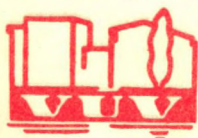


1968

*P. Min. Sobotes*

6

# Vodohospodářské technicko- ekonomické informace



VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ PRAHA-PODBABA

## O B S A H

Strana 189	souborné informace
193	vodní toky a nádrže
197	odpadní vody
215	zásobování vodou

## R O Č N Í K 10

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství

Určeno pracovníkům rozvoje vodního hospodářství, vodohospodářských podniků, zlepšovatelům a novátorům

Vychází měsíčně

Redakční rada : J. Bednář ( předseda ), inž. J. Bračka, inž. J. Hartman, inž. M. Havlík, inž. J. Hrubec, S. Kozumplik, J. Krupička, prom. knih., K. Kudrna, inž. dr. J. Kurka, J. Kváča, inž. A. Ladecký, inž. J. Lauerman, inž. O. Melzer, CSc., inž. A. Nejedlý, CSc., inž. V. Sadílek, inž. V. Sotorník, CSc., inž. J. Souček, CSc., J. Šebesta, inž. P. Šimkovic, inž. J. Zolman

Redaktorka: I. Duhová

Redakce : Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha 1- Staré Město, Dlouhá tř. 11, tel. 605 82

Tisknou Středočeské tiskárny, n.p., provozovna 18

Vyšlo v červnu 1968

Cena 3,50 Kčs.

## souborné informace

### PRVNÍ ZKUŠENOSTI Z ČINNOSTI STAVEBNĚ MONTÁŽNÍ SLOŽKY

#### VE SPRÁVĚ POVODÍ MORAVY

Inž. J. Rádek, SEM Brno

Úvodem k rozvaze o ztrátosti, případně kladném hospodářském výsledku je třeba zdůraznit, že zásadním kritériem pro náplň plánu stavebně montážní činnosti je zajišťovat veškeré stavební práce k odstranění škod na vodních tocích, které byly u nás tak dlouho zanedbávány. Do plánu SMČ je nutno proto zařazovat i akce výrobně neefektivní, jejichž provedení nelze však zjistit u žádného jiného dodavatele stavebních prací.

I přes tyto předem nevýhodné podmínky je snahou všech pracovníků stavebně montážní složky dosáhnout optimálních výsledků a vnést do své práce hledisko hospodárnosti a efektivnosti. Důkazem toho jsou hospodářské výsledky dosažené v roce 1967, kdy bylo provedeno 127 akcí údržby a oprav vodohospodářských děl a zařízení v celkové hodnotě 8,736.974 Kčs. Výrobní úkol byl rovnoměrně rozdělen mezi tři provozněvýrobní střediska, a to v Brně pro povodí Dyje, v Uherském Hradišti pro Střední a v Olomouci pro Horní Moravu. Průměrný náklad na jednu akci v roce 1967 činil Kčs 68.795, při stavu 142 dělníků stavebně montážní činnosti.

Podrobnější proovrkou nákladovosti jednotlivých akcí docházíme k výsledku, že z celkového počtu 127 akcí bylo 55 % v odbytové ceně do 50.000 Kčs, 25 % do 100.000 Kčs a zbyvajících 20 % nad 100.000 Kčs.

Práce, které převážně provádíme, můžeme zhruba rozdělit do čtyř základních skupin:

1. práce na objektech, jejich údržba a opravy,
2. mýcení křovin, kácení stromů, vysekávání trávy apod.,
3. čištění toků od nánosů prováděné převážně ručně, opravy dlažeb apod.,
4. zemní práce většího rozsahu prováděné strojně, opravy nádrží apod.

V akcích do 50.000 Kčs jsou ze 66% zastoupeny práce skupiny ad. 2, z 10% práce ad.1, z 10% práce ad.3 a zbytek 14% jsou práce ostatní.

V akcích do 100.000 Kčs jsou zastoupeny z 10% práce ad. 1, z 22% práce ad.3, z 58% práce ad.4 a z 10% práce ostatní. V akcích nad 100.000 Kčs se převážně provádějí práce skupiny 4.

Při sledování nákladovosti jednotlivých druhů prací docházíme k těmto ekonomickým závěrům:

- práce skupiny 1 jsou ztrátové 5-10%,
- skupiny 2 jsou ztrátové 30-50%,
- skupiny 3 nevykazují ztrátu, nejsou však ani ziskové,
- skupiny 4 jsou ziskové 10-30%.

Pro rok 1968 jsme si stanovili zásadu, že stavebně montážní činnost ve Správě povodí Moravy ve svém celku, tj. včetně mechanizace a dopravy, nesmí být ztrátová. Ztráty vznikající na malých akcích lze vyloučit vhodnou skladbou plánu stavebně montážní činnosti a celkový hospodářský výsledek zavedením účelné a ekonomické mechanizace. V žádném případě by však neměla být na stavebně montážních složkách ve Správách povodí požadována vyšší efektivnost a vykazování zisku, ani tato složka vyčleňována jako samostatná organizace na podnikové bázi. Tím by nové uspořádání vodního hospodářství v našem státě opakovalo v oboru úprav vodních toků chyby, které se staly v minulých letech při zrodu Vodohospodářských staveb n.p. Tato linie by neprospěla zanedbané údržbě vodních toků ani našemu národnímu hospodářství.

Lektoroval inž. V. Sadílek, SPM-Brno

## VÝSTRAŽNÁ SIGNALIZAČNÍ SVÍTIDLA

Dipl. technik J. Bednář, MLVH

Pro osvětlení výkopů na vodovodních a kanalizačních sítích jsou vhodné tyto druhy svítidel:

### 1. Přenosné výstražné signalizační svítidlo (obr.1):

Zdroj napájení - 6 ks nikl. kadmiové akumulátory NKNU 6 /6 Ah - 1,2 V v obalech z umělé hmoty, napětí zdroje 7 V, použitá žárovka 6,3 V/ 0,3 A, spotřeba při běžném denním osvětlení 6-8 mA, při osvětlení na slunci pod 0,2 mA, 40 hod. nepřetržitých kmitů. Pomocí fotoodporu se svítidlo automaticky zapíná při soumraku a vypíná za úsvitu. Pro delší uskladnění je svítidlo upraveno na vypínač. Délka kmitu asi 1 vteřina.

Svítidlo je odolné proti nárazům (vyrobeno z ocelového plechu) a váží jen asi 5 kg. Proti zcizení se dá zajistit zámkem, event. vložit do drátěného koše. K nabíjení je vhodná nabíječka akumulátorů. Svítidla se vyrábějí v rozměrech 150 x 150 x 170 mm za Kčs 630,- a 150 x 150 x 340mm za Kčs 645. Stojan kuželovitého tvaru za Kčs 90,-.

Svítidlo lze objednat u Kovodružstva, Bratislava-Trnávka, Galvaniho ul. 2.

### 2. Výstražný majáček VM 03/B (obr.2):

Výstražný majáček je rovněž určen k označení překážek v dopravě, pro havarijní výkopy apod. Je kuželovitého tvaru, na vrcholu v průhledném krytu je umístěna žárovka. Uvnitř majáčku je napájecí zdroj. Po zapnutí spínače vydává žárovka kmity ve vteřinových intervalech. Kryt majáčku je zhotoven z rázuvzdorného polysterénu. Majáček je možno upevnit úchytnými oky na podstavec nebo ochranné zábradlí apod.

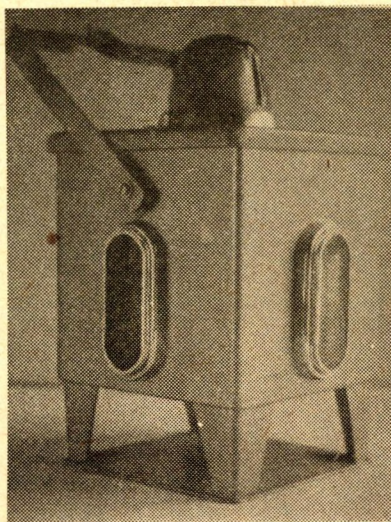
Výška majáčku 660 mm, největší průměr 300 mm, váha asi 6 kg, na jedno nabití svítí 40 hodin. Nabíjecí proud je 1,2 A a nabíjení probíhá až do nabíjecího napětí 18 - 19 V - při nabíjení za nižších teplot 20 - 22 V. Vybité akumu-

látory se nabíjejí 7,5 - 10 hod.

Akumulátory typu NKNU dodává Pražská akumulátorka v Ml. Boleslavi. Vhodná žárovka je 12 V/3W, E 10 Tesla kat. č. 53032. Vypínání a zapínání se děje páčkovým spínačem (nezávisí tedy na soumraku a svítání).

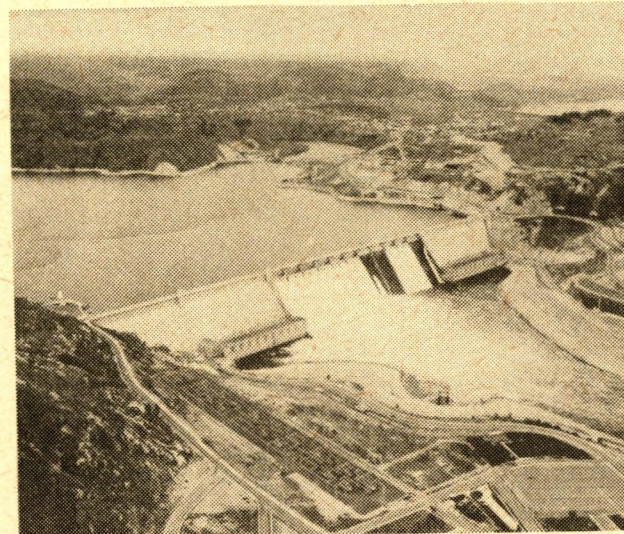
Cena jednoho kompletního majáčku je Kčs 660. Objednávky posílejte Elektropodniku hl. m. Prahy, Praha 7, Bubenská 1.

Obr.1. Přenosné výstražné svítidlo.



Obr.2. Výstražný majáček  
VM - 03 - B

## vodní toky a nádrže



HYDROCENTRÁLA GRAND COULEE Č. 3

Inž. M. Jermář, MLVH

Betonová, 168 m vysoká přehrada Grand Coulee, dokončená v roce 1941, vytváří na řece Columbi (Spojené Státy, stát Washington) spád 110 m, který je využíván dvěma elektrárnami. V každé z těchto hydrocentrál, situovaných při březích pod hrází rovnoběžně s její osou, je instalováno 9 turbogenerátorů o výkonu po 108 MW, v levobřežní jsou navíc tři 10 MW soustrojí. Celkový instalovaný výkon je tedy v současnosti 1974 MW.

Využití vodní energie na tomto díle má být rozšířeno o dalších dvanáct 600 MW jednotek. Polovina z nových soustrojí bude instalována v 1. etapě výstavby této třetí hydrocentrály a má být v provozu v září roku 1973.

Třetí elektrárna bude umístěna na pravém břehu, v místech dnešní rozvodny. Na boku údolí, ve výši 90 metrů nade dnem

řeky se pod stávající hrází vybuduje nová betonová hráz výšky 52 metrů, která bude tvořit nápuštný objekt s dvanácti ocelovými potrubími průměru 12,2 metrů. Tím se vytvoří nový nápuštný bazén nad hrází a umožní se takový postup výstavby, který by nerušil provoz stávajícího díla. Hydrocentrála se zatím uvažuje ve dvou alternativách. Bude umístěna rovnoběžně s novou přehradou, svírající se stávající hrází úhel 110°. V 1. etapě při instalaci 6 turbosoustrojí má být elektrárna 336 metrů dlouhá a 37 metrů široká s výškou 70 metrů při alternativě s krytou strojovnou a 52 metrů při polokryté elektrárně. Obslužný jeřáb se předpokládá o nosnosti 2x400 tun s pomocným zdvihem 50 tun.

Dostavbou hydrocentrály, na jejíž 1. etapu uvolnil Kongres Spojených států 390 milionů dolarů, stoupne celkový výkon instalovaný na Grand Coulee na 9174 MW.

Lektoroval inž. P. Hoření, CSc, VÚV

Průměrné roční srážky v evropských státech

Stát	Srážky v mm/rok
Norsko, Švýcarsko	1400 - 1500
Island	1500 - 1400
Albánie, Irsko, Rakousko	1100 - 1200
Velká Británie	1000 - 1100
Itálie, Jugoslavie	900 - 1000
Belgie, Lucembursko, NDR, Portugalsko	800 - 900
ČSSR, Francie, Holandsko	700 - 800
Bulharsko, Dánsko, Maďarsko, Rumunsko, Řecko, Švédsko, Turecko (celé)	600 - 700
Finsko, Kypr, Malta, NSR, Polsko, SSSR (evropská část), Španělsko	500 - 600

Z materiálů Evropské hospodářské komise

MODELOVÁNÍ ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÝCH VOD V POVODÍ POMOCÍ SAMOČINNÝCH POČÍTAČŮ

Inž. V. Novotný, VÚV Praha, pracoviště Brno

Matematickým strojům můžeme vymezit dvě pole působnosti: (a) při optimalizaci rozmístění investic na zlepšení jakosti vody, (b) při řízeném ovládní kvality vody v exponovaných povodích.

Na brněnském pracovišti VÚV byla v roce 1967 vypracována úvodní studie o názvu "Numerické řešení změn jakosti vody v tocích při řízeném hospodaření vodou". Studie se zabývá možnostmi matematického modelování procesů změn jakosti vody v tocích, využití matematických strojů ke hromadnému zpracování dat a optimalizace hospodaření s vodou v povodí. Model, na kterém se studuje chování určité soustavy, je možno sestavit jen na základě vědecky podložené a experimentálně potvrzené teorie změn jakosti vody v tocích.

Proto se úkol bude řešit v těsné spolupráci s ostatními kolektivy, zpracovávajícími problematiku změn jakosti vody v tocích a nádržích.

Možnosti řízení kvality vody v toku jsou v podstatě čtyři:

1. ovládní kvality vody pomocí čistíren odpadních vod;
2. nařezování nízkých průtoků;
3. akumulace odpadních vod a jejich řízené vypouštění za příznivějších vodních stavů;
4. omezení tvorby odpadních vod v určitém období přímo ve zdroji.

V zahraničí, hlavně v USA, již byly vypracovány studie využití samočinných počítačů k řešení těchto úloh, poněkud pro ústí velkých řek do moře. Kritériem je obvykle koncentrace rozpuštěného kyslíku. V našich podmínkách jsou počty složitější. Kritériem není pouze rozpuštěný kyslík, nýbrž kvalita vody podle účelu dalšího využití. Matematické modelování musí tedy s touto skutečností v rámci možností počítat.

V tomto smyslu byla také formulována výzkumná úloha. Výsledky výzkumu budou sloužit jako teoretický podklad pro vodohospodářský dispečink i pro práci orgánů, které se zabývají plánováním a investiční činností ve vodním hospodářství.

#### Přehled dosud vypracovaných programů ve VÚV Brno

- B-N/2 - Výpočet jednoduchého podélného profilu koncentrace  $BSK_5$  a  $O_2$ .
- B-N/6 - Výpočet akumulace a řízeného vypouštění odpadních vod obsahujících nerozložitelné látky (slaných důlních vod).
- B-N/7 - Výpočet akumulace a řízeného vypouštění odpadních vod obsahujících rozložitelné látky (sulfitových výluhů).
- B-N/8 - Výpočet kyslíkové bilance toků v povodí.

Programy byly vypracovány pro počítač MINSK 22.

#### VYŠLO:

Hospodaření vodou. Sborník přednášek z celostátní vědecko-technické konference ČSVTS Praha, ČSVTS-VÚV 1967. 150 s., obr., tab.

Mezinárodní konference o hydraulickém výzkumu. U příležitosti padesátiletého trvání vodní laboratoře na VUT v Brně Brno, VUT 1967. 96 s.  
Knihnice odborných a vědeckých spisů VUT v Brně, sv. B-1

Preklad materiálů z sympózia o určování ekonomickej efektivity vodohospodářských investicí Porada RVHP Budapešť 8.-10.12.1965 Bratislava, RVT-SVR 1967. 253 s., 4 graf. příl.

Sborník a konferencie:  
"Povodeň na Dunaji roku 1965"  
Bratislava, ČSVTS-SNR 1967. 138 s., 62 obr., 15 tab.

## odpadní vody

### PROBLÉM NEUSTÁLENÉHO POHYBU LÁTEK V TOCÍCH A JEHO VÝZNAM PRO HAVARJNÍ SLUŽBU

Inž. A. Nejedlý C.Sc., VÚV-Praha

Často se nyní mluví o kalamitách na tocích, o případech nenadálého vypouštění většího množství odpadních látek, o škodách na rybách, o obtížích při odběru vody a o zjišťování a postihu viníků. Málo se však hovoří o teoretických základech pohotovostní hlášené služby.

Znát teorii je skoro totéž jako mít možnost předvídat, účelně zasahovat a případně i dodatečně rekonstruovat určitou situaci. A to se zdá v tomto případě zvlášť důležité.

Jeden z teoretických základů hlášené služby, která se týká mimořádných případů znečištění toků, je třeba vidět v problému, který lze co nejobecněji nazvat problémem neustáleného pohybu látek v tocích. Neustálený pohyb látek není totožný s neustáleným pohybem vody, jehož teorie je základem povodňové hlášené služby. Oba tyto jevy se mohou ovšem kombinovat. Pro jednoduchost zůstaňme však raději u neustáleného pohybu látek za ustáleného pohybu vody.

Při neustáleném pohybu látek vstupuje do segmentu vymezeného dvěma blízkými příčnými profily toku více látek než z něho odchází, nebo naopak, odchází z něho více látek, než do něho vstupuje. V prvním případě jde o v sestupnou větev látkové vlny, v druhém případě o větev sestupnou.

Obdobně jako povodňové vlny, i koncentrační vlny se pohybují určitou rychlostí a postupně se splošťují. Vlna rozpuštěných látek, které nepodléhají jiným změnám kromě disperze, postupuje rychlostí rovnou střední rychlosti vody  $v_m$  (m/s). Parametrem splošťování koncentrační vlny je sou-

činitel podélné disperze  $D$  ( $\text{m}^2/\text{s}$ ). Hodnotu tohoto součinitele a zároveň i střední rychlost vody  $v_m$  lze stanovit pomocí chemické rychlostní metody.

Za autory chemické rychlostní metody se považují Američané C.M. ALLEN a E.A. TAYLOR (1923). Ti jí použili ovšem pouze k měření průtoku ve velkém tlakovém potrubí. Zakladatelem teorie podélné disperze je Angličan Sir G.I. TAYLOR (1952-1954), který studoval její průběh v potrubí. První výsledky měření podélné disperze v otevřených korytech uvedli Američané H.A. THOMAS ml. a R.S. ARCHIBALD (1952). U nás provedl první měření tohoto druhu Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze, a to roku 1954 na toku Bělá pod Pelhřimovem. Jako stopovače bylo použito barviva i radioizotopu.

Není nezajímavé srovnat výsledky tohoto pokusu s výsledky měření, které provedli v roce 1962 M. OWENS, R.W. EDWARDS a J.W. GIBBS (1964) na řece Derwent v Anglii (tab.I).

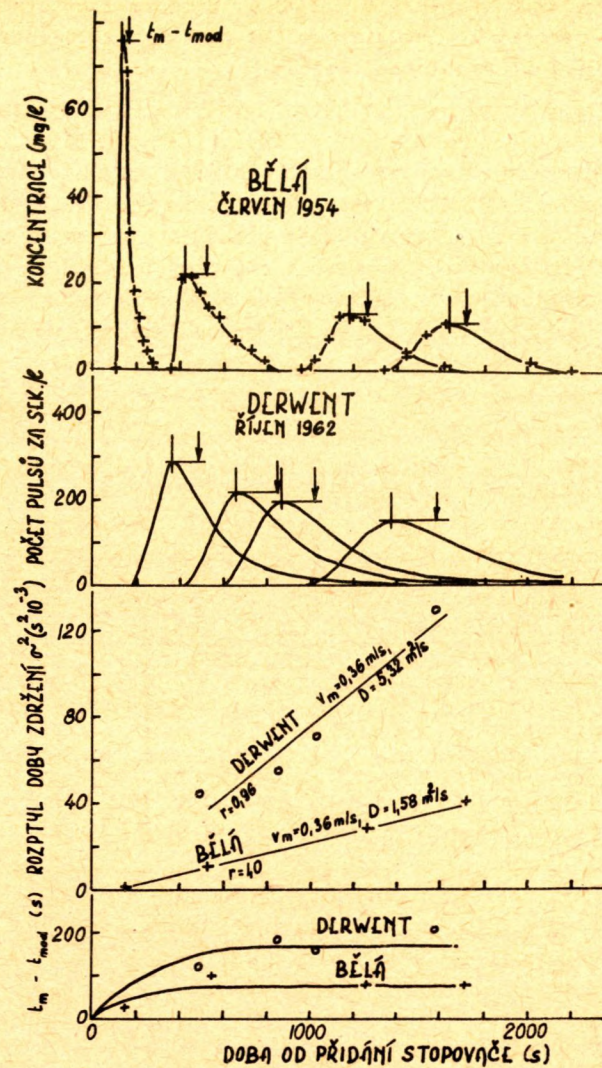
Tab.I. - Součinitel podélné disperze a některé fyzikální charakteristiky toků Bělá a Derwent

Tok	Datum	Délka úseku (m)	Prům. hloubka (m)	Prům. šířka (m)	Průtok ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Prům. rychl. ( $\text{m}/\text{s}$ )	Prům.hod. součin. podél. disperze ( $\text{m}^2/\text{s}$ )
Bělá	červen 1954	534	0,17	3,35	0,205	0,36	1,58
Derwent	říjen 1962	390	0,21	7,01	0,530	0,36	5,32

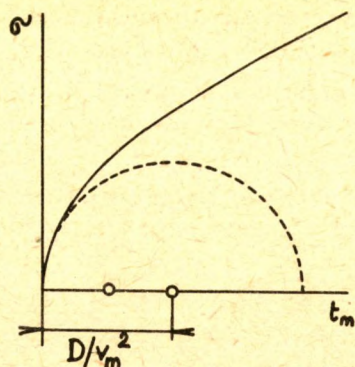
Výsledky obou měření jsou znázorněny na obr. 1, v němž  $t_m$  (s) značí střední dobu zdržení přidaného stopovače od počátku pokusu a  $\sigma$  (s) její střední kvadratickou odchylku. Součinitele podélné disperze  $D$  byl vypočten podle vzorce

$$D = \frac{1}{2} v_m^2 \frac{\sigma^2}{t_m} \quad (1)$$

Rovnice (1) představuje kvadratickou parabolu (obr. 2) s parametrem  $D/v_m^2$  (s). Známe-li pro daný tok hodnotu souči-



Obr. 1. Srovnání průběhu podélné disperze ve dvou malých a mělkých tocích podle výsledku měření Výzk.úst. vodohosp., Praha (Bělá) a Water Poll.Res.Lab., Stevenage (Derwent)



Obr. 2. Schématické znázornění významu součinitele podélné disperze  $D$ . Kvaadratická parabola udává závislost střední kvadratické odchylky doby zdržení  $\sigma$  na střední době zdržení  $t_m$ .

nitele  $D$ , množství přidaného stopovače  $M$  (g), průtočnou plochu  $A$  (m<sup>2</sup>) a střední rychlost vody  $v_m$ , můžeme rekonstruovat časové distribuce koncentrací stopovače pro kterýkoliv profil ve vzdálenosti  $x$  (m) od místa jeho přidání, a to podle vzorce

$$C = \frac{M}{A (4 \pi D t)^{1/2}} e^{-\frac{(x - v_m t)^2}{4Dt}} \quad (2)$$

Autorem tohoto vzorce je Američan P.A. KREMKEL (1962), který při jeho odvození vycházel z teorie Taylorovy. Nevýhodou vzorce je, že poskytuje normální (Gaussovy) distribuce. Ve skutečnosti, jak patrně z obr.1, se měření na tocích získávají distribuce kosé. A s kosými distribucemi bychom se setkali i tehdy, kdybychom pozorovali průběh kalamity v řece.

Kosost křivek je výrazem okolností panujících na počátku pokusu nebo kalamity. Zdá se, že rozdíl  $t_m - t_{mod}$ , udávající časovou odlehlost těžiště a vrcholu distribucí, přestává být v určité vzdálenosti (v našem případě rovné asi 1700 R, kde R je hydraulický poloměr) závislým na  $t_m$  a

stává se stálou veličinou, závislou jedině na počátečních podmínkách pokusu nebo kalamity.

Aby bylo možno využít teorie neustáleného pohybu látek v otevřených korytech pro účely pohotovostní hlášené služby, bylo by třeba:

1. vyvinout nový matematický model distribučních křivek pro koncentraci stopovače v libovolném příčném profilu, který by využíval toho, že  $t_m - t_{mod} = \text{konst.}$ ;
2. zjistit závislost rozdílu  $t_m - t_{mod}$  na počátečních podmínkách pokusu, zejména na způsobu rozdělení stopovače v příčném profilu toku v místě jeho přidání a na časovém diagramu jeho přidání;
3. zjistit závislost součinitele podélné disperze na veličinách používaných v rychlostních vzorcích, tj. na drsnosti koryta, hydraulickém poloměru a na spádu hladiny;
4. pro exponované tratě vypracovat "plán" průběhu kalamitního znečištění vody při různých vodních stavech, a to jak a) pro látky nepodléhající jiným změnám než pouhé disperzi, tak b) pro látky podléhající tvorbě komplexů, adsorbci, sedimentaci, konzervaci v dnových usazeninách, nebo naopak biologickému rozkladu či jadernému rozpadu ve vodním prostředí.

Výsledky takto zaměřeného výzkumu by poskytly hlášené službě a Státní vodohospodářské inspekci značné možnosti.

Lektoroval inž. V. Sotorník, CSc., VÚV Praha

#### Připravuje se :

18. a 19.6.1968 Praha - Problematika drenážního potrubí - Praha 1, Slovanský ostrov ( Žofín ), Malý sál  
Přihlášky : inž. H. Aulická, Dům techniky, Gorkého nám.  
23, Praha 1 - tel. 2114 -linka 679



## VÝZKUM BIOLOGICKÉHO AEROBNÍHO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD S OBSAHEM TUKŮ A OLEJŮ

Inž. S. Bunešová, VÚV-Praha

V prosinci 1967 byla ve VÚV v Podbabě oponována studie, která shrnuje dosavadní poznatky o schopnosti biologického odbourávání rostlinných i minerálních tuků a olejů, dále pak poznatky o vlivu některých z těchto olejů na biologický proces. V rámci studie byly provedeny informativní manometrické pokusy s odbouráváním rostlinného oleje (palmový olej) a minerálních olejů (D<sub>18</sub>, Emulzin H, Akvol, OET-S, EL-K). Výsledky dosažené na Warburgově aparatuře prokázaly, že palmový olej podléhá velmi dobře oxidaci, z minerálních olejů pak Emulzin, Akvol, OET-S i D<sub>18</sub>. Olej EL-K (vyrobený na basi destilovaného oleje, sodných mýdel, naftenických kyselin a Duboemulgolu jako emulgátoru a denaturovaného lihu jako stabilizátoru) nepodlehli během 25 hodin oxidaci, ale také nepůsobil toxicky na splašky, do kterých byl při pokusu přidán.

Laboratorní aktivační pokus pak prokázal, že je možno bez jakýchkoli obtíží čistit odpadní vodu s obsahem 25 mg/l oleje D<sub>18</sub>. Při obsahu 75 mg/l tohoto oleje jsou již určité obtíže s odstraňováním přebytečného aktivovaného kalu (kal vystupuje na hladinu), ale účinnost procesu je dobrá. U palmového oleje se vyskytují podobné obtíže až při obsahu oleje 150 mg/l.

Z literárních údajů pak uvádíme, že např. motorový olej má nepatrný vliv na aktivaci při obsahu 30 mg/l, olej z elektrické dehydratace 50 mg/l, topný olej až při obsahu 100 mg/l.

Oleje a tuky nejsou sice příliš vhodné pro biologické čištění, ale v mnohých případech je nutné s nimi na biologických čistírnách počítat, a to zejména tam, kde jde o společné čištění průmyslových a splaškových vod. V některých případech bude vhodné čistit tukové emulze biologicky, i za cenu určitých mechanických obtíží při manipulaci s kalem apod., protože jiné způsoby čištění by byly pod-

statně dražší nebo méně účinné. Mikroorganismy jsou schopny se přizpůsobit tomuto druhu znečištění a zavedení např. flotačního procesu místo běžných dosazovacích nádrží by pomohlo vyřešit problematiku odstraňování lehkého, často plovoucího aktivovaného úkolu. Ze studie vyplynula řada problémů, kterými se bude ještě výzkum zabývat.

## METODIKA STANOVENÍ FYZIKÁLNÍCH A TECHNOLOGICKÝCH VLASTNOSTÍ KALŮ

Inž. dr. B. Drábek, VÚV Praha, pracoviště Brno

Metodika obsahuje 44 stanovení fyzikálních a technologických vlastností kalů, které jsou rozděleny do tří skupin:

- základní stanovení fyzikálních vlastností kalu
- fyzikální vlastnosti kalu z hlediska specifické technologické použitelnosti
- doplňující stanovení z hlediska specifických vlastností kalu

Uvedená zpráva je prozatím prvním komplexním pojetím v odborné literatuře. Zpracování této problematiky je velmi žádoucí z hlediska současných intenzivních způsobů zpracování kalu, které si vynucují nové pohledy na zkoumání základních vlastností suspenzí. Na druhé straně různorodost kalu, způsoby použitelnosti sledovaných hodnot u jednotlivých druhů kalu i vybavení laboratoří budou velkou překážkou pro všeobecné použití navrhovaných metod.

Pro potřebu MLVH a jeho metodického vedení chemických laboratoří byly rozeslány jako první etapa "Základní stanovení fyzikálních a technologických vlastností kalů". Specifické technologické fyzikální vlastnosti, které jsou ověřovány a konzultovány se spolupracujícími ústavami, týká se to zvláště "reometrie suspenzí", budou rozeslány ve druhé etapě.

## POKUTA PRE DUSLO N.P. ŠAĽA

Inž.S.Babiak, inšpektorát ŠVI Bratislava

Dňa 24. novembra 1967 pracovníci ŠVI-inšpektorát Bratislava previedli previerku vodného hospodárstva v n.p.DUSLO Šaľa. Výsledky previerky sú zaujímavé nielen z hľadiska vodohospodárskeho, ale aj z hľadiska národohospodárskeho.

Prehliadkou administratívnych spisov, samotnej technológie a dielčích zariadení na čistenie odpadových vôd sa zistilo, že niektoré technologické zariadenia boli mimo prevádzky (zariadenie na regeneráciu čpavkovej vody apod.), že neutralizačný filter, na ktorom dochádza k neutralizácii odpadovej vody z výroby  $\text{HNO}_3$  bol v zlom stave, že štrbinové nádrže na čistenie splaškových vôd vôbec neplnili svoju funkciu, lebo jedna z nich bola až po vrch zaplavená kalom a druhá preťažená veľkým množstvom pritekajúcej odpadovej vody, že na prvý pohľad nebolo možné určiť, či sa jedná o štrbinovú nádrž.

Ďalej sa zistilo, že v odpadových vodách z n.p. DUSLO Šaľa odteká 5% dennej produkcie čpavku !

Vzhľadom na uvedený stav ako aj ďalšie skutočnosti zistené previerkou, bolo zo strany pracovníkov ŠVI-inšpektorát Bratislava navrhnuté uložiť pokutu podľa vlád. vyhl. 120/66 Zb. vo výške Kčs 170.000,-- . Návrh bol odoslaný 14. decembra 1967 k jeho realizácii na ONV Galanta. V návrhu boli uložené príslušné opatrenia ako aj stanovené parametre pre kvalitu vypúšťanej odpadovej vody.

Reakcia závodu na stanovené parametre bola nasledovná : Vo vyjadrení závodu na zápisnicu, ktorá bola napísaná z príležitosti previerky, požadujú zmeniť hodnoty kvality odpadovej vody na hodnoty veľmi zarážajúce. Pri prítoku Váhu nad 50 m<sup>3</sup>/s chcú, aby im vodohospodársky orgán povolil vypúšťať v odpadových vodách 2.480 mg/l čpavku a 10.300 mg/l dusičnanov, čo by predstavovalo zhruba 14,3 % z výroby čpavku a 25,6 % z výroby  $\text{HNO}_3$ !

Je možné, aby závod si mohol dovoliť takéto straty, alebo to ide na vrub niekoho iného?

Lektoroval inž. Ladecký, ŠVI-inšpektorát Žilina

## TECHNLOGOVÉ ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD V SEVEROMORAVSKÉM KRAJI SE SCHÁZEJÍ

Inž. M. Sýkora, Ostravské vodárny a kanalizace

V květnu 1967 se sešli technologové z okresů Sm kraje v čistírně odpadních vod v Ostravě-Třebovicích a sdělili si vzájemně své zkušenosti a potíže. Úspěch prvního setkání zakončeného prohlídkou čistírny vyvolal zájem opakovat čtvrtletně podobné srazy postupně na nejzajímavější čistírně každého okresu.

Druhá schůzka se konala v listopadu 1967 v čistírně odpadních vod města Havířova v karvinském okrese. Zvláštěností čistírny, provozované od roku 1960 a zatěžované odpadními vodami od 80 000 obyvatel, jsou čtyři biologické filtry, z nichž každý má průměr 20 m. Proto byl i referát Dr. J. Hřiba z OVAK Nový Jičín zaměřen na funkci a provoz biologických filtrů. Po živé a věcné diskusi nebylo pochyb, že forma pracovních setkání je školou provozních faktů a rad, které se obvykle nenajdou v literatuře. Navíc se účastníci osobně poznávají, což je nejlepší zárukou další spolupráce.

V únoru 1968 se konalo další setkání na čistírně pro okresní město Frýdek-Místek ve Sviadnově, která je třetí větší čistírnou v Sm kraji s provozovanou aktivací.

V hlavním referátu dr. V. Moudrý z OVAKu Frýdek-Místek a inž. M. Sýkora z OVAKu Ostrava seznámili přítomné se zapracováním a sledováním aktivačního procesu. Upozornili na průběh a důsledky havarijních stavů při nárazových vypouštěních nadměrného množství kyselin, tuků a olejů a všímali si laboratorních a technologických hodnot, které mají pro provozovatele prvořadý význam.

Nepochybně i další sraz na opavské čistírně, kam v údobí škrobárenské kampaně přitékají odpadní vody od více než 100 000 ekviv. obyvatel, bude mít úspěch. Hlavní pozornost bude upřena na provozní zkušenosti vysoce zatížené aktivace a vyhívání.

## NEJČASTĚJŠÍ ZÁVADY KANALIZAČNÍCH ČISTÍREN

### I. Mechanicko-biologická část

Inž. F. Šíma CSc., V. Jiránková, VÚV Praha

Na celém území ČSSR se budují nové a nové čistírny. To je velmi potěšující. Méně potěšující je, že se v těchto čistírnách, zejména pokud jde o velké mechanicko - biologické čistírny s kalovým a plynovým hospodářstvím, vyskytují stále se opakující závady. Většinou se ponechává provozovatel, jak se s těmito závadami vypořádá. Protože málokdy má provozovatel dostatek odborníků, často se obrací o pomoc na náš ústav. Nejde jen o posouzení čistíren před uvedením do provozu nebo o vyhodnocení zkušebního provozu, ale i o posouzení projektu.

Zkušenosti získané při těchto expertizách nasvědčují tomu, že jak v projektech, tak i v konstrukci strojních zařízení se některé závady stále opakují. V mechanicko - biologické části čistíren jde zejména o tyto zásady:

1. Při stírání česlic spojených na dolním a horním konci kovovým rámem se zachytává hřeblo.
2. Nejsou-li česle volně uloženy, není je možno v případě poruchy vyjmout a opravit bez přerušení provozu čistírny.
3. Jsou-li česle krátké a nevyčnívají-li nad obsluhovací lávku, je nutno shrabky zvedat na kolečko vidlemi; česle je třeba vyvést tak vysoko, aby bylo možno pod ně zajet s kolečkem a shrabky ze žlábků jen sesunout.
4. Jsou-li česle nakloněny více než  $60^\circ$ , je nutno při shrabování příliš tlačit na hřeblo.
5. Mají-li česle příliš malý sklon, musí mít hrablice dlouhé bidlo. To značně ztěžuje manipulaci.
6. Je-li obsluhovací lávka za česlemi příliš úzká nebo

jestliže vůbec chybí, je stírání česlí namáhavé a nebezpečné.

7. Nedosahují-li česle k bočním stěnám kanálu, mohou mezera mi kolem nich proplouvat větší kusy.
8. Nebývá dořešen odvoz shrabků od česlí a jejich likvidace.
9. Strojně stírané mřížoví typu Passavant mívá poddimenzované tažné řetězy. Trhají se tak často, že strojní stírání je většinou hned na začátku provozu čistírny vyřazeno a česle se musí stírat ručně. Řetězy jsou dimenzovány pouze na tahovou sílu při stírání česlí. Nepamatuje se na počáteční záběr ani na odpor, který klade např. oblázek nebo dřevo zaseknuté mezi pruty mřížoví. Tím je zároveň vyřazen i mělnič shrabků.
10. Objekt mechanického předčištění nebývá zastřešen. V zimě to velmi ztěžuje provoz na strojně stíraných česlích.
11. Mělnič česle, a to barminutory i kominutory, se vesměs neosvědčily a přece se stále konstruuji stejným způsobem. Úlomek dřeva nebo kousek textilu, který projde hrubým mřížovím, vyřadí česle z provozu. Rotující válce se odklánějí od mřížoví a kříží se. Zuby válců nepřiléhají k břitům mřížoví a nestřihají. Navíc bývají kominutory zabudovány napevno a nelze je při opravě nebo čištění mělničního zařízení vyzdvihnout.
12. Lapače písku jsou buď poddimenzovány nebo hydraulicky špatně řešeny. Značný podíl písku odchází do dalších čistírenských článků a způsobuje tam velké obtíže. Zejména jemný písek tvoří spolu s kalem jakousi brusnou pastu, která vydírá čerpadla. Např. v kanalizační čistírně v H. Hričově se vydá za vložky na hřídele čerpadel 20 tis. Kčs ročně. Tyto vložky musí být z legované, cementované oceli. I tak je jejich životnost pouhých 14 dnů. Jsou-li z obyčejné oceli, vydrží jen jeden den.
13. Potrubí u mamutek na vyklizení písku z lapačů bývá poddimenzováno.

14. U kruhových usazovacích i dosazovacích nádrží nestírají stírače celé dno nádrže. Ramena jsou buď krátká nebo nezabírají po celé délce.
15. Na kolečkách nesoucích stírací most se odírají guma. Kolečka pak vydrhou ve dně nádrže drážku hlubokou až několik centimetrů. Protože nelze kontrolovat, zda se kolečka otáčejí, často se stává, že jejich ložiska se zadřou. Kolečko se pak obrušuje o dno nádrže, až z něho zůstane válcová úseč.
16. Gumové obruče u pojezdového mostu se trhají, protože osy hřídelí koleček nesměřují do středu otáčecího ložiska mostu.
17. Stírání hladiny nebývá dobře vyřešeno. Plovoucí látky "se honí" po hladině nebo proplovávají mezerami mezi stíračem a stěnou nádrže za stírač.
18. U podélných usazovacích nádrží se trhají řetězky stíracího zařízení. Protože chybějí pojistky k zastavení shrabováků, shrabováky se přičí a lámou.
19. U aktivacních nádrží typu Kessener se trhají hnací řetězky.
20. Pro vzdušovací elementy v aktivacních nádržích mívají otvory obrácené vzhůru. To zhoršuje využití dodávaného vzduchu.
21. V kruhových dosazovacích nádržích nemívá dno u sloupků nesoucích odtokový žlábek správný spád. Kal tam ulpívá a zahnívá.
22. Používá se netříděné náplně filtrů, které se pak ucpávají. Náplň se rovněž často nezkontroluje a nevybírání podle podmínek MSP a potom se rozpadává.

## AUTOMATICKÉ NEUTRALIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Inž. dr. K. Smolek, VÚ antibiotik a biotransformací  
v Rostokách u Prahy

Výzkumný ústav antibiotik a biotransformací v Rostokách u Prahy se zabývá výrobou antibiotik a dalších jiných, biotransformační cestou připravovaných preparátů. Technologický postup je založen na kvasné výrobě, jejíž výsledek se zpracovává na čistý preparát cestou chemickou. Vedle odpadních vod z biologické výroby jsou zde tedy i odpadní vody chemické, které mají alkalickou nebo kyselou reakci.

Aby tyto vody mohly být vypouštěny do kanalizace a dále do čistírny odpadních vod, musí být upraveno jejich pH (rozmezí pH předepsané SVI: 6,2 - 7,8.) Realizace neutralizační jímky s příslušenstvím by stála asi 475.000 Kčs. Technik ústavu Petr Vachalovský podal vtipný návrh na neutralizaci chemických odpadních vod za použití dosavadní kapacitně nedostačující jímky.

Použitá jímka, skládající se ze dvou navzájem propojených částí, má užitečný objem 20 m<sup>3</sup> a prochází jí denně asi 200 m<sup>3</sup> odpadní vody. Vtékající odpadní voda je homogenizována stlačeným vzduchem. Vzorek této vody je dopravován vzduchovým injektorem k měřicímu zařízení, které má měřicí vysokohomovou skleněnou elektrodu, kalomelovou elektrodu srovnávací a indikační zařízení. Měřený vzorek vody odtéká pak zpět do neutralizační jímky.

Podle hodnot naměřených na elektrodách (kyselá nebo zásaditá reakce) se uvádí v činnost regulační systém. Toto zařízení dává impuls, kterým se ovládají pneumatické ventily (běžně používané v našem závodě), dávající neutralizační činidla. Dávkuje se tedy impulsním způsobem a délka jednotlivých impulsů je nastavitelná.<sup>x)</sup>

Celé zařízení je sestaveno ze spolehlivých přístrojů a s výjimkou měřicí elektrody je tuzemského původu. Jako vyhovující měřicí elektroda byla ověřena elektroda zn. Ingold 202. Spolehlivost elektrod je podmíněna čistotou jejich

povrchu. Tato podmínka je zajištěna tím, že přiváděné vzorky odpadní vody ústí tryskou, takže elektroda je zároveň ostříkována. xx)

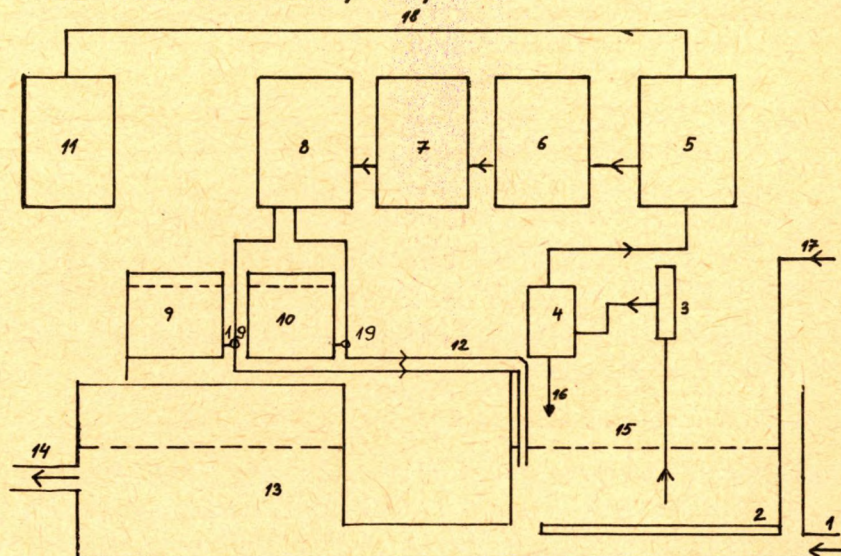
Jako neutralizačních činidel používáme 50%  $H_2SO_4$  (odpad z výroby) a 40 % louh sodný. Zařízení je schopno neutralizovat 6-8 litrů odpadní vody za vteřinu.

x) Poznámka lektora: Kromě toho lze nastavit  $\phi$  clony v pneumatických ventilech nebo koncentraci neutralizačních látek.

xx) Poznámka lektora: Elektrody jsou 1 až 2 x týdně kontrolovány nastavením na ústojný roztok.

Poznámka lektora: Výzkumný ústav antibiotik případným zájemcům jistě rád odpodá technickou dokumentaci a případně poskytne technickou pomoc.

Lektoroval: Inž.O.Melzer, CSc., VŠChT



- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Vstup chem. odp. vod         | 10 Nádrž s $H_2SO_4$                 |
| 2 Míchání vzduchem             | 11 Zapisovač průběhu pH              |
| 3 Doprava vzorku               | 12 Potrubí $NaOH$ a $H_2SO_4$        |
| 4 Měřicí komora                | 13 Prodleva                          |
| 5 Zesilovač pH                 | 14 Odtok zneutralizovaných chem. vod |
| 6 Regulátor                    | 15 Rozmíchací nádrž                  |
| 7 Časová základna              | 16 Odpad vzorku                      |
| 8 Elektropneumatický převodník | 17 Přívod vzduchu                    |
| 9 Nádrž s $NaOH$               | 18 Dálková měřicí vedení             |
|                                | 19 Pneumatický ventil                |

## STAV MĚŘICÍHO A SIGNALIZAČNÍHO ZAŘÍZENÍ V ČISTÍRNĚ ODPADNÍCH VOD V ROZTOKÁCH U PRAHY

P. Genrt, OVHS, Praha-západ

Množství čištěné vody na čistírně neměříme. Obdélníkový měrný přepad s dálkovým limnigrafem je vybudován na kanálu vedoucím odpadní vodu z usazovacích nádrží na čerpací jímky. S celkovým množstvím vody přichází do čerpací jímky také velké množství biologického kalu a kalové vody jak z dosazovacích nádrží za biologickými filtry, tak i z vyhnívacích nádrží, nemůže proto měrný přepad plnit svou funkci. (V původním projektu se kontrolované odpadní vody měly ředit čistou vodou rovněž před usazovacími nádržemi.)

Na výtlačném potrubí vody na biologické rychlofiltry je zabudován průtokoměr na principu Venturiho trubice. Několikrát se montéři ZPA i Výzkumného ústavu antibiotik a biotransformací (investor čistírny) pokoušeli uvést průtokoměr do provozu, ale vždy bez výsledku.

Na kalovém a plynovém hospodářství je celá soustava zabezpečovacího signalizačního a regulačního zařízení. Běžné závady jsou tyto:

- vysílače (dálkové) n.p. Metra, přenášející pohyby hladin kalu ve vyhnívacích komorách a pohyb plynojemů, nepracují spolehlivě. Při krajních polohách, kdy má impuls zvedat "prasátka", některý impuls nepohne s přijímačem. Navíc ve vysílači často praskají vzpružiny a je nutno je vyměňovat.
- motorová šoupátka na potrubí kalu a kalové vody, ovládaná z panelu, pracují s častými poruchami. "Zasekávají se" a občas nezavrou.

Na čistírně je zabudován ke kontinuálnímu rozboru kalového plynu infraanalyzátor. Byl uveden do provozu před rokem. Zpočátku pracoval s velkými diferencemi, později byl pro poruchu úplně vyřazen z provozu. Za rok byl asi třikrát opravován. (Výrobce: Průmyslový podnik místního hospodářství Pelhřimov, provozovna Černovice u Tábora). Nemůžeme říci, že by byl kdy dobře u nás fungoval.

Abychom udrželi v provozu aspoň tu část signalizace a regulace, kterou nutně potřebujeme, zaměstnáváme několik dní v měsíci mechanika-údržbáře.

Lektoroval inž. O. Melzer CSc., VŠCHT

### CO POTŘEBUJÍ PROJEKTANTI A PROVOZOVATELÉ ČISTÍREN ODPADNÍCH VOD Z POVRCHOVÉ ÚPRAVY KOVŮ

Inž. R. Hák, KVRIS Teplice

V Severočeském kraji je poměrně hustá síť provozoven místního průmyslu (hospodářství národních výborů a družstev), které provádějí povrchovou úpravu kovů. Jde o chromování a niklování spotřebního zboží, kovového nábytku, některých součástí automobilů, dále o úpravy stříbrného zboží, kabelkových rámu, bižuterie apod. Tyto provozovny mají sice často malý počet zaměstnanců, ale za to poměrně značné množství závadných odpadních vod. Výroba v těchto provozech se během doby změnila, a tím se změnil i druh a množství odpadních vod. Čisticí zařízení proto neodpovídají podmínkám schvalovacího výměru.

Pro nejednotnost analytických metod dochází při kontrolách odpadních vod k rozporům mezi kontrolními orgány a provozovateli čistíren, a to hlavně pokud jde o větší provozy. U menších provozů si vedoucí s těmito problémy prostě nevědí rady. Péče o čištění odpadních vod je často svěřena provozním mistrům. Vzhledem k tomu, že tyto provozovny vyrůstaly z bývalých živností, je u nich složitější a obtížnější organizace provozu, investiční výstavby, ekonomie i řešení likvidace odpadních vod. Většinou jsou umístěny v hustě zastavěném území nebo v sevřených údolích potoků a řek. Výstavba nových čistíren nebo jejich rozšíření je velmi obtížná.

Pro vysoké investiční náklady, obtíže s opatřením projektové dokumentace a hlavně dodavatelů nejsou provozovate-

lé malých čistíren s to své problémy řešit. Dochází proto často k likvidaci takových provozů, neboť poplatky a pokuty za vypouštění závadných odpadních vod překračují zisk.

Bylo by proto velmi užitečné, kdyby byly znovu vydány "pokyny pro navrhování čistíren k zneškodňování odpadních vod z povrchové úpravy kovů", doplněné směrnicemi pro provoz těchto čistíren, které by měly být co nejpodrobnější. "Pokyny", které vyšly před deseti lety jako příloha časopisu "Voda" č. 11 v r. 1957 v počtu pouhých 500 výtisků, nejsou již dávno k dostání a měly by být na základě výzkumu a zkušeností získaných v provozu vybudovaných čistíren doplněny a zpřesněny.

Protože ve výrobě dochází k technologickým změnám, a tím i ke změnám chemického složení a množství odpadních vod, měly by čistírny být navrhovány jako stavebnice. Doporučuje se vypracovat řadu typů (event. vzorových projektů) pro střední a malé čistírny, které by měly co nejmenší požadavky na zastavěnou plochu, obešly se bez větších stavebních prací a byly levné, neboť vysoké investiční náklady na stavbu těchto čistíren jsou pro podniky místního hospodářství a družstva neúnosné.

#### Připravuje se :

11. a 12.6.1968 Praha - Celostátní aktiv racionálního hospodaření s vodními zdroji - Praha 1, Obecní dům, Sladkovského sál

Aktiv navazuje na prosincovou konferenci na totéž téma.

Přihlášky : inž. H. Aulická, Dům techniky, Gorkého nám. 23, Praha 1 - tel. 2114 - 679

## VÝZKUM VYHNÍVÁNÍ KALŮ O RŮZNÉ KONCENTRACI PŘI TEPLOTÁCH NAD 48°C

Inž. F. Šíma C.Sc., VÚV Praha

Ve Výzkumném ústavu vodohospodářském byla oponována studie, jejímž účelem bylo zjistit celkový stav problému a vytýčit směr jeho řešení. Byly zhodnoceny možnosti oživit bakterie ve vysušeném kalu, podmínky zapracování nádrží při teplotě 53°C a adaptabilita anaerobních bakterií na tuto teplotu.

Závěrem se konstatuje výhodnost vyhívání při teplotě 53°C a vyšší a navrhuje se řešit tyto úkoly:

1. Výzkum vyhívání kalů o různé koncentraci při teplotách nad 48°C.
2. Výzkum látkové přeměny ve vyhívajícím kalu v souvislosti s jeho teplotou.
3. Stanovení optimálního zatížení vyhívacích nádrží v závislosti na teplotě kalu.
4. Stanovení optimální teploty vyhívání z hygienického hlediska.
5. Výzkum vlivu teploty na průběh vyhívání z hlediska konstrukce vyhívacích nádrží.
6. Výzkum kritických hodnot v zatěžování vyhívacích nádrží organickou sušinou v závislosti na teplotě vyhívání.
7. Výzkum nadkritického zatížení v závislosti na teplotě vyhívání.
8. Výzkum rheologických vlastností kalů v závislosti na teplotě vyhívání.
9. Výzkum vlivu přehřívání kalů na očkování při termofilním a mezofilním vyhívání kalu.
10. Výzkum vlivu teploty vyhívání na odvodňování a vysušení vyhnílého kalu.
11. Výzkum adaptace metanových bakterií na vyšší teploty a její průběh.

## **zásobování vodou**

### VLIV KYSLÍKU NA KOROZI TRUBNÍCH MATERIÁLŮ

Inž. H. Koubíková, VÚV-Praha

Právem se v poslední době věnuje zvýšená pozornost ztrátám vzniklým korozi rozvodů studených a teplých vod. Škody způsobené těmito procesy vzrůstají s výstavbou sídlišť a stoupající spotřebou užitkové vody. Se strany uživatelů, kteří nejsou spokojeni s kvalitou vody, která mnohdy obsahuje větší množství železa, je vina většinou svalována na nekvalitní materiál rozvodů. Provozovatelé se zase obracejí se stížnostmi na úpravny vody.

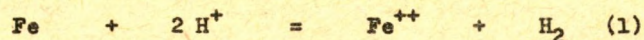
Kvalita trubních materiálů a způsob jejich zpracování hraje jistě velkou roli. Ke korozi napadení však může dojít i chybnou instalací, kdy je v jednom rozvodu použito dvou kovů o různých potenciálech (např. spojení Fe - Cu). V tom případě dochází ke korozi méně ušlechtilého kovu. K stejným závadám v menší míře může dojít i u pozinkovaných ocelových trubních materiálů při rozvodu teplých vod.

Pro informaci o potenciálových rozdílech uvádíme standardní potenciály některých kovů v kyselých roztocích.

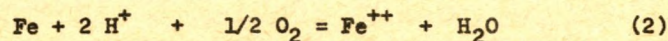
Cu	Cu <sup>++</sup>	+	0,34	V
Fe	Fe <sup>++</sup>	-	0,44	V
Zn	Zn <sup>++</sup>	-	0,76	V
Al	Al <sup>+++</sup>	-	1,66	V
Mg	Mg <sup>++</sup>	-	2,38	V

Ponecháme však stranou závady instalačního charakteru, které lze odstranit jednoduchým zásahem, volbou vhodného materiálu, a obrátíme pozornost na vlastní procesy koroze, spočívající v soustavném přecházení Fe do roztoku, jímž je

v našem případě protékající voda. Tento proces lze znázornit rovnicí:



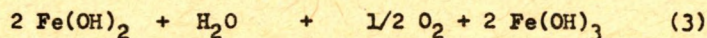
při čemž v této fázi koroze se vyloučený vodík adsorbuje na povrchu kovu a zabraňuje tak jeho dalšímu rozpouštění. Tento proces, který probíhá pouze v bezkyslíkatém prostředí, se nazývá polarizací. Je-li však v systému přítomen kyslík, dochází k tzv. kyslíkové depolarizaci schematicky znázorněné rovnicí:



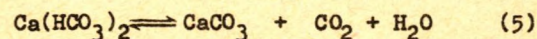
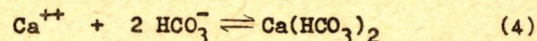
Následkem této reakce s kyslíkem je uvolnění povrchu kovu, další jeho rozpouštění dle reakce (1). Rychlost rozpouštění povrchu kovu je pak úměrná množství kyslíku, který má k tomuto povrchu přístup.

Při neomezeném přístupu kyslíku k povrchu kovu může zkorodovat 0,1 g Fe na 1 m<sup>2</sup> plochy/hod., což odpovídá korozi ztrátě 2,4 g/m<sup>2</sup>/den, nebo 0,113 mm/m<sup>2</sup>/rok.

Železnaté ionty, vzniklé reakcí (2) se pak jednak hydrolyzují, jednak oxidují přítomným kyslíkem. Vzniká tedy na povrchu kovu vrstva hydroxidů železa různých oxidačních stupňů, při čemž Fe(OH)<sub>2</sub> se dalším kyslíkem oxiduje na Fe(OH)<sub>3</sub>

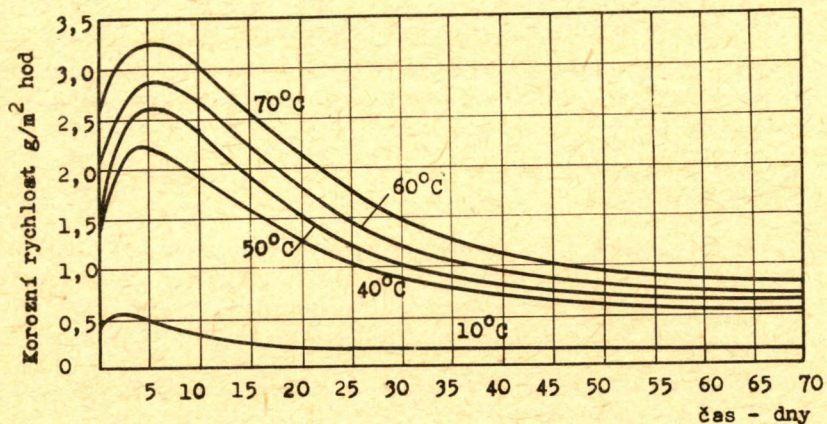


Současně však probíhají i reakce

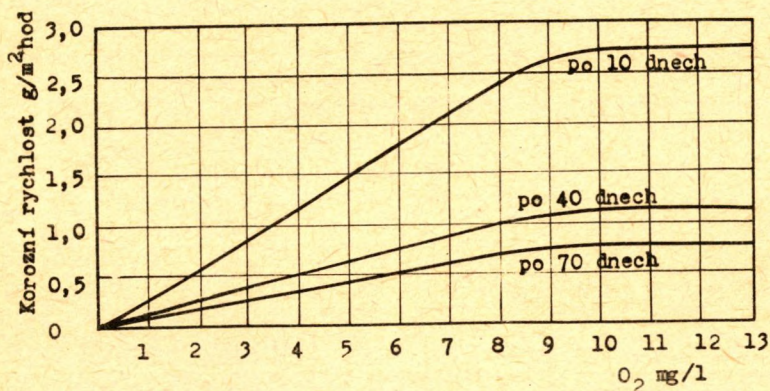


Nerozpustné produkty obou těchto reakcí se usazují na povrch kovu a tvoří ochrannou vrstvu z uhličitanu vápenatého s příměsí produktů koroze.

Rychlost koroze při různých teplotách  
(Jakovlev)



Závislost rychlosti koroze na koncentraci O<sub>2</sub> ve vodě  
(Jakovlev)





Průběh těchto reakcí, směřující k tvorbě ochranné vrstvy, závisí jednak na obsahu bikarbonátů a jednak na obsahu kyslíku. Proudění vody, které zaručuje jeho dostatečný přísun, se tudíž do určité míry projevuje příznivě. Množství kyslíku, potřebné k tomu, aby došlo k vytvoření ochranné vrstvy je závislé na rychlostech proudění a pohybuje se od 2 do 6 mg O<sub>2</sub>/l. Při vyšších rychlostech postačuje nižší koncentrace kyslíku.

Toto však platí pouze pro vody s kladným indexem stability a dostatečnou karbonátovou tvrdostí.

U vod měkkých, které nemají schopnost vytvářet ochranné vrstvy, stoupá koroze úměrně s rychlostí proudění. V tomto případě působí totiž kyslík pouze jako depolarizátor a tudíž jako intenzivní urychlovač koroze.

Uvážíme-li, že v ČSSR téměř 50 % upravených a rozváděných vod má karbonátovou tvrdost nižší než 3<sup>o</sup>něm., což je krajní hranice pro možnost tvorby ochranné vrstvy, je koroze způsobená kyslíkem největším nebezpečím pro celý rozvodný systém v ČSSR.

Zvýšením teploty vody v systému dochází ještě i k zvýšenému nebezpečí vzniku koroze, což je mimo jiné způsobeno i sníženou rozpustností kyslíku.

Závěrem je nutno zdůraznit nebezpečný vliv kyslíkové koroze u měkkých vod a naopak vyzdvihnout funkci kyslíku jako inhibitoru koroze u vod s vyšší karbonátovou tvrdostí.

#### VYŠLO :

Seminář vodohospodářů MTP. Olomouc-Brno-1967  
Praha, Ust. pro výzk.rud 1967. 312 s.

Organizace, ekonomika, plánování a právní záležitosti ve vodním hospodářství. Technologie, užití a rozvod vody v průmyslových podnicích. Odpadní vody a jejich čištění.

Strojně-technologická zařízení čistíren odpadních vod.  
Sborník odbor.referátů V. Oborových dnů ve vodním hospodářství na IX. Mezinárodním veletrhu v Brně 12. - 13. 9. 1967.  
Praha, MLVH - ČSVTS 1967. 156 s.

#### POUŽÍVÁNÍ CHLÓRDIOXIDU V PRAŽSKÝCH VODÁRNÁCH

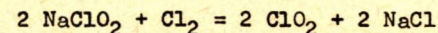
Inž. dr J. Kurka

V prosinci 1967 proběhla denním tiskem zpráva (Večerní Praha ze dne 16.12.1967, aj.), že "vídeňská voda bude bez chlóru" a že v r. 1968 bude zaveden pro dezinfekci vody kysličník chloričitý ClO<sub>2</sub>.

Pražské vodárny používají tohoto dezinfekčního prostředku bez reklamy již od roku 1967. Hlavním důvodem zavedení tohoto účinnějšího oxidačního prostředku je ochrana kvality pitné vody před hrozcími fenoly a pachotvornými látkami, které se občas mohou objevit v surové vltavské vodě, zvláště v zimě. Tím se zabrání vzniku chlórphenolů a jiných nepříjemných sloučenin, ovlivňujících výslednou chuť i pach vody.

Jelikož u nás se zařízení na výrobu ClO<sub>2</sub> nevyrábí, bylo rozhodnuto je dovést z NSR od fy Chlorator, g.m.b.H., Groetzingen - Karlsruhe. Montáž provedly Vodohospodářské strojírný v Praze. Hygienici dovolují tento nový způsob používat jen v havarijním období (kdy je výroba hrožena pachotvornými látkami) a maximální dávka ClO<sub>2</sub> může činit 1,5 g / m<sup>3</sup> vody. Na toto maximální množství je též zařízení dimenzováno (na špičkový výkon 2.800 l/s).

Výroba ClO<sub>2</sub> je založena na známé chemické reakci:



Zařízení se skládá z chlorovacího přístroje, rozpouštěcí a zásobní nádrže na chloritan sodný a dávkovacího čerpadla pro roztok chloritanu. Chlór v roztoku z chlorovacího zařízení je veden do mísicí věže. Před vstupem se mísí s roztokem chloritanu sodného, dopravovaného dávkovacím čerpadlem; v mísicí věži v první třetině nastává reakce a zředování vodou v poměru 1 : 4. Roztok o výsledné koncentraci 1.11 g/l ClO<sub>2</sub> se dopravuje dále do zásobníku (3,5 m<sup>3</sup>).

Tato část zařízení pracuje přetržitě, je řízena elektrodami, které fungují jako vypínač hladiny. Při poklesu

hladiny na minimum uvede se celé zařízení do chodu, který trvá tak dlouho, až vypínač vypne výrobu při dosažení max. stavu hladiny roztoku v zásobníku. Za zásobníkem je tzv. vyrovnávací nádrž s plovákovým ventilem a z ní je možno pomocí 3 regulačních uzávěrů a průtokoměrů nastavit dávkování potřebného množství roztoku  $\text{ClO}_2$  na 3 místa.

Při plnění zásobníku unikající směs vzduchu a  $\text{ClO}_2$  prochází přes elektroventil do předlohy se sirnatem sodným, kde se váže kyslíčnick chloričitý a nezávadný, čistý vzduch může unikat do venkovního prostoru. Když se roztok sirnatu stane neúčinným, buňka přes stykač dá signál a předloha musí být naplněna čerstvým roztokem, který je připraven v samostatné rozpouštěcí a zásobní nádrži s míchadlem.

Rozpouštěcí nádrž chloritan je opatřena míchadlem a stavoznakem a ještě je k ní připojen malý zásobník, který se po naplnění uzavře. Po vyprázdnění velkého zásobníku se přepne dávkovací čerpadlo na tento malý, rezervní zásobník, jehož obsah postačí po celou dobu přípravy roztoku chloritanu ve velké nádrži. Dopravní voda v celém zařízení se odebírá z tlakového potrubí pitné vody, při čemž potřebné tlaky se nastaví dvěma redukčními ventily a nastavovacími ventily.

V rozvaděči jsou umístěna relé jistění a vypínače, včetně jistění a automatického zapínání a vypínání dávkovacího čerpadla. Také je automaticky zajištěno, že se při poklesu tlaku chlóru nebo závadě na chlorovacím zařízení vypne zařízení, a tím se zamezí možnosti úniku nerozloženého chloritanu sodného do pitné vody, což je naléhavý požadavek hygieniků. Zajištění je dokonce trojnásobné, jednak na váze s barely bezdotykovým snímačem, nastaveným na váhu prázdných sudů, jednak kontaktním manometrem na přívodním potrubí plynného chlóru, nastaveným na minimální potřebný tlak a konečně světelnou buňkou na rotametu, která při poklesu průtoku chlorové vody blokuje činnost zařízení.

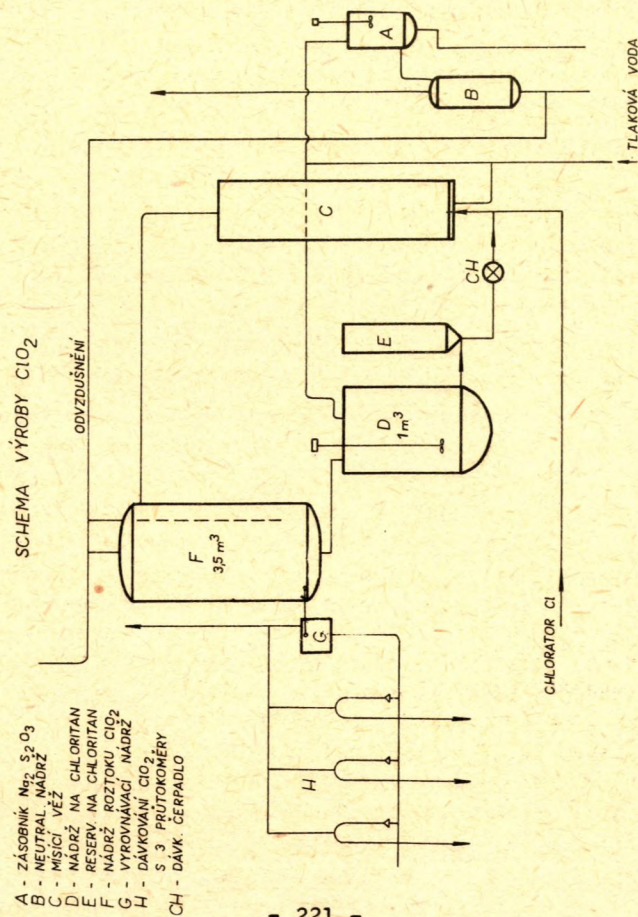
K výrobě  $\text{ClO}_2$  1,5 g/m<sup>3</sup> při výkonu vodárny 2.800 l/s je spotřeba chemikálií na dobu asi 250 hodin provozu (tj. cca

10 dní trvání kalamity dle zkušeností vodárny):

80 %ní chloritan sodný (z dovozu)	5 tun
chlór	2 tuny
sirnatan sodný	400 kg

Vzhledem k tomu, že chloritan sodný je látka silně reaktivní, je nutno dávkování kyslíčnicku chloričitého i jeho výrobu považovat za nebezpečný i zdravotně závadný provoz a musí se bezpodmínečně dodržovat bezpečnostní a provozní předpisy.

Lektoroval inž. J. Souček, CSc.. VÚV



## VODÁRENSKÁ VÝSTAVBA V PRAZE

J. Cvrk, Pražské vodárny

V posledních pěti letech se věnovala vodárenské investiční výstavbě Prahy mimořádná pozornost. Cílem bylo zabezpečit v časově vhodném a provozně ekonomickém rozsahu potřebný předstih v zásobování vodou, jak pro výstavbu bytovou, tak průmyslovou. Současně s tímto úkolem se podařilo likvidovat oblasti s nedostatkem vody. Od roku 1965 se pak zintenzivňují rekonstrukce investičního charakteru, jako jsou staré dožilé a provozně nevyhovující nebo kapacitně nedostačující trubní řady v jednotlivých částech města.

Tyto úkoly se zabezpečují jednak přímým investováním, jednak prováděním staveb, kde investorem je orgán ministerstva lesního a vodního hospodářství - Ředitelství vodních toků. Jde o akce "Zásobování hl.m.Prahy vodou ze Želivky" a "Rozšíření vodárny v Káraném". Po dokončení budou předány do užívání Pražským vodárnám. Obdobným způsobem byl dokončen tzv. "průmyslový vodovod", který slouží dodávce užitkové vody do některých pražských závodů.

Přímým investorem akcí Národního výboru hl. m. Prahy jsou Pražské vodárny. Rozsah investičních prací činil v r. 1963 44,- mil. Kčs a v roce 1967 90,- mil. Kčs. Za pět let bylo uvedeno do provozu za 320,- mil. Kčs investic.

Z mimořádných úspěchů posledních let je nutno na prvé místo zařadit dokončení a uvedení nové vodárny v Podolí do plného provozu.

Dokončení se blíží další akce "Rekonstrukce staré filtrační stanice vodárny v Podolí".

Od r. 1962 byla postupně dávána do provozu nadsídlištní vodárenská zařízení pro sídliště Spořilov II, Michelská pláň - Pankrác I, Malešické město - Jarov, Chmelnice a Novodvorská, za několik desítek miliónů. Významnou akcí byla i výstavba vodovodního zařízení pro fakultní nemocnici Motol téměř za 40 mil. Kčs. I zde došlo k vyřešení nedostatků v zásobování Smíchova, Motola a Jinonic. Z Podolí byl vybudován řad Podolí-Liška-Hostivař.

V poslední době bylo provedeno, nebo se dokončuje více než šedesát akcí, které vesměs slouží k bezpečnému zásobování vodou jak obyvatel tak průmyslu. Mezi takové akce patří např. vodovodní řad Hostivař - Kozinec, který zásobuje průmyslové oblasti Hostivaře a Zahraní Město. Bezpečnému převedení vody do oblastí čerpací stanice Bruska z Karlova slouží i výstavba shybky u Čechova mostu.

Pro údržbu vlastního výrobního i provozního zařízení staví si Pražské vodárny pomocné provozy v Praze 10 -Hostivaři.

V letošním roce jsou ve stavbě rozvody vody ze Želivky, Jesenice - Zlíchov, nadsídlištní vodárenská zařízení Chodov - Chodová, zdvojená shybka přes Vltavu pro převod vody z vodárny v Podolí na Brusku a Laurovou, vodojemy na Zelené Lišce, vodovod pro sídliště Rybníčky III. Na období 1969 - 71 se připravují: fluorizace vody ve výrobnách v Podolí a Káraném, řad pro sídliště Bohnice z Kobylis a zařízení pro sídliště Lhotka - Libuš, vodojemy a řad z Brusky na Vyhlídky, vodojemy v Hostivaři, na Karlově, propojení vodojemů Kozinec na řad Jesenice - Ládví. Samostatně se bude řešit automatizace provozu trubní sítě a čerpání v severozápadním a jihovýchodním sektoru Prahy. Tyto akce navazují přímo na projekt automatizace ovládní vodárenského zařízení s cílem řídit výrobu a dodávku vody od roku 1973 centrálním dispečinkem.

V r. 1964 se přistoupilo k výměnám dožilých a neekonomických v provozu udržovaných řadů v nejvíce postižených oblastech Vinohrad a Smíchova. V další etapě se bude pokračovat na Starém Městě a Malé Straně. Do této skupiny staveb patří i tzv. prodlužování vodárenských sítí do oblastí individuální bytové výstavby.

Projektová příprava se v převážné míře zabezpečuje n.p. Hydroprojekt Praha a Pražským projektovým ústavem, který mimo investiční akce projektuje téměř v celém rozsahu rekonstrukční práce na vodovodním zařízení. Pro naléhavější potřebu mají Pražské vodárny k dispozici vlastní projekční skupinu.

Lektoroval inž. dr. J. Kurka

## NOVÁ VODÁRNA PRO VARŠAVU

"Vodovod prazski" je název, který najdete v nové vodárně města Varšavy na pravém břehu Visly. V této vodárně je nejvydatnější studna na světě. Je to studna o průměru 14 m se dnem 1,1 m silným, o celkové hloubce 30 m, do které dodává vodu 15 horizontálních vrtů o délkách 80 - 100 m. Horní okraj studny je rozšířen a studna ční nad hladinu Visly.

Odběr vody z této studny je 150.000 - 225.000 m<sup>3</sup>/den, tj. 1,75-2,6 m<sup>3</sup>/sec. Horizontální vrty jsou založeny v hloubce 7,5 m pod dnem Visly. Vydatnost každého vrtu se samostatně registruje a činí v průměru 80 - 200 l/sec. Dno Visly je převážně písčité až štěrkopísčité. Velké vody vymílají 1 - 2 - 3 m hluboké výmoly. Za nižších vodních stavů se výmoly opět zanášejí sumutými písčitými splaveninami, takže řeka sama svým přirozeným režimem zajišťuje výměnu znečištěného filtračního materiálu. Pokud k tomu v některých místech nedochází, odbagrovává se znečištěný písek a řeka sama zajistí pak nanesení čerstvého jakostního písku.

Voda prosákující do horizontálních sběračů, v nichž jsou upraveny otvory o  $\varnothing$  1 - 3 mm vtéká do objemného prostoru sběrné studny, odkud se čtyřmi čerpadly o výkonech à 1 m<sup>3</sup>/sec voda vytlačuje dvěma potrubími  $\varnothing$  1 200 mm do úpravny. Obě potrubí jsou uložena v mohutném tunelu o  $\varnothing$  4,5 m, který spojuje studnu ležící téměř uprostřed řeky, ve vzdálenosti asi 400 m od úpravny vody.

Voda jímaná horizontálními sběrači je nejjakostnější za nejnižších vodních stavů, zatím co za velkých vod se jímaná voda horší kvality. Vrty směřující do středu řeky a k druhému břehu, dávají jakostnější vodu, než vrty příbřežní. Voda vytlačena do úpravny se nejprve provzdušňuje a potom vtéká na rychlofiltry, na nichž se udržuje filtrační rychlost 9 m/hod. Tyto filtry se perou jen tlakovou vodou, a to zpravidla jen 1 krát za 2 týdny. Upravená voda přitéká

po chlorování do zemního vodojemu o objemu 23.000 m<sup>3</sup>, odkud se čerpadly, instalovanými v samostatné strojovně čerpá již do sítě.

Jímaná voda je zčásti pravá voda podzemní, zčásti infiltrovaná voda říční.

Zajímavým způsobem byla provedena výstavba spojovacího tunelu mezi sběrnou studní v řece a objekty na břehu. Na břehu smontovali vždy 80 m dlouhé úseky tunelu, jejichž čela utěsnili. Potom je přeplavili nad předem vyhloubenou rýhu ve dně Visly. Potrubí spouštěli tak, že do něj vpouštěli vodu. Tunel je téměř nepropustný. Menší průsaky se odčerpávají.

Surová voda v řece má 0,7 mg/l železa a manganu. Po filtraci dnem Visly a úpravě na rychlofiltrech se získává voda s max. obsahem železa a manganu 0,1 mg/l. Voda má teplotu 8 - 12°C, a to i tehdy, když teplota vody v řece u hladiny dosahuje 26°C.

Ve vodárně vám podají na ochutnání vodu prosycenou kyslíkem uhlíčitým z bomby, čímž jí dodají svěžest a příchutě.

Celé zařízení bylo uvedeno do provozu v r. 1964. Má se rozšířit výstavbou 2 dalších spouštěných jímácích studni o  $\varnothing$  6 m a 6 horizontálními sběrači. Tím se vydatnost jímacího objektu zvýší na 300.000 - 350.000 m<sup>3</sup>/den.

Varšavská vodovodní síť má délku 1.200 km. Vzhledem k tomu, že ve městě je dnes již řada více než dvacetipatrových budov, je nutno v nich upravovat hydroforové stanice.

Pod Vislou je upraven tunel na převod teplé vody z jednoho břehu řeky na druhý, zatím co pitná voda se převádí vesměs jen po mostech. Převod vody po mostech však není zvlášť velký. Starší úpravna, upravující přímo vodu z Visly je na levém břehu a nová úpravna, jímací vodu ze dna řeky, dodává vodu na pravý břeh.

Obě velké varšavské vodárny dodávají celkem 400.000 m<sup>3</sup>/den. Ve starší úpravně se voda po odsazení filtruje nejprve na rychlofiltrech a poté na anglických filtrech, bez chemického srážení.



Nejdřív do čistírny, chytil jsem ho pod chemičkou !