variácie v piatich variantoch:

$$I. C_v = \frac{0,66}{q_n} + 0,0288 \log \frac{1\,900\,000}{P},$$

$$II. C_v = \frac{0,66}{q_n} + 0,0320 \log \frac{4\,800}{P},$$

$$III. C_v = \frac{0,66}{q_r} + 0,0239 \log \frac{2,9}{P},$$

$$IV. C_v = \frac{0,66}{q_n} + 0,0286 \log \frac{2,9}{P}$$

$$V. C_v = \frac{0,66}{q_n} - 0,158,$$

kde q_n = dlhodobý špecifický odtok v l/s km²,

P = plocha povodia v km².

Jednotlivé varianty platia pre príslušné kategórie povodí vymedzené v príslušnej tabuľke.

Priemerný ročný prietok hľadanej pravdepodobnosti prekročenia v záverovom profile príslušného povodia sa určí následovným postupom:

- na vhodnej mape sa zameria plocha povodia P v km²,
- na mape elementárnych odtokov z tridsaťročia 1931 - 1970 /III. diel Hydrologických pomerov ČSSR, mapa III-7/, po vyznačení skúmaného povodia sa zameria 30 ročný špecifický odtok

$$q_{30} = \frac{\sum P_{ij} \frac{q_{ei} + q_{ej}}{2}}{\sum P_{ij}},$$

kde q_{ei}, q_{ej} = hodnoty susedných izočiari elementárneho odtoku,

P_{ij} = časť povodia vymedzená rozvodnicami a príslušnými susednými izočiarami q_e .

Dlhodobý špecifický odtok q_n určíme pomocou výrazu

$$q_n = \frac{q_{30} \cdot Q_{a\,30a}}{Q_{a\,30a}}$$

kde $Q_{a\,30a}$ = priemerný ročný prietok za tridsaťročie 1931-1960 v stanici analogon,

$Q_{a\,n\,a}$ = dlhodobý priemerný ročný prietok v stanici analogon. Pre určenie dlhodobých hodnôt q_n na Slovensku sa vychodí z následovných staníc analogon: Podľa Labe v Děčine v povodí Moravy; podľa Váhu v Trnovci n. V. približne v povodiach Váhu, Popradu, Nitry a Hrona; podľa Stredy n. Bodr. približne v povodiach Bodroga, Hornádu, Slanej a Ipla.

- Dosadením hodnôt q_n a P do variantu vzorca pre príslušnú kategóriu povodia určíme hodnotu koeficientu variácie C_v .
- Hodnoty q_n príslušných pravdepodobností prekročenia možno

určit pomocí Svobodových nomogramů /Technický průvodce 34 "Hydrologie" obr. 6, 10a až 6, 10f/. Použije se nomogram příslušající příslušnému území, ale na základě vymezení územia platnosti těchto nomogramů, resp. variantů původního Svobodova vzorca.

- Hodnoty průměrných ročních přítoků příslušných pravděpodobností překročení se určia zo známeho vzťahu $Q_{np} = q_{np} \cdot P$, kde Q_{np} = průměrný roční přítok pravděpodobnosti překročení p ; q_{np} = špecifický odtok pravděpodobnosti překročení p .

Vývoj anorganického znečištění vody v tocích

Ing. I. Nesměrák, VRV Praha

V rámci prací na druhém vydání SVP ČSR bylo provedeno vyhodnocení vývoje jakosti vody v mezidobí od prvního do druhého vydání SVP. Zatímco vývoj organického znečištění byl ovlivňován výstavbou čistíren odpadních vod, zejména mechanicko-biologických, byl vývoj znečištění anorganického a sloučeninami dusíku v podstatě neovlivněn.

Vyhodnocení vývoje bylo založeno na srovnání průměrných koncentrací z období prvního vydání SVP (sledování kolem roku 1950) a z období 1969-1971 a výpočtu ročního lineárního přírůstku průměrných koncentrací. Tyto přírůstky pro 33 hodnocených profilů jsou uvedeny v tabulce. Průměrné přírůstky koncentrací v nepřetížených tocích (tj. tocích kromě profilů Bílina při ústí, Odry v Bohumíně, Ostravice při ústí a Olše při ústí) pak činí v $\text{mg.l}^{-1}.\text{rok}^{-1}$:

Cl^-	0,46
SO_4^{2-}	1,60
RLV	3,38
tvrdost x)	0,128
NH_4^+	0,056
NO_3^-	0,33

x) tvrdost uvedena v $^\circ\text{N.rok}^{-1}$

Pro srovnání uvádíme výsledek vyhodnocení dlouhodobého vývoje v 6 profilech s větší časovou odlehlostí dvou souborů pozorování (minimálně 40 let). Průměrné přírůstky byly:

Cl^-	0,29
SO_4^{2-}	0,90
RLV	2,25
tvrdost	0,074
NH_4^+	0,017
NO_3^-	0,10

Výsledky nelze přirozeně jednoznačně navzájem srovnávat (první je z 29 profilů a druhý pouze ze 6 profilů), přesto je zřejmá tendence k zvyšování přírůstků za posledních 20 let. Tento závěr je vcelku v souladu s předpokladem, že antropogenní vlivy se projeví v plné šíři až po druhé světové válce.

Na obrázku je uvedena jako příklad čára četnosti (frekvenční čára) průměrných koncentrací RLV v hodnocených 33 profilech za obě hodnocené údobí. Z obrázku je patrné, že jednak existují toky málo znečištěné a toky silně znečištěné (dvě maxima četnosti na frekvenční čáře) a jednak došlo k posunu průměrných koncentrací do oblasti vyšších obsahů rozpuštěných látek.

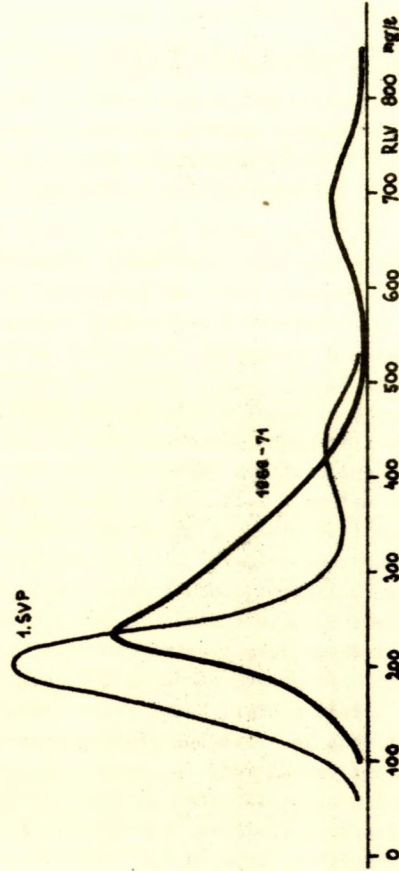
Lze také předpokládat, že trend vývoje anorganického znečištění a znečištění sloučeninami dusíku bude v příštích třiceti letech (tj. do roku 2000) pokračovat zhruba stejným tempem jako v posledních dvaceti letech. Vyjdeme-li z průměrných přírůstků za posledních dvacet let, lze očekávat zvýšení průměrných koncentrací za třicet let v následující hodnoty (ve stejných jednotkách jako výše):

Cl^-	14
SO_4^{2-}	48
RLV	102
tvrdost	3,8
NH_4^+	1,7
NO_3^-	10

Tabulka - koční lineární přírůstky průměrných koncentrací některých látek v mezidobí 1.SVP - 2.SVP (údaje v $\text{mg.l}^{-1}.\text{r.}^{-1}$, u tvrdosti v M.r.^{-1})

Profil	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	RLV	tvrdost	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻
Lebe nad Orlicí	0,33	-	3,82	0,125	0,021	0,03
Orlice Nepesice	0,25	-	2,77	0,072	0,002	-
Lebe Velstov	0,94	-	5,55	0,177	0,069	0,35
Lebe Lítel	1,03	-	2,40	0,221	0,073	0,34
Jizera Karaný	0,07	-	2,77	-	0,013	-
Lebe nad Vltavou	1,30	-	9,20	0,233	0,311	0,45
Vltava Týn n.V.	-	-	1,77	-	0,089	-
Lužnice Keloděje	0,13	-	3,48	-	0,029	-
Otava Písek	-	-	2,33	-	0,027	-
Sázava Zruč n.S.	0,55	0,89	2,81	0,109	0,040	0,50
Sázava Píkovice	0,29	-	3,57	-	0,028	-
Berounka Bukovec	0,10	-	1,95	0,063	0,017	0,25
Berounka Lahovice	0,10	-	3,76	-	0,031	-
Vltava Podolí	0,30	-	3,43	-	0,029	-
Vltava Vepřek	0,70	-	2,24	-	0,030	-
Lebe D. Bečkovice	0,74	1,54	2,95	0,110	0,084	0,36
Ohře Kaden	0,40	-	3,44	0,138	0,035	0,23
Ohře Teřezín	0,34	2,34	4,95	0,167	0,042	0,37
Bílina Ústí n.L.	2,55	x	8,15	0,349	-	0,30
Ploučnice Děčín	0,49	1,38	2,56	0,029	x	0,20
Lebe Hřešské	0,84	-	5,85	-	0,085	-
Misa Hrádek n.N.	0,64	1,24	4,35	0,107	0,203	0,32
Odra Polánka	0,44	1,35	4,21	0,100	0,030	-
Opava nad Krnovem	0,04	0,32	0,42	0,053	0,007	-
Opava Třebovice	x	0,64	1,68	0,063	0,070	-
Ostravice Paskov	0,13	1,42	3,32	0,090	0,068	0,56
Ostravice Ústí	3,27	x	10,41	0,195	0,124	0,27
Odra Bohumín	3,47	2,67	9,45	0,168	0,288	-
Olše Ústí	6,60	1,48	8,00	0,295	-	0,51
Měruva nad Olomoucí	0,49	2,44	0,40	0,142	-	-
Bečva Dluhonice	0,13	2,07	2,59	0,247	0,019	x
Měruva Lanžhet	0,63	3,17	0,43	0,206	-	-
Svitava Bílovce	-	2,10	2,00	0,108	-	0,36

x značí snížení koncentrace v mezidobí 1.SVP - 2.SVP



odpadní vody

Čištění mlékárenských odpadních vod

Ing. H. Vydřová, Mlékárenský průmysl-oborové ředitelství, Praha
Ing. M. Svoboda, Výzkumný ústav mlékárenský, Brno

Ve dnech 21. - 26. května 1973 se konalo v Dánsku sympozium "Čištění mlékárenských odpadních vod". Pořadatelem byla Mezinárodní mlékařská federace /IDF/ ve spolupráci s dánským Národním komitétem IDF a se Státním mlékárenským výzkumným ústavem v Hillarødu. Vzhledem k pracovnímu charakteru sympozia byl omezen počet účastníků na 50 zástupců z dvaceti členských zemí. Předneseno bylo celkem 16 referátů a byly uspořádány tři velké skupinové diskuse. V rámci konaného sympozia byla pro účastníky uspořádána exkurze do pokusné čistírny odpadních vod při Státním mlékárenském výzkumném ústavu v Hillarødu, vybudované v letech 1966/68 a exkurze do městské čistírny odpadních vod - Avedre v Kodani.

Všechna zařízení pokusné čistírny pracují na principu aerobního biologického čištění. Jsou to dva biofiltry pracující na principu střídané dvojité filtrace a jeden biofiltr vysoko zatěžený, s příslušnými dosazovacími nádržemi, kruhový oxidační příkop s mechanickým provzdušňováním a s dosazovací nádrží umístěnou ve svém středu a čtyři zemní stabilizační nádrže / obr.1/. Surové odpadní voda je přiváděna přes vyrovnávací nádrže a měrný objekt. Odebírání vzorků vody je automatické. Trvání pokusů na těchto zařízeních bylo plánováno na dobu 8 - 10 let, avšak již dnes jsou k dispozici výsledky, kterých lze použít v praxi.

Úvodní přednáškou sympozia byl referát J.S.Coopera /Anglie/, jenž podal přehled a kriticky zhodnotil dosavadní výzkum čištění mlékárenských odpadních vod. Velký důraz kladl na možnosti snižování množství odpadních vod i jejich znečištění. Do budoucna nutno zaměřit výzkum i na možnosti opětovného využití tzv. neznečištěných odpadních vod, které však musí splňovat bakteriologické i chemické požadavky podle účelu použití.

Do skupiny referátů "Charakteristika mlékárenských odpadních vod" byly zařazeny přednášky :

Parametry pro vyjadřování znečištění mlékárenských odpadních vod /A.Ström - Švédsko/;

Vztahy mezi velikostí výroby a výší znečištění /E.Lytken - Dánsko/;

Vzorkování a vzorkovací zařízení /J.Baltjes - Holandsko/;

Korelační vztahy jednotlivých analytických metod rozborů mlékárenských odpadních vod /P.E.Sørensen - Dánsko/;

Hygienické aspekty při využívání mlékárenských odpadních vod /M.K.Kristensen - Dánsko a F.Magnusson - Švédsko/.

Práce Lytkenova potvrdila v podstatě naše zkušenosti, že nejvíce znečištěné vody produkují sýrárny /3-4 g BSK₅ na 1 l zpracovaného mléka/. Je však možné snížit toto znečištění až na 2 g BSK₅/l zpracovaného mléka. Z výroby másla a konzumního mléka činí znečištění 1,5 g BSK₅/l zpracovaného mléka. Také v tomto případě lze docílit snížení až na 1 g BSK₅/l zpracovaného mléka.

Velký zájem vzbudily Magnussonovy informace o použití mlékárenských odpadních vod ze sušárny mléka v jižním Švédsku pro závlahu pastvínem. Množství odpadních vod přivedených na pastviny odpovídalo 600 - 1000 mm dešťových srážek na m², což představovalo dvojnásobek skutečného množství srážek spadlých na tomto území. Na každý ha pastviny bylo přiváděno během dubna-listopadu po tři roky :

7.500 m³ odpadní vody

12.500 kg sušiny

3.600 kg BSK₅

430 kg N

110 kg P

800 kg Ca

120 kg K

Voda použitá k závlaze neovlivnila pH půdy a byl zjištěn její hnojivý účinek. Při suchém počasí coliformní bakterie přeživaly na travě pastviny okolo 14 dní, zatímco při deštivém počasí bylo možno pastvinu spásat již týden po posledním zavlažování.

O současně používaných čistírenských technologiích při čištění odpadních vod mlékárenských referovali: T.Tanaka - Japonsko

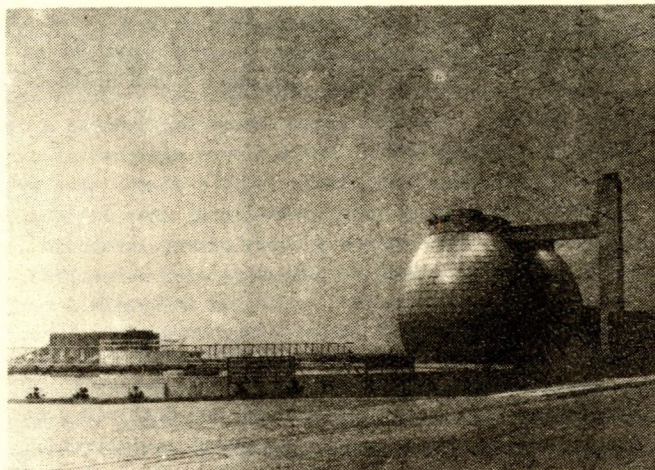
/"Používání provzdušňovacích lagun"/, M.Svoboda - ČSSR /" Stabilizační rybníky a stabilizační nádrže/ a C.F. Seyfried - NSR /"Použití biologických filtrů s náplní z umělých hmot"/. Biofiltrů s touto náplní lze použít jako hlavní čistící článek, nebo doplňující, pro dočištění odpadních vod.

O výzkumných pracích, zaměřených na čištění odpadních vod mlékárenských chemickým srážením, referoval N.Andersson/Dánsko/.

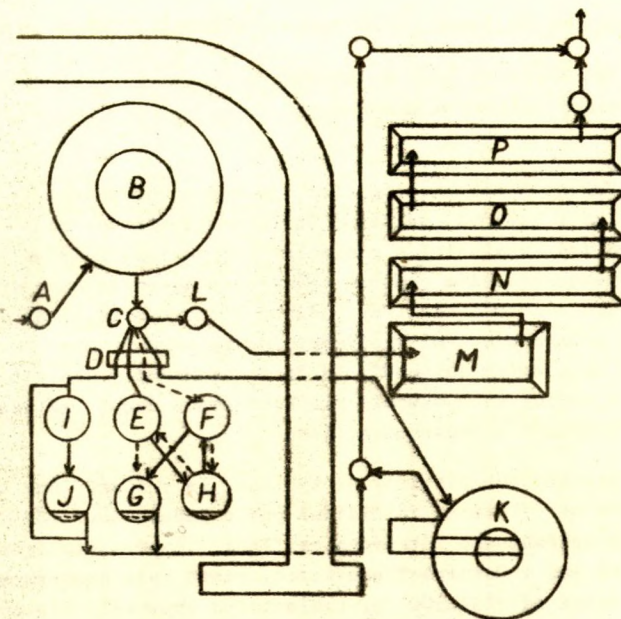
Zprávu o biologickém čištění mlékárenských odpadních vod v Rakousku přednesl K.Heilig. Na praktické možnosti rozšíření biologických čistíren odpadních vod - zejména oxidačních příkopů - upozornili zástupci PLR /C.Zabierzewski a R.Thom/.

Účastníci z řad hydrobiologů ve svých zprávách jednoznačně upozorňovali na nutnost hydrobiologické kontroly čistírenských procesů. A.D.Adamse /Holandsko/ referoval o bakteriologickém osídlení suspenze aktivovaného kalu, jež je v jistých směrech závislé na množství a chemickém složení čistěných odpadních vod.

Všichni zúčastnění kladně hodnotili vzornou organizaci symposia a možnosti osobních kontaktů s přednášejícími.



Kodaň - Avedre - městská čistírna odpadních vod: Usazovací a vyhnivací nádrže, v pozadí odstřeďovna kalu.



Obr. 1 : Schema pokusné čistírny mlékárenských odpadních vod v Hillerdu

/A = čerpací jímka, B = vyrovnávací nádrž, C = rozdělovací jímka, D = měrná jímka, E, F = biofiltry pro střídavou dvojitou filtraci, I = vysoko zatěžený biofiltr, G, H, J = dozovací nádrže biofiltrů, K = kruhový oxidační příkop, L = přečerpávací jímka pro stabilizační nádrže, M, N, O, P = stabilizační nádrže

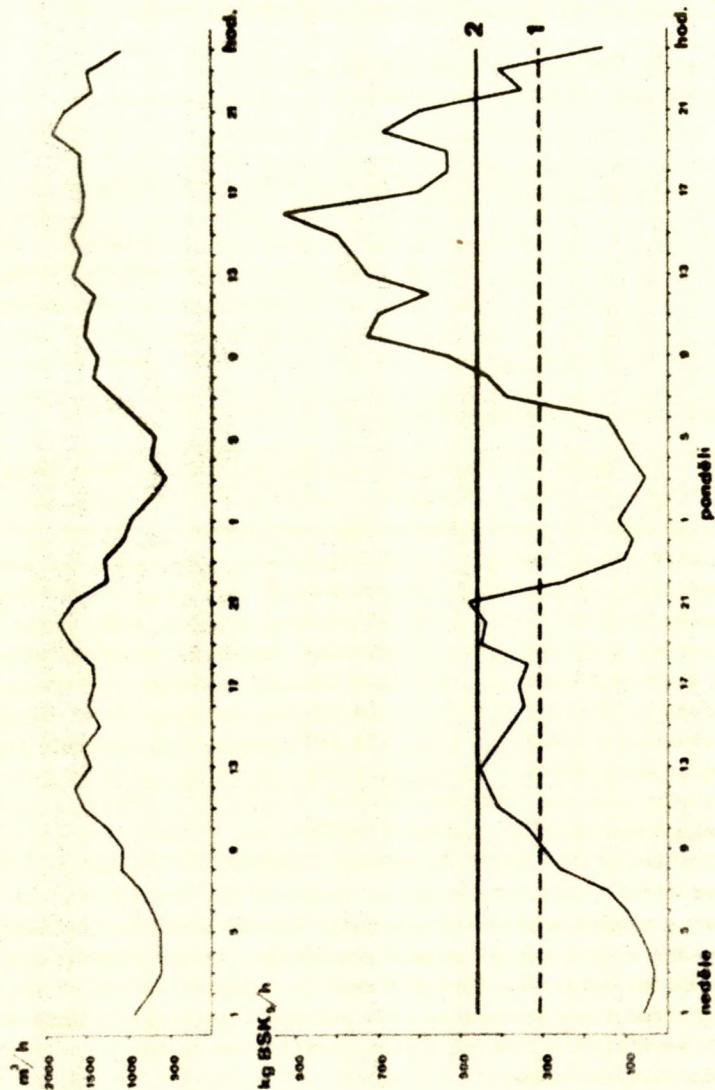
Kapacitní možnosti čistíren odpadních vod

Ing. M. Zvejčka, Ing. M. Sýkora,
Ostravské vodárny a kanalizace

Vodohospodářské veřejnosti je všeobecně známo, že hydraulické i látkové zatížení čistíren odpadních vod během dne kolísá. Maximální a minimální hydraulické zatížení je ovlivněno především poměrem průmyslových a městských odpadních vod v povodí čistírny, délkou stokové sítě, ale i směsností průmyslu a z ní vyplývajícím způsobu života na čistírnu napojených obyvatel. Každá čistírna má v určitém provozním období svou specifickou bezdeštnou denní křivku hydraulického a látkového zatížení.

Pro některé čistírny je typické, že v různé dny týdne přitéká na čistírnu znečištěná podle podstatně rozdílných křivek bezdeštného látkového zatížení - např.: čistírna odpadních vod v Ostravě-Třebovicích, která byla postavena pro znečištění od 137 500 ekvivalentních obyvatel. Dle projektu se měly na čistírnu čistit odpadní vody od 120 tisíc obyvatel sídliště spolu s odpadními vodami z potravinářského kombinátu. Skutečné průměrné látkové zatížení čistírny v roce 1972 však činilo 9 306 kg BSK₅ za den, čili bylo ekvivalentní znečištění od 172 481 obyvatel. K odpadním vodám z devadesátitisícového socialistického sídliště Poruby přibýly podstatně více znečištěné odpadní vody z potravinářského kombinátu, jejichž znečištění během týdne silně kolísalo. Zatím co z mlékárny odtékalo každodenně zhruba stejné znečištění, přibývalo k němu v pracovní dny dle výrobní kapacity vysoké znečištění z masného závodu a porážky drůbeže. Odpadní vody z potravinářského kombinátu, které představují v průměru necelých 10 % přítokového množství na čistírnu, podstatněji nemění hydraulické zatížení čistírny. Látkové zatížení čistírny je však přímo závislé na objemu výroby v jednotlivých dnech.

Graf č.1 Kolísání průtoku a látkového zatížení na ČOV v Třebovicích během dne.



Z grafu č. 1 je vidět, že denní křivka bezdeštného průtoku má ve dny pracovního klidu dvě maxima - v poledne a večer kolem 20 hodiny, přičemž večerní maximum je vyšší. V podstatě odpovídá svým průběhem v odborné literatuře uváděné křivce, charakterizující odtok odpadních vod ze socialistických sídlišť. V pracovní dny křivka kulminuje kolem 20 hodiny. Křivka látkového zatížení v neděli částečně koresponduje s křivkou průtoku. V pracovní dny však vlivem odpadních vod z areálu potravinářského kombinátu má charakter zcela jiný. Dosahuje zhruba tří maxim. Nejvyšší je v 16 hodin a dvě nižší, přibližně stejná, jsou v 10 a 20 hodin. Látkové zatížení čistírny na přítoku se dle údajů z roku 1972 měnilo během týdne následovně:

Tabulka 1.: Kolísaná zatížení ČOV v Třebovicích během týdne.

Den v týdnu	Zatížení kg BSK ₅ /den	Zatížení - počet ekvival. obyvatel (54 g BSK ₅ /obyv.)	Odchyłka v % roční průměr = 100 %
Pondělí	9 559	177 018	+ 2,7
Úterý	9 997	185 128	+ 7,4
Středa	10 044	186 000	+ 7,9
Čtvrtek	10 682	197 815	+ 14,8
Pátek	10 308	190 888	+ 10,7
Sobota	7 813	144 685	- 16,0
Neděle	7 263	134 500	- 22,0
Svátek	6 846	126 768	- 26,4
Roční průměr	9 306	172 481	0

Zakreslíme-li do křivky látkového zatížení čistírny během dne v grafu č. 1 přímkou průměrného projektovaného látkového zatížení (čárkovaná přímkka 1 = 309 kg BSK₅/h) a přímkou průměrného skutečného látkového zatížení (plná přímkka 2 = 459 kg BSK₅/h), názorně vidíme přetížení čistírny a nevytížení čistírny v neděli a v pondělí. Nás nejvíce zajímá pře-

etížení čistírny proti přímce průměrného skutečného látkového zatížení, neboť víme, že čistící efekt čistírny, vyjádřený úbytkem hodnoty BSK₅, byl v době měření dobrý - 94,6 %.

Dle přímkky 2 v grafu č. 1 dochází k překročení průměrného skutečného zatížení v pracovní dny v intervalu od 8 do 22 hodin, v neděli je látkové zatížení čistírny téměř trvale pod hodnotou průměrného skutečného látkového zatížení.

Z tohoto vyhodnocení vidíme, že čistírna dle projektovaných průměrných hodnot látkového zatížení je v pracovní dny nevytížena od 23 do 06 hodin. Přepočteno na BSK₅ to činí 1 390 kg BSK₅/den. Dle přímkky skutečného průměrného látkového zatížení je čistírna v pracovní dny nevytížena od 22 do 8 hodin, čili po dobu 11 hodin, což opět vyjádřeno hodnotou BSK₅ představuje 2 699 kg BSK₅/den. Ve dny pracovního klidu v potravinářském kombinátě se doba, po kterou není čistírna vytížena, ještě zvyšuje.

Zdrný průběh biologického čištění odpadních vod oživeným kalem je mimo jiné podmíněn nedostatkem kyslíku, rozpuštěného v aktivační směsi. Protože nelze regulovat chod agregátů, vhnánjících stlačený vzduch do aktivace, plynule dle průběhu křivky látkového zatěžování aktivačního prostoru během dne, docházelo při rovnoměrné spotřebě elektrické energie v nočních minimech látkového zatížení k nevhodnému provozu. Snažili jsme se právě těchto minim využít.

Uvědomili jsme si, že potřebné zajišťování nebo dokonce zvyšování výrobních úkolů v mnoha průmyslových závodech bývá často znemožněno nesnadným čištěním nebo likvidací vzniklých odpadních vod. Budování čistíren je jednak nákladné, ale především zdlouhavé. Snahou vodohospodářů je nalézt třeba jen dočasně takové řešení, které umožní současný provoz nebo růst výroby při dodržení všech požadavků na čištění odpadních vod,

Podobná situace vznikla i v závodě na výrobu léčiv Gale-na n.p. v Komárově u Opavy. Snaha udržet a zvýšit výrobu důležitých léčiv se střetla s nemožností likvidovat koncentro-

vané odpadní vody na přetížené vlastní čistírně. Šlo asi o 10 m³ odpadních vod za den s průměrným BSK₅ 145 g/l a CHSK 200 g/l. Látkové zatížení, které obsahovaly tyto vody, odpovídalo znečištění asi od 30 000 obyvatel.

Po důkladném vyhodnocení dostatečného počtu laboratorních zkoušek bylo zjištěno, že při určitém zředění se zcela odstraní toxické účinky těchto koncentrovaných výluhů na biologické osídlení aktivace a že přesným dávkováním do přítoku na čistírnu v době minimálního zatížení bude možné tyto výluhy likvidovat, aniž by došlo k snížení čistícího efektu čistírny.

Návrh byl realizován po schválení vodohospodářských orgánů takto: závod dováží denně autocisternou koncentrované výluhy na čistírnu a vypouští je do uskladňovací nádrže. Dle zjištěné hodnoty chemické spotřeby kyslíku jsou výluhy dávkovány čerpadlem ze zásobní nádrže do přítoku na čistírnu v době minimálního látkového zatížení. Zatímco v pracovní dny lze dávkovat tyto koncentrované výluhy jen v nočních hodinách ve dnech pracovního klidu je možno přičerpat výluhy do přítoku ve vyzkoušených množstvích po celý den.

Provozní výsledky prokázaly, že původní projektované látkové zatížení čistírny - 137 500 ekvivalentních obyvatel, zvýšené v ročním průměru skutečných hodnot na 172 481 ekvivalentních obyvatel, mohlo být zvýšeno až na 200 000 ekvivalentních obyvatel, aniž by došlo k zhoršení čistícího efektu čistírny.

Po prvních výsledcích s dováženou odpadní vodou zamýšlíme využít nevytížených hodin v čistírně k řízenému vypouštění některých průmyslových odpadních vod do veřejné kanalizační sítě tak, aby dotekly na čistírnu v době minimálního látkového zatížení. Předpoklady pro realizaci tohoto návrhu jsou: akumulací nádrže přímo v závodě, dobrá znalost poměrů na stokové síti, znalost délky zdržení průmyslových vod v síti, cíli znalost jejich odtoku na čistírnu v bezdeštném období. V případě deště a možného odlehčení nařaděných odpadních vod musí být vypracován dokonalý provozní řád závazný pro producenta zneči-

štění i provozovatele čistírny odpadních vod, který by zamezil odlehčení řízeně vypouštěných odpadních vod do řeky bez čištění.

Závěr

Provozní zkušenosti z ostravských čistíren odpadních vod ukazují, jak lze využít období minimálního zatížení čistírny během dne k zvýšení výkonu čistírny. Na čistírně odpadních vod v Ostravě-Třebovicích, která je proti projektu přetížena, jsou úspěšně čistěny dovážené, silně znečištěné a toxické odpadní vody z výroby léčiv. Podmínkou je odstranění jejich toxických účinků na biologickou část čistírny nařaděním a musí být dávkovány do přítoku v intervalu, kdy čistírna není látkově vytížena. Při řízeném vypouštění průmyslových odpadních vod do kanalizační sítě je nutná dokonalá a stálá spolupráce producenta znečištění a provozovatele čistírny.

Kaly a odpady v životním prostředí

Ing. B. Drábek, VÚV Brno

Konferenci pořádal ČVTS - společnost vodohospodářská v Praze a odborná skupina "Kaly a tuhé odpady" v Brně ve spolupráci s MLVH ČSR v Praze a se Severočeským krajským národním výborem v Ústí nad Labem.

Organizací konference zajišťovali pracovníci Výzkumného ústavu vodohospodářského Praha - pobočka Brno a Krajského vodohospodářského rozvojového investičního střediska se sídlem v Teplicích, kteří jako garanti konference ve spolupráci s technickou, společenskou a programovou komisí připravili se svým sekretariátem dvoudenní konferenci. Konference se zúčastnilo 275 pracovníků z různých ústavů, organizací a závodů.

V úvodním referátu na téma "Kaly a odpady v životním prostředí" Prof. Ing. Dr. Miloš Holý Dr. Sc. ČVUT Praha seznámil účastníky konference se společenskými a sociálními problémy současné etapy lidského vývoje, s problémy biofyzikálního prostředí a s tím, jak kaly a odpady působí na životní prostředí.

V referátu "Teoretické základy a použití aparátů pro separaci kapalinové fáze" Ing. Milan Krpata z Výzkumného ústavu anorganické chemie v Ústí n-Lab. seznámil přítomné s vlastním filtračním procesem, uvedl matematický model objemové filtrace a probral separační procesy založené na usazování.

Teoretický referát Prof. Ing. Jiřího Dohnala ČVUT Praha na téma "Vývoj racionálního modelu koláčové filtrace a jeho ověření" seznámil účastníky s výsledky výzkumu na tomto úseku za použití originální aparatury, měřících aparátů a samočinného počítačového stroje.

Koreferáty k těmto hlavním přednáškám byly předneseny na následující témata: "Příspěvek k tlakové filtraci na kalolisech" - /Ing. Milan Bolek CSc, OKD Důl Paskov/, "Odvodňování kalových sedimentů a filtračního koláče" - /Ing. Jiří Rozkydál, Institut pro rozvoj a realizaci vynálezectví a zlepšovatelství v Brně/.

Třetí hlavní referát na téma "Předúprava kalů", přednesl Dr. Ing. Bořivoj Drábek, VÚV Brno. Jeho obsahem byl přehled o nutnosti úpravy kalů před odvodňováním, tepelným vysoušením a spalováním.

Přednesené koreferáty se týkaly: "Použití organických elektrolytů pro předúpravu kalů" - /Ing. Zdeňka Handová, ČVUT Praha/, "Příspěvek k tepelné předúpravě kalů" - /Ing. Karel Jánáky - VÚK Gottwaldov/ a "Tepelného spracovania kalov" - /Ing. Pavel Neupauer, Hydroconsult Bratislava/.

Jednání prvního dne ukončila bohatá diskuse k předneseným referátům.

Druhý den přednesl hlavní referát na téma "Praktické aplikace různých způsobů odvodňování kalů" Doc. Ing. Zdeněk Koníček CSc, ČVUT Praha, který v něm uvedl kalorickou hodnotu kalů, spalování kalu ve víceetážových pecích, spalování kalu ve vnosu i spalování mokrého kalu.

Koreferáty se zabývaly zejména dobrými zkušenostmi s použitím odstředivek čsl. výroby k odvodňování kalů. Byl to např. koreferát "Vývoj čsl. odstředivky PO 420 V" - /Jaroslav Poledne, Škrobárny VVZ Praha/, dále pak "Provozní zkušenosti s čsl. odstředivkou PO 420 V" - /Ing. Jaroslav Šeps, ČOV Liberec/ a "Praktické zkušenosti s čsl. odstředivkou, zpracovaný Ing. Dr. Jiřím Jonášem, HDP Praha, který přednesl Ing. Bittner.

Závěry těchto referátů nás přesvědčují o tom, že použití odstředivek naší výroby pro odvodňování vyhnílého kalu je zcela reálné a ekonomicky výhodné.

Další přednášky se týkaly filtračních způsobů odvodňování kalu. Příspěvek "Automatický tlakový filtr čsl. výroby" přednesl František Hanuš z Přerovských strojíren, Brno, koreferát "Tlakové filtrace na automatických kalolisech s předvrstvou" Ing. Jan Fleček, SEPAP n.p., Štětí a koreferát "Vakuový filtr čsl. výroby" Ing. Jarmila Smrčková, VÚCHZ Brno.

Poslední přednášky k tomuto tématu pojednávaly o "Zkušenostech s vakuovou filtrací aktivovaného kalu" - Ing. Dobromil Veselý a Jan Fechtner z ČOV Solo n.p. Sušice, a dále pak o "Přehledu odvodňovacích zařízení v čsl. průmyslu" - Ing. Ivan Pecháček, VÚCHZ Brno.

V posledním hlavním referátu "Problematika likvidace kalů a odpadů v Severočeském kraji z hlediska životního prostředí" Ing. Jiří Nechvátal, HDP Praha, uvedl, že k největšímu ohrožení krajiny dochází hlavně v místech koncentrace průmyslu a sídlišť a případně i v oblastech soustředěné rekreace a nově tam, kde se soustřeďuje zemědělská velkovýroba z velkovýkrmny. Tímto problémem se zabývají i některé úkoly zařazené do programu P 16, státní technické politiky, řešené regionálně i pro Severočeský kraj, zejména oblast Podkrušnohoří.

Hlavní referát doplnily konkrétními údaji následující koreferáty: "Zkušenosti s využíváním čistírenských kalů na rekultivační výsypek v Podkrušnohoří" - /Ing. Dr. Jiří Diviš CSc, HDP Praha a Ing. Ctirad Patejdl CSc, VÚM Zbraslav/, "Kaly, odpady a životní prostředí v Podkrušnohoří" - Ing. Ivo Pardus, HDP Praha/ a "Problematika životního prostředí Severočeského kraje" /Dr. Mejer z Urbanistického střediska KPÚ v Ústí n.L./.

Z přednesených referátů i diskuse vyplynula nutnost pokračovat v činnosti odborné skupiny ČVTS - Kaly a tuhé odpady, jejíž jednání znamená přínos pro řešení této velmi náročné, obtížné a rozsáhlé problematiky v zájmu životního prostředí. Konference velkým dílem přispěla k široké publicitě mezi odborníky.

Na konferenci přednesené referáty svědčí o skutečnosti, že ovládneme teorii odvodňování kalů a že strojírenské závody jsou schopny vyrobit vhodná odvodňovací zařízení, jako například odstředivky s výbornými výkonovými parametry.

Všechny tyto kladné skutečnosti jsou však při realizaci čistíren odpadních vod téměř nevyužity, neboť výrobní závody odmítají tato zařízení pro vodní hospodářství vyrábět.

Situace je tak vážná, že účastníci konference v zastoupení četných investorských a projektových organizací přijali jediný bod usnesení, ve kterém žádají, aby MLVH tento neudržitelný stav projednalo na úrovni centrálních orgánů v době co nejdříve s tím, aby byla sjednána náprava či, ještě lépe, aby byla otázka výroby technologických zařízení řešena zásadně. Účastníci konference považují výrobu zařízení na odvodňování kalů za hlavní úkol, jehož splnění by znamenalo podstatný pokrok v řešení celé této problematiky tuzemskými prostředky.

Další konference se podle dlouhodobého plánu bude konat v roce 1975.

zásobování vodou

Zásobení Prahy a středočeské aglomerace pitnou vodou

Ing. V. Plecháč, MLVH Praha

Převážná část Středočeského kraje je významně ovlivňována hlavním městem ČSSR - Prahou, která svým hospodářsko-politickým významem určuje i hlavní směry rozvoje celé pražské a středočeské aglomerace. Tato aglomerace podle územního plánu, vypracovaného společně NVP a StřČKNV, zahrnuje mimo hlavní město i okresy Praha-západ a Praha-východ, a části okresů Nymburk, Kolín, Benešov, Beroun a Mělník.

Na tomto území existuje intenzivní pohyb za prací/především do hlavního města/ a v budoucnu se předpokládá perspektivní rozvoj osídlení, přidružených měst, satelitů, rozvojových sídelních útvarů atd. Celkem tato aglomerace zahrnuje ve směrném plánu území o rozloze přes 3000 km² s více než 1,6 milionu obyvatel.

Jedním ze složitých výhledových problémů je zajistit pro tuto aglomeraci dostatek pitné vody. Ze zhodnocení současných i výhledových zdrojů vyplynulo, že v budoucnu bude nutno zásobení celé oblasti řešit v daleko širších souvislostech a to nejen z hlediska zásobení vlastní aglomerace a přilehlých oblastí Středočeského kraje, ale prakticky v rámci nového rozdělení zdrojů pitné vody v celém povodí Labe.

Z bilančního zhodnocení dosavadního vývoje i další perspektivy vyplynulo, že k vyčerpání kapacity stávajících i budovaných vodních zdrojů, včetně vodovodu ze Želivky, dojde asi v letech 1985 - 1990 a že k tomuto datu bude nutno zabezpečit další velkokapacitní zdroj.

Za předpokladu maximálního růstu počtu obyvatel dosud uvažovaného v územním plánu aglomerace, i při očekávaném růstu specifické potřeby vody na jednoho obyvatele, se počítá s následujícím vývojem potřeb pitné vody:

	jedn.	1970	1985	2000	2015
počet obyvatel v posuzované oblasti	mil.	2,22	2,44	2,64	2,85
průměrná bilanční potřeba pitné vody	m ³ /sec	4,3	10,7	15,3	17,9
stávající a rozestavěné zdroje	m ³ /sec	4,6	10,5	10,5	10,5
schodek	m ³ /sec	-	0,2	4,8	7,4

Velikost schodku by se zvětšila, kdyby po roce 2000 nebylo již počítáno s využitím podolské vodárny.

Pro krytí bilančního schodku byly zkoumány tyto varianty:

- 1/ voční nádrž Karlov na Jizeře
- 2/ vodní nádrž Vilémov na Jizeře
- 3/ vodní nádrž Benešov na Jizeře.

Tyto nádrže by intervenovaly do profilu u Sojovic, kde by byla rozšířena vodárna v I. etapě k r. 1985 o 6 m³/sec, v II. etapě k r. 2000 o další 4 m³/sec. Pro druhou etapu by byla nutná realizace dvou z uvedených tří nádrží.

4/ nádrž Vestřev /boční nádrž u Labe/ - voda by byla přiváděna štolou do povodí Jizery. Její funkce by byla obdobná funkci nádrží na Jizeře.

5/ nádrž na Vlkančickém potoce, plněná přečerpáním přebytečných průtoků Sázavy.

6/ nádrž Hradiště na Blanici pro posílení kapacity želivského vodovodu.

7/ přímý odběr z Vltavy

8/ nádrž Masečí na Kocábě

9/ nádrž Davle na Zahofanském potoce.

Poslední dvě nádrže byly hodnoceny jako boční nádrže s akumulací předupravené vltavské vody v souvislosti s možností využití Vltavy k vodárenským účelům.

Podle posouzení se jako ekonomicky nejvýhodnější jeví alternativy s přímým odběrem a úpravou vltavské vody, případně s její předúpravou v boční nádrži. Současný stav čistoty vody ve Vltavě a předpoklady jejího vývoje neumožňují však podle stano-

viska hygienických orgánů realizovat přímý odběr z Vltavy, pokud nebudou provedeny rozsáhlé asanace v povodí, které však nebyly zatím kvantifikovány a vyhodnoceny.

V zásadě by podle posudku hygienických orgánů mohla tyto asanace nahradit předúprava a deponování vltavské vody v boční nádrži. Jedná se však o technologii v našich podmínkách dosud nevyzkoušenou, která by si vyžádala několikaletý vývoj. Proto v této etapě nebyla varianta rozšířeného využití Vltavy doporučena, a počítá se s ní jako s rezervou pro další vývoj.

Další nádrže nebyly doporučeny z důvodů nedostatečné kapacity /Hradiště/, vysokých investičních nákladů a obtíží při výstavbě nebo provozu /Vestřev, Vlkančický potok/.

Z dosavadních rozborů vychází jako celkově nejvýhodnější varianta výstavby soustavy nádrží na Jizeře v kombinaci Karlov-Vilémov, přičemž optimalizace jejich vzájemného působení, velikosti i pořadí výstavby bude ještě předmětem dalších studií. Výstavba nádrže Karlov je zatím podmíněna souhlasem polské vlády vzhledem k tomu, že by došlo i k zatopení asi 600 ha polského území. Výstavba nádrže Vilémov nese s sebou problém přemístění závodu Kutizín s velkou produkcí pro export. Tyto problémy nebyly zatím dořešeny a budou předmětem dalších jednání.

Po posouzení srovnávací studie, kterou vypracoval Vodohospodářský rozvoj a výstavba v Praze, a po připomínkovém řízení rezortní komise MLVH pro rozvoj vodního hospodářství doporučila dne 28. června 1973 sledovat pro I. etapu /k roku 1985/ koncepci výhledového zásobení pražské a středočeské aglomerace pitnou vodou z nádrže na horní Jizeře s kompenzačním provozem do odběrného objektu u Sojovic.

V technicko-ekonomické studii, která má být předložena v roce 1975, se očekává další zpřesnění této koncepce, zejména následujících otázek:

- rozsah oblasti, demografický vývoj, vývoj celkové potřeby pitné vody,
- perspektivní možnosti využití stávajících zdrojů, zejména vodárny v Podolí,
- optimalizace navrhovaných parametrů a pořadí výstavby nádrží na horní Jizeře,

- ztráty vznikající kompenzačním provozem a nalepšováním průtoků do odběrného profilu u Sojovic atd.

Rozpouštění vápenného hydrátu

J. Hrdlička, OVHS Cheb

Oborová norma pro posuzování vápenného hydrátu má ten nedostatek, že zahrnuje pouze povinný obsah CaO a maximální množství nečistot, nerozpustných v HCl. V normě není obsaženo žádné kritérium, které by rozlišovalo hydráty dobře rozpustné a hydrolyzující proti hydrátům s opačnými vlastnostmi. Právě tyto hodnoty jsou důležité pro racionální využití této suroviny a výrobce je může negativně ovlivnit přepálením vápence.

Proto mnozí vodárenští chemici, vědomi si této důležité vlastnosti, vypracovali informativní srovnávací zkoušky rozpouštěním v destilované vodě. Tato zkouška - i když může dát určitý obraz o rozpustitelnosti vápenného hydrátu - je velmi vzdálena provozním poměrům, za nichž k rozpouštění a hydrolyze dochází.

V první řadě je třeba si uvědomit, že při dávkování hydrátu za sucha nebo ve formě vápenného mléka jde o reakce v heterogenním prostředí, kde stechiometrické výpočty ztrácejí svou platnost.

Vlivy na rozpouštění vápenného hydrátu lze shrnout do těchto bodů :

1. teplota rozpouštěcího prostředí,
2. průměrná velikost zrněk a póréznost hydrátu,
3. rychlost a způsob míchání,
4. obsah bikarbonátů ve vodě, v níž se hydrát rozpouští,
5. obsah volné kyseliny uhličitě,
6. obsah kyslíčnicků kovů ve zpracovávané vodě, zejména Fe^{3+} a Mn^{4+} ,
7. nasycení upravované vody plyny.

Představme si vápenné zrnko jako tělísko o určitém objemu V , povrchu P , jehož rychlost rozpouštění je dána poměrem

$$\frac{P}{V} \cdot f/t$$

kde f/t je rychlostní koeficient rozpouštění, funkce proměnná v závislosti na pH roztoku s limitní hodnotou 12,2.

Přijde-li však toto zrnko do styku s bikarbonáty, reakcí mezi povrchem zrnka a iontem HCO_3^- vytvoří se na povrchu vrstva vápence a rozpouštění probíhá hlavně jako reakce mezi $CaCO_3$ a HCO_3^- - opět v závislosti na pH, jenže tentokrát s limitní hodnotou 8,3. Kromě tohoto procesu probíhá sice ještě rozpouštění $Ca(OH)_2$ ale silně utlumené vrstvou vápence. Poměry se zhoršují, neutralizujeme-li volnou H_2CO_3 , jejíž disociační konstanta je řádově 4x větší než HCO_3^- , takže vápencová kůra na tělísku narůstá jak do síly, tak i do tvrdosti.

Nachází-li se ve vodě ion Fe a Mn , dochází na fázovém rozhraní k výměně iontů a na povrchu tělísko se vytváří slabý povlak těchto vysrážených hydroxidů, které se již dále nerozpouštějí a dochází tak k dalšímu intenzivnějšímu útlumu reakce. Tento útlum je ještě zvýšen, je-li voda silně provzdušněna, protože na povrchu $Fe(OH)_3$ dochází k okluzi plynů a zmenšování povrchu fázového rozhraní.

Matematické vyhodnocení všech těchto vlivů by bylo sice zajímavé a hodnotné, ale pro většinu provozních chemiků nevládnutelné. Pro vyhodnocení využití vápenného hydrátu se budeme proto uchýlovat ke zkouškám v provozních podmínkách a záleží na důvtipu provozního chemika, bude-li umět simulační zkoušky přizpůsobit provozu a pozitivní výsledky ze simulačních zkoušek opět do provozu uvést.

Jedním z takových námětů, pomíneme-li alkalizaci vápennou vodou, je tento: pH rozpouštěcí vody upravit předem na hodnotu 8,3 a pak používat co nejdříve vápenného mléka, pokud to provozní zařízení umožňuje.

souborné informace

Automatizace provozů na OVHS Chomutov

Ing J. Hassmann, OVHS Chomutov

V rámci racionalizačního programu probíhá v našem podniku již delší dobu program automatizace provozů. Prvním krokem v tomto směru byla pro nás v současné době již historická automatizace úpravy vody Kadaň. Byla to malá úpravna s výkonem do 25 l/s, čímž byla dána možnost odzkoušet některé obvody, kterých jsme potom použili na úpravě III - mlýn. Automatizace této, na naše poměry velké úpravně o výkonu 250 l/s, byla realizována ve druhé etapě. V obou případech jsme použili releové logiky, která byla nejméně nákladná a natolik jednoduchá, že bylo možno ověřovat chování provozu při jiném způsobu jeho řízení.

Po odzkoušení automatizace tohoto typu na vodárenských provozech jsme zahájili práce spojené s automatizací čistírny odpadních vod a to na stejném principu. Automatizaci realizujeme v čistírně Kadaň, která je svou velikostí i složitostí vhodná k odzkoušení automatického řízení tohoto typu provozu. Tím ukončíme první etapu zavádění automatizace. V současné době jsou již všechny naše síly zaměřeny na vytvoření technických předpokladů ke komplexnímu řešení automatizace v celém systému zásobování vodou na našem okrese.

Protože naším cílem je vytvořit v konečné fázi systém dispečerského řízení z centrálního dispečinku, případně s možností využití výpočetní techniky pro toto řízení, uvažovali jsme, jakého systému lokální automatizace použít. Potřebovali jsme systém, který by vyhovoval svou technickou úrovní ještě alespoň 10 až 15 let a který by byl tak univerzální, aby byl použitelný pro všechny vodárenské aplikace. Jeho princip by měl být kompatibilní s výpočetní a telemechanizační technikou. Abychom mohli centralizovat údržbu těchto zařízení, předpokládáme jejich vy-

užití ve všech provozech pod naší správou a zároveň připravujeme organizační přizpůsobení podniku vytvořením t.zv. útvaru hlavního mechanika.

Při výběru vhodného systému nám nevyhovoval žádný ze systémů, které v současné době vyrábí ZPA a jiné naše podniky. Proto vyvíjíme v rámci úkolů technického rozvoje vodovodů a kanalizací MLVH ČSR systém s integrovanými obvody. K tomuto rozhodnutí nás vedl již uvedený požadavek na technickou úroveň zařízení a také to, že po snížení velkoobchodních cen integrovaných obvodů a dalších součástí Tesla se zařízení s integrovanými obvody dostala na cenovou úroveň zařízení releových.

S vývojem jsme započali v říjnu 1972 a do konce letošního roku budou první vzorky zkoušeny v provozních podmínkách. Systém je koncipován s ohledem na maximální univerzálnost a je sestaven výhradně z integrovaných obvodů tuzemské výroby. Kombinací jednotlivých prvků je možno sestavit zařízení pro požadovanou funkci. Lze jím měřit základní veličiny, vyskytující se ve vodohospodářských provozech /např. průtoky, hladiny, teploty, pH apod./ a také jiné veličiny, jejichž hodnotu lze vyjádřit elektrickým napětím, proudem nebo odporem. Je vybaven analogově - číslicovým převodníkem, dekadickým čítačem impulzů s pamětí a výstupem na číslicový displej, případně se veličina zpracovává v obvodech pro regulaci. Regulace je impulzní s proměnnou střídkou. Ve vývoji jsou dále výstupní jednotky pro ovládání akčních členů triaky a jednotky pro připojení na telemechanizační zařízení. Systém umožní v konečné fázi řízení výhradně digitálními obvody a napojení na počítač pro řízení celého provozu.

S potřebným předstihem se připravujeme i na využití počítače. Pracujeme nyní na rozvojovém úkolu MLVH, který má název "Řízení provozu úpravně vody pomocí počítače". V rámci tohoto úkolu bude zpracován matematický model úpravně vody a odzkoušen na analogovém počítači VÚV Praha. Během příštího roku bude v další etapě sestaven a odlađen program pro číslicový počítač. V případě úspěšného řešení rozšíříme program na řízení sítě a přírodních řadů. Tím bychom měli vytvořen model celého komplexu tak jak vyhovuje našim podmínkám.

Je samozřejmé, že celá tato akce je podmíněna přizpůsobením a technickým vybavením provozu. Realizaci předpokládáme na úpravě vody III-mlýn, kterou hodláme postupně upravit tak, abychom mohli kolem roku 1980 nový systém zavést. Komplexní odzkoušení automatizačních prostředků s integrovanými obvody usku- tečnime na úpravě vody Jirkov. Úpravna vody III-mlýn by byla rekonstruována podle výsledků zkoušek. Protože technologie ú- pravny III-mlýn je jednoduchá a systém zásobování gravitační, mohou vzniknout námitky proti matematickému modelu. Domníváme se však, a předběžné výsledky to ukazují, že bude možno nalézt jeho obecnější formulaci, použitelnou i pro jiné provozy. V sou- časném stavu rozpracovanosti se jeví jako nejvýhodnější řízení provozu analogovým počítačem v kombinaci s číslicovým počítačem pro optimalizační funkce a algoritmy, týkající se ekonomických faktorů, takže celý systém bude řízen hybridní výpočetní tech- nikou.

Bude-li celý pokus úspěšný, podaří se nám realizovat sy- stém, který bude optimálně řídit proces úpravy vody z hlediska technologie a zajistí co nejefektivnější využití dávkovacích li- nek a současně ekonomiku provozu.

O B S A H

Súbor opatrení na ochranu čistoty vod v SSR / A.Ladecký /	481
Životné jubileum	483
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Samočistění v tocích a možnosti jeho umělého ovlivnění / M.Sedlák /	485
Variabilita priemerných ročných prietokov riek v ČSSR / B.Hlubocký /	488
Vývoj anorganického znečištění vody v tocích / A. Nesměrák /	494
ODPADNÍ VODY	
Čištění mlékárenských odpadních vod / H.Vydrová - M.Svoboda /	498
Kapacitní možnosti čištění odpadních vod / M.Zvejška - M.Sýkora /	502
Kaly a odpady v životním prostředí / B.Drábek /	507
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Zásobení Prahy a středočeské aglomerace pitnou vodou / M. Plecháč /	511
Rozpuštění vápenného hydrátu / J.Hrdlička /	514
SOUBORNÉ INFORMACE	
Automatizace provozů na OVHS Chomutov / J.Hassmann / ..	516

R O Č N Í K 15

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

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

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

Vychází měsíčně.

Redakční rada: J.Bednář, dipl.tech.(předseda), dr.H.Daňková,
inž.M.Chrtek, dr.J.Krecht, CSc., K. Kudrna, inž.dr. J.Kurka,
J.Kváča, inž.A.Ladecký, inž.A.Nejedlý, CSc., inž. P.Pitter,
CSc., inž. J. Růžička, inž.V.Sadílek, dr.A.Sladká, inž. V.
Sotorník, CSc., inž.Z.Vaník, inž.K.Vávra, Z.Vlček, inž. J.
Zolman.

Vedoucí redaktorka: L.Parfusová

Redaktor: dr.D.Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, Podbabská 30, Pra-
ha 6, PSČ 160 62, tel. 32 90 41-6

Cena Kčs 3,50