

**25\***

# VTEI

**10**  

---

**1983**

**VODOHOSPODÁŘSKÉ  
TECHNICKO-EKONOMICKÉ  
INFORMACE**



## O B S A H

K problematice výjimek z vodního zákona ( J.Kinkor ) .... 349

### VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Jak dále s konstrukčními prvky svařovaného tlakového potrubí? ( J.Skalička ) ..... 354

Havarijní znečištění vod v ČSR v roce 1982 ( J.Kunst ) .. 362

### ODPADNÍ VODY

Vlastností a možnosti využití dnových sedimentů - III. ( J.Sedláček ) ..... 365

### ZÁSBOVÁNÍ VODOU

Ztráty vody z vodovodních sítí - III. ( L.Rampl ) ..... 370

O úpravě vody v rámci RVHP ( L.Žáček ) ..... 375

Eliminace bakterií pomocí nárostů ( J.Vymazal ) ..... 381

### SOUBORNÉ INFORMACE

Využití kalkulátorů ve vodohospodářské toxikologii ( L.Simanov ) ..... 384

Nová typizační směrnice ( F.Vácha ) ..... 386

Na 3.str. obálky kresba E.Šourka

## K PROBLEMATICE VÝJIMEK

## Z VODNÍHO ZÁKONA

ing. J. Kinkor, MLVH ČSR

V období 6. pětiletky se začala uplatňovat novelizovaná úprava vodního práva, založená na zákoně č. 138/1973 Sb., o vodách, který nabyl účinnosti dne 1. 4. 1975. Z navazujících prováděcích předpisů jsou pro ochranu čistoty vod důležité především nařízení vlády ČSR č. 25/1975 Sb., jímž se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění vod, nařízení vlády ČSR č. 26/1975 Sb., o pokutách za porušení povinností stanovených na úseku vodního hospodářství a vyhláška č. 6/1977 Sb., o ochraně jakosti povrchových a podzemních vod.

Ve vztahu k ochraně čistoty vod stanoví zákon především tyto základní povinnosti:

- vypouštět odpadní nebo zvláštní vody tak, aby jakost povrchových nebo podzemních vod nebyla ohrožena nebo zhoršena; k tomu zajišťovat zneškodňování odpadních vod způsobem, který odpovídá současnému stavu technického pokroku /§ 23 odst. 1/.
- při výstavbě obytných souborů, nových závodů a obdobných zařízení, popř. při jejich rekonstrukcích, zabezpečit ze strany investorských organizací i jejich zásobování vodou a odvádění, čištění, popř. jiné zneškodňování odpadních vod tak, aby nebyla ohrožena jakost povrchových a podzemních vod; splnění této povinnosti jsou povinny zajišťovat investorské organizace a plánovací orgány již při plánování uvedených investičních akcí; bez splnění těchto povinností nesmí být příslušná výstavba schválena, povolena ani uskutečněna /§ 4 odst. 3/.



Současně však zákon stanoví, že:

- v jednotlivých mimořádných případech, odůvodněných celospolečenskými zájmy, může vláda republiky souhlasit s vypouštěním odpadních vod odchýlně od ustanovení tohoto zákona, avšak jen na určitou předem stanovenou dobu a podle stanovených podmínek. Tímto ustanovením nejsou dotčeny předpisy o péči o zdraví lidu /§ 23 odst. 3/.

Vláda ČSR se problematikou souhlasů s vypouštěním odpadních vod odchýlně od vodního zákona zabývala dosud čtyřikrát. Usnesením č. 319 z 1. 11. 1978 udělila zmíněný souhlas v 2 039 případech pro organizace v ČSR s platností do konce roku 1985, usnesením č. 383 z 10. 12. 1980 ve 42 případech pro hl. m. Prahu s platností do r. 1990 a v 19 případech pro Západočeský kraj s platností do roku 1985 a usnesením č. 245 z 16. 9. 1981 v 55 případech pro Severočeský kraj s platností do roku 1985; naposledy pak v letošním roce.

Vláda ČSR mj. uložila svým usnesením č. 319/1978 místopředsedovi vlády a předsedovi České plánovací komise považovat potřebu výstavby čistíren odpadních vod pro případy, pro něž byl udělen souhlas, za dlouhodobý program realizace opatření na ochranu čistoty vod, při tvorbě národohospodářských plánů vycházet z tohoto dlouhodobého programu a vytvářet podmínky k zařazení jednotlivých investičních akcí do plánu již ve fázi přípravy směrnice k plánům vyčleněním a účelovým vázáním investičních limitů.

Ani po přijetí usnesení vlády ČSR č. 319/1978 nedošlo ke zlepšení situace ve výstavbě čistíren odpadních vod a tedy ani k zastavení růstu znečištění. Naopak, zvyšující se produkce znečištění a nedostatečná výstavba čistíren odpadních vod v požadovaných termínech byly hlavní příčinou vzniku dalších případů nedodržení zákona.

Státní vodohospodářský inspekce provedla do konce roku 1982 celkem 2 340 kontrol dodržování podmínek souhlasů podle usnesení vlády ČSR č. 319/1978, č. 383/1980 a č. 245/1981. Nedodržování podmínek bylo zjištěno ve 475 případech, za což navrhla SVI uložení pokut v celkové výši 14,422.506 Kčs. Většinou se jednalo o vypouštění vyššího množství znečištění, než

na základě souhlasu povoleného nebo o nerealizaci opatření do termínu ukončení souhlasu. Např. ze 184 organizací, pro něž skončila platnost souhlasu k 30. 6. 1982 a dříve, je i nadále vypouštění odpadních vod u 61 organizací /t.j. 33% v rozporu se zákonem o vodách.

Skutečnost, že již bylo uděleno více než 2 100 souhlasů, tj. téměř pro polovinu všech případů vypouštění odpadních vod do vodních toků, a že jejich podmínky nejsou plněny věcně ani termínově, ukázala, že se z formy souhlasů měl stát způsob paušálního řešení formální zákonnosti na úseku ochrany vod před znečištěním.

Stěžejním podkladem pro hodnocení souladu se zákonem je při vypouštění odpadních vod nařízení vlády ČSR č. 25/1975 Sb. Vyskytují se názory, že vysoký počet případů nedodržování zákona o vodách je způsoben přísností tohoto nařízení. Ve skutečnosti jsou jeho hodnoty méně přísné než stanovil dříve platný předpis /Směrnice ÚSVH č. 74/1957 Ú.l./. Také při srovnání s normativy, platnými v jiných státech /např. SSSR, PLR, NDR, NSR/ není patrná větší přísnost, spíše naopak. Např. ze 14 shodných ukazatelů jsou normativy platné v SSSR přísnější v 7 případech, ve 4 případech jsou shodné s našimi.

Důvodem nedodržování zákona tedy není přísnost ukazatelů, ale nedostatečná výstavba čistíren odpadních vod a nedostatečná péče organizací o čišťení odpadních vod.

Velmi podrobně se touto problematikou zabývala i Rada pro životní prostředí při vládě ČSR. Na svém 43. zasedání v květnu 1982 uložila ministru lesního a vodního hospodářství zpracovat souhrnně žádosti národních výborů a resortů o souhlas s vypouštěním odpadních vod odchýlně od vodního zákona a po prověření Státní vodohospodářskou inspekcí předložit tento materiál k projednání Radě pro životní prostředí a vládě ČSR.

MLVH ČSR k tomu připravilo metodiku pro podání žádostí resortů, krajských národních výborů, Národního výboru hl.m. Prahy a dalších dotčených ústředních orgánů. Žadatelé předložili takřka 2 000 žádostí o souhlas vlády, které představovaly vypouštění více než 210 tis. tun BSK<sub>5</sub> za rok v rozporu s ustanovením vodního zákona.



Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR prostřednictvím Státní vodohospodářské inspekce přezkoumalo došlé návrhy podle těchto zásad:

1. žádosti, které mají za cíl prodloužit již dříve udělený souhlas vlády i na období po roce 1985, nebudou do souboru žádostí zařazeny
2. vládě se nebudou předkládat problémy, které mohou řešit místně příslušné vodohospodářské orgány; jde zejména o limity pro ukazatele neuvedené v nařízení vlády ČSR č. 25/1975 Sb.
3. do souboru žádostí nebudou zařazovány nedostatečně zdůvodněné požadavky na velikost vypouštěného znečištění, směřující pouze k vytvoření prostoru pro další zvyšování znečišťování a případy vzniklé zásadní negací požadavků zákona o vodách při výstavbě nových zdrojů znečištění.

Výsledkem přezkoumání byla redukce žádostí na konečný počet 1 222. Tyto žádosti představují znečištěné více než 130 tis. tun BSK<sub>5</sub> za rok, tedy 59% původních požadavků.

Tento soubor žádostí předložilo MLVH ČSR Radě pro životní prostředí při vládě ČSR. Ta na svém 44. zasedání v prosinci 1982 materiál projednala a doporučila vládě mj. vyslovit nesouhlas s poskytnutím výjimek a uložit ústředním orgánům zvýšit objem investičních prostředků věnovaných na ochranu čistoty vod pro období 7. a 8. pětiletky a přijmout další potřebná opatření ve smyslu usnesení vlády ČSSR č. 252/1980 a vlády ČSR č. 245/1980 /ke zprávě o současném stavu a návrhu opatření k tvorbě a ochraně přírodního prostředí/ s cílem realizovat maximální počet čistíren odpadních vod.

Podle připomínek Rady pro životní prostředí byl materiál upraven a předložen vládě ČSR. Po projednání zprávy o žádostech resortů a KNV vyslovila vláda ČSR n e s o u h l a s s vypouštěním odpadních vod odchylně od ustanovení vodního zákona z důvodu, že 1 222 předložených žádostí nemá charakter jednotlivých mimořádných, celospolečenskými zájmy odůvodněných případů. Kromě toho v případech, kdy byl v minulých letech souhlas udělen, nejsou respektovány podmínky, za kterých byl udělen.

Za této situace bude MLVH ČSR i nadále zajišťovat důsledný dozor nad dodržováním všech dříve udělených souhlasů a podmínek, za nichž byly uděleny. Přestože celková výše ukládaných sankčních postihů je vysoká, přičemž značný podíl tvoří právě pokuty za neplnění podmínek udělených souhlasů, bude nezbytné pokračovat v nich i nadále k dodržování stanovených mezí pro vypouštění odpadních vod.

Proto bude nezbytné, aby všichni žadatelé o souhlasy vlády věnovali potřebnou pozornost výstavbě čistíren odpadních vod a jejich řádnému provozu, stejně jako dalším opatřením ve výrobě, která mohou přispět ke snížení produkce znečištění. Zvláštní pozornost je nutno zaměřit na výstavbu městských čistíren odpadních vod a považovat jejich výstavbu za součást komplexní bytové výstavby, neboť těžiště znečišťování se v posledních letech přesunulo do oblasti veřejných kanalizací. Při výstavbě městských čistíren je účelné využívat sdružování investičních prostředků a řešit tak čištění odpadních vod komplexně. Současně bude třeba opětovně posoudit možnosti přednostní realizace ČOV u rozhodujících zdrojů znečištění, tak jak to stanovil XVI. sjezd KSČ.

#### Malá vodná elektrárň z Rakúska

Rakúski vedci vyvinuli malú hydroelektrárň, ktorá má hmotnosť iba 60 kg. Elektrárň má maximálny výkon 2000 W a je schopná pracovať bez údržby 70 000 hodín.

Hydroelektrárň je prenosná a možno ju umiestniť na dne vodného toku, pričom voda sa vedie jedným hadicou z vyššie položeného miesta na turbínu.

#### Vodovodný drapák

Skupina moskovských inžinierov a technikov z podniku MOSKO-VOPROVOD vypracovala zaujímavý spôsob čistenia vodovodných rúr od usadenín. Špeciálny drapák, ktorý má len o niečo menší priemer než rúrka, do ktorej sa vloží, poháňa voda rýchlosťou 5 m za minútu - pri pohybe ostré výčnelky odstraňujú usadeninu, ktorá sa ľahko vyplaví vodou. Z jedného kilometra vodovodných potrubí drapák odstráni priemerne 6 až 8 m<sup>3</sup> usadeniny.





## Jak dále s konstrukčními prvky svařovaného tlakového potrubí ?

Doc. ing. J. Skalička, CSc., VÚV Praha

Trubní systémy používané ve vodním hospodářství - sací a výtlačné systémy čerpacích stanic, potrubí pro gravitační dopravu vody, přivaděče vodních elektráren, spodní vypustě přehrad, atp. - jsou složeny z přímých úseků potrubí, z konstrukčních prvků, umožňujících změnu směru, změnu průtočné plochy, a dále prvků, usnadňujících montáž a opravy celého trubního systému.

Návrh trubního systému můžeme rozdělit na návrh dispozičního řešení, návrh průměru potrubí a na výběr potřebných tvarových kusů a armatur. Geometrické parametry některých singulárních konstrukčních prvků /např. oblouků, odbočnic atp./ jsou často jednoznačně určeny již dispozičním řešením, zatímco výběr jiných prvků /průtokoměrů, uzávěrů apod./ je vázán spíše na průtok a na použitý průměr potrubí.

Při určování návrhových průtoků, ze kterých se vychází zejména při návrhu průměru potrubí, je nutné zvážit i možné /pravděpodobné/ změny požadavků na průtok, které lze očekávat po dobu předpokládané životnosti systému. Nedostatečná předvídatost nebo přehnaná snaha po úspoře investičních nákladů může v extrémních případech vést dokonce i k nutnosti rekonstrukce potrubí ještě před jeho využitím pro plánovaný účel.

Ekonomické úvahy provázející návrh trubního systému musí počítat jak s investičními náklady, tak i s náklady provozními; zejména nesmí být podceny náklady na spotřebu energie, včetně odhadu jejich předpokládaného dynamického vývoje. Pro návrh trubního systému jsou však neméně důležitá hlediska provozní spolehlivosti, která v některých případech mohou být rozhodující /chladicí systémy velkých energetických jednotek atp./.

Na velikosti ztrát mechanické energie a na velikosti dynamického zatížení potrubí mají v řadě případů významný podíl konstrukční prvky typu oblouků, odbočnic a uzávěry. Pro účely hydraulického posouzení nazýváme takové systémy hydraulicky krátkým potrubím; v dalším se budu zabývat jen jím.

Snaha po maximální úspoře energie při provozu čerpacích stanic popřípadě po maximálním využití energetického potenciálu u vodních elektráren vyžaduje jak optimalizaci průměru potrubí, tak i optimalizaci dispozičního řešení trubního systému a výběr hydraulicky vhodných /co do tvarů a rozměrů/ hlavních singulárních konstrukčních prvků potrubí. Volbě průměru potrubí i dispozičnímu řešení systému je obvykle věnována dostatečná péče. Zcela jiná je situace s výběrem singulárních konstrukčních prvků, zvláště tvarovek sloužících k změně směru a pro spojování a dělení průtoku u svařovaného ocelového potrubí. Obvykle navrhuje projektant svařované oblouky a tvarovky T bez dalších úvah a rozborů podle existujících rozměrových norem. Pro svařované ocelové oblouky o Js 250 až 2400 platí závazná ČSN 13 2660. Oblouky podle této normy mají však jen jednu křivost osy -  $R \approx Js$ . Přitom až do roku 1972 existovaly rozměrové normy i na oblouky s menší křivostí / $R \approx 1,5 Js$  a  $R \approx 2 Js$ /, které přece jen umožňovaly větší výběr. U tvarovek, sloužících pro dělení a spojování průtoků, je situace obdobná. V trubních systémech čerpacích stanic se užívají prakticky výhradně tvarovky T 90° podle ON 13 2212 až 13 2214. Tyto normy zahrnují Js 400/200 až Js 2400/2400, a to včetně T-kusů s úpravou napojení odbočky jednostranným, popř. oboustranným náběhem. Jen resort uhelného průmyslu má pro své potřeby normované tvarovky T také s jiným úhlem napojení odboček /T 45° a T 60°/, ovšem jen do Js 300 /ON 13 2275 až ON 13 2279/.



Při použití těchto tvarovek projektant obvykle věnuje pozornost nejvýše velikosti ztrát mechanické energie, vyvolaných daným prvkem. V mnoha případech však mohou být důležitější jiné parametry proudění, např. rozložení rychlosti a tlaků ve tvarovce a v přímém potrubí za ní. Velký význam má zejména velikost a směr cirkulačních složek rychlosti a intenzita turbulence na vstupu do uzávěrů a do vodních strojů, jejichž činnost může být nevhodnou vnitřní strukturou proudění podstatně ovlivněna a v extrémních případech dokonce znemožněna. Použití hydraulicky nevýhodných konstrukčních prvků vede také ke zvýšenému dynamickému zatížení stěn potrubí pulsací tlaku a může přispět ke vzniku kavitace.

S ohledem na rozsah článku se musím omezit jen na několik poznámek k základním hydraulickým charakteristikám, které by měl projektant brát při výběru singulárních konstrukčních prvků tlakového potrubí v úvahu, a to na příkladu svařovaných /segmentových/ oblouků:

Z hlediska struktury proudění uvnitř oblouků a v potrubí za nimi můžeme dělit segmentové oblouky na oblouky o malé křivosti /při  $R/d \geq 2/$  a na oblouky o velké křivosti /při  $R/d \leq 1,5/$ . Ze studia hydraulických ztrát vyvolaných oblouky a vnitřní struktury proudění v nich a za nimi, provedeného pro oblouky o  $R/d = 1, 2, 3$  a  $5$ , vyplývá mj., že středový úhel dílčího segmentu oblouku by neměl přesahovat u oblouků o velké křivosti hodnotu  $\delta_s \approx 15^\circ$  a u oblouků o malé křivosti hodnotu  $\delta_s \approx 20^\circ$ . Tento poznatek je v rozporu s platnou rozměrovou normou, která předepisuje v některých případech středový úhel dílčího segmentu až  $\delta_s = 30^\circ$ .

Součinitel místní hydraulické ztráty  $\zeta_m$  vyvolané svařovaným /segmentovým/ obloukem závisí zejména na středovém úhlu oblouku, na křivosti jeho osy /poměrném poloměru osy oblouku  $R/d$ , na drsnosti jeho stěny /poměrné ekvivalentní homogenní zrnité drsnosti  $\Delta/d$ , na středovém úhlu dílčího segmentu  $\delta_s$  a na Reynoldsově číslu  $Re = v \cdot d / \nu$ .

Pro Reynoldsovo číslo  $Re \geq 2 \cdot 10^5$  a středový úhel dílčího segmentu  $\delta_s \leq 15^\circ$  je na obr. 1 vyneseno doporučené výpočtové schéma závislosti  $\zeta_m = f / R/d, \delta_s /$  pro oblouky s hladkou stěnou. Vliv drsnosti stěny na součinitele místní ztráty pro oblouk o  $R/d = 3$  zjištěný při našich měřeních je patrný z grafů  $\zeta_m = f / \delta_s, \Delta/d /$  na

obr. 2; kvalitativně se dají tyto údaje použít pro všechny obvykle užívané segmentové oblouky o malé křivosti.

Rozložení tlaků na stěně potrubí je segmentovými oblouky ovlivněno hlavně uvnitř oblouků. V dlouhém přímém potrubí je tlak na stěně rozložen podle zákona hydrostatiky ve vzdálenostech větších než  $L \approx 1$  až  $2/$  d před vstupem do oblouku a větších než  $L \approx 3 \cdot d$  za koncem oblouku; tyto údaje byly získány z pokusů s oblouky o  $R/d = 1$  až  $5$ .

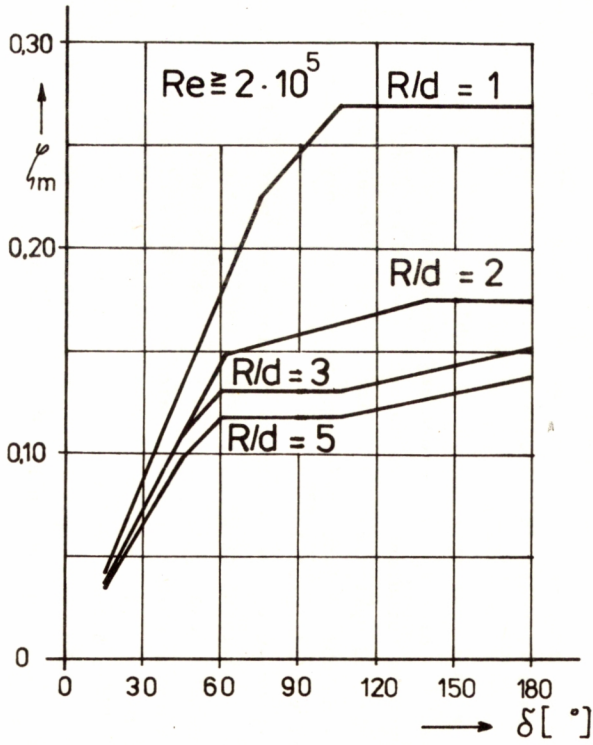
Rozložení tlaků na stěně v oblouku závisí zvláště výrazně na křivosti oblouku - v příčném průřezu, v bodech ležících v rovině osy oblouku, dosahuje rozdíl tlaků u oblouku o  $R/d = 1$  dvojnásobku dynamického tlaku /dynamický tlak  $P_d = \rho \cdot v^2 / 2 /$ , tj. téměř čtyřnásobku hodnoty vyšetřené u oblouku o  $R/d = 3$ .

Velký pokles časové střední hodnoty tlaku na stěně bližší středu křivosti oblouků o malém poměru  $R/d$  může vést v nepříznivých případech až ke kavitaci, zvláště proto, že je spojen s výrazným zvýšením tlakových pulsací.

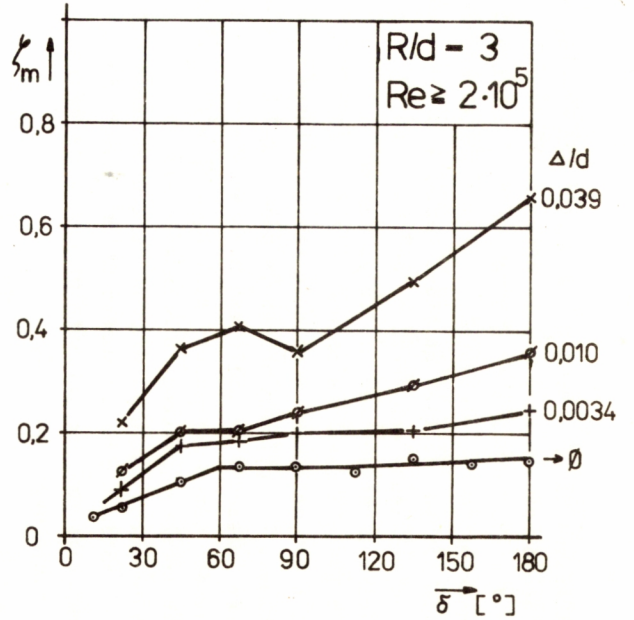
Míra deformace pole rychlostí vyvolané obloukem závisí hlavně na jeho křivosti, středovém úhlu a drsnosti stěny potrubí. Zpětný vliv oblouků na rychlostní pole sahá až do vzdálenosti  $L \approx 3 \cdot d$  před jeho vstupní profil. V obloucích o malé křivosti je kvalitativní charakter deformace rychlostního pole nezávislý na poměru  $R/d$ . U oblouků o velké křivosti je však charakter deformace rychlostního pole zcela odlišný. Vzniká v nich úplav, provázený intenzívní příčnou cirkulací a vysokou turbulencí. Pro oblouk o velké křivosti  $R/d = 1/$  je na obr. 3 vykreslen průběh izotach ve výstupním průřezu oblouku a na obr. 4 jsou vykresleny hodnoty obvodových složek rychlosti v témže profilu.

V procesu vývoje deformace rychlostního pole tvoří oblouk a za ním následující přímé potrubí nedílný celek. Deformace rychlostního pole přitom vzniká v počátečním úseku tohoto celku. U krátkých oblouků narůstá deformace rychlostního pole ještě v potrubí za obloukem, u dlouhých oblouků /při  $\delta_s > \delta_2 /$  dochází k částečnému útlumu deformace, zvláště příčné cirkulace, již uvnitř oblouku. Tak např. maximum intenzity příčné cirkulace jsme zjistili u oblouku o  $R/d = 5$  přibližně při středovém úhlu

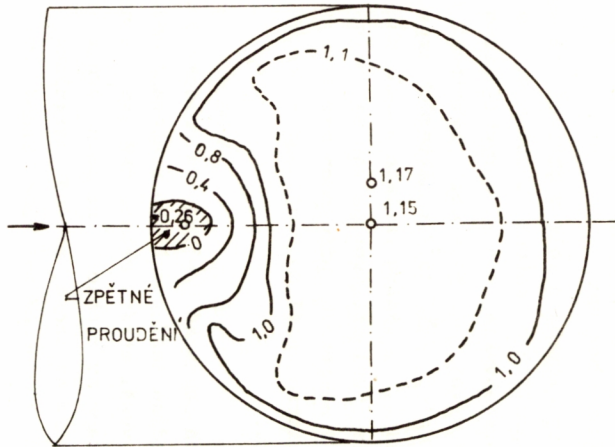




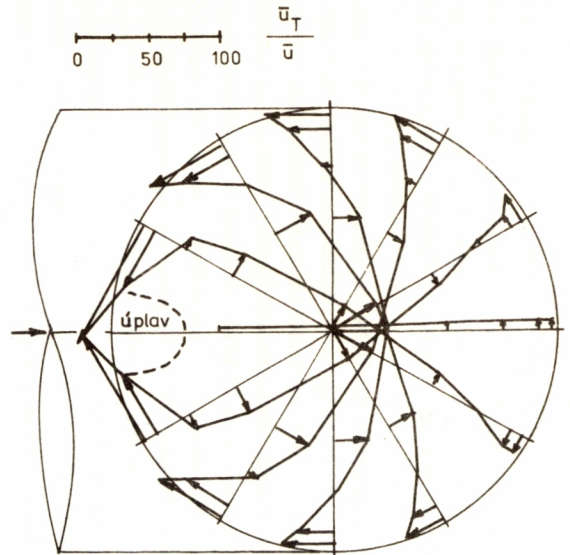
Obr.1: Výpočtové schéma  $\zeta_m = f(R/d, \delta)$  pro segmentové oblouky s hladkou stěnou potrubí



Obr.2: Vliv drsnosti stěny na součinitele místní ztráty segmentových oblouků



Obr.3: Izotachy podélné složky rychlosti  $\bar{u}/v$  na výstupu z oblouku  $R/d = 1$  a  $\delta = 90^\circ$



Obr.4: Pole obvodové složky rychlosti  $\bar{u}_T$  na výstupu z oblouku  $R/d = 1$  a  $\delta = 90^\circ$



$\delta_1 = 60^\circ$ , u oblouků o  $R/d=3$  při  $\delta_2 = 70^\circ$  a u oblouků o  $R/d=1$  při  $\delta_2 = 90^\circ$ . Při překročení tohoto středového úhlu oblouku intenzita příčné cirkulace klesá, takže např. na výstupu z oblouků o  $\delta=180^\circ$  byla u všech zkoumaných oblouků podstatně nižší než uvnitř oblouků.

Změna průřezové intenzity turbulence podél oblouků o malé křivosti je nevýrazná. Na výstupu z oblouku o velké křivosti /o  $R/d=1$ / jsme naproti tomu vyšetřili vzrůst průřezové intenzity turbulence na více než dvojnásobek proti vstupnímu průřezu. Obdobný vliv má křivost oblouku na příčnou cirkulaci. Obvodové složky rychlosti na výstupu z oblouku o malé křivosti /o  $R/d=3$ / se středovým úhlem  $\delta=90^\circ$  jsou sotva poloviční proti hodnotám uvedeným na obr. 4 pro oblouk o  $R/d=1$ .

Ve výstupním úseku dlouhých oblouků, případně v přímé trati za oblouky do vzdálenosti až asi 9.d, se nachází oblast proudění s poměrně vyrovnaným polem podélné složky rychlosti a standardní fluktuace rychlosti a se zvýšenou průřezovou intenzitou turbulence. V tomto pásmu se dokončuje destrukce struktury proudění vytvořené obloukem a současně počíná formovat normální rychlostní pole v přímém potrubí.

Stav deformace rychlostního pole v potrubí za oblouky závisí na vzdálenosti profilu od vstupu do oblouku. Velké deformaci rychlostního pole obvykle odpovídá rychlý útlum deformace a obráceně. Proto se vývoj deformace pole rychlostí za oblouky o malých středových úhlech / $\delta \leq 45^\circ$ / v některých aspektech liší od výše popsaného, např. příčná cirkulace a řada dalších parametrů deformace pole rychlosti jsou patrné na velké délce potrubí za obloukem. V některých případech byl vliv oblouku na rychlostní pole registrován až do vzdálenosti větší než 50.d za výstupem z oblouku.

Z výše uvedených poznatků vyplývá, že oblouky o velké křivosti, obsažené v jediné naší normě pro svařované oblouky, vyvolávají podstatně vyšší ztrátu mechanické energie než oblouky o malé křivosti. Parametry rychlostního pole uvnitř těchto oblouků a za nimi /tlaky na stěně, příčná cirkulace, intenzita turbulence/ dosahují pro mnohé aplikace segmentových oblouků

provedených podle ČSN velmi nevýhodných hodnot. V některých zvláštních případech /kolenový průtokoměr, potřeba dokonalého promísení dvou kapalin na krátkém úseku potrubí, atp./ však mohou být některé obecně nepříznivé vlastnosti oblouků o velké křivosti naopak jejich předností.

Při posuzování vhodnosti těch nebo jiných geometrických parametrů segmentových oblouků pro konkrétní případ by měl proto projektant brát v úvahu všechny výše naznačené zákonitosti.

Podobný obecnější rozbor vlivu na vnitřní strukturu proudění si zasluhují i některé další tvarovky, uzávěry, apod. Až dosud jsme se však podrobněji zabývali /kromě segmentových oblouků/ převážně jen tvarovkami pro dělení a spojování průtoků a kuželovými uzávěry při jejich aplikaci na konkrétní objekt.

Závěrem byl chtěl formulovat některá dílčí doporučení a úkoly, které musíme řešit, chceme-li zlepšit situaci v projekci hydraulicky krátkých potrubí:

- a/ Údaje uvedené v tomto článku nemohou samozřejmě dát úplnou informaci o vlivu segmentových oblouků na tlakové proudění v potrubí. Připravujeme proto soubornou publikaci k této problematice, ve které by projektant měl najít vše, co potřebuje vědět o vlivu segmentových oblouků na proudění. Zájemci by ji měli dostat do rukou v příštím roce.
- b/ Podrobný rozbor vlivu geometrických parametrů segmentových oblouků a tvarovek T na ztráty mechanické energie a na vnitřní strukturu proudění nás vede k doporučení zásadně neuzívat při průřezových rychlostech  $v > 2$  m/s oblouky o velké křivosti /o  $R/d \leq 1,5$ / se středovým úhlem  $\delta > 45^\circ$  ani tvarovky T  $90^\circ$ , popřípadě požadovat v každém jednotlivém případě jejich užití vyčerpávající zdůvodnění.
- c/ Z výše uvedeného plyne nutnost vypracovat patřičné konstrukční /rozměrové/ normy pro svařované oblouky o  $R/d \geq 2$  a pro tvarovky T  $60^\circ$ , T  $45^\circ$  a T  $30^\circ$  a zajistit pro ně výrobce.

Uplatnění zde uvedených doporučení v projekci přispěje k zvýšení technické úrovně navrhovaných trubních systémů, prodlouží jejich životnost a zohospodární jejich provoz.



## Havarijní znečištění vod v ČSR v roce 1982

ing. Z. Kunst, ÚSVI Praha

V roce 1982 evidovala Státní vodohospodářská inspekce celkem 296 případů havarijního znečištění vod nebo ohrožení jakosti podzemních vod. Je to nejvyšší počet od začátku sledování havarijního znečištění, tj. od poloviny roku 1967.

Celkový počet havárií za posledních pět let uvádí následující tabulka:

rok	počet havárií	povrchové vody	podzemní vody
1978	212	179	33
1979	241	193	48
1980	182	143	39
1981	186	154	32
1982	296	266	30

Oproti roku 1981 se v roce 1982 zvýšil počet havárií o 110, tj. o 59,1 %. Tento trend napověděl už počátek roku, kdy v prvním čtvrtletí došlo k téměř dvojnásobnému počtu havárií oproti roku 1981; situace se neměnila ani v dalších čtvrtletích. Vyhodnocení prvního čtvrtletí 1982 ukázalo, že na vysokém počtu havárií se částečně podílelo dlouhodobé mrazivé počasí. Havárie však pokračovaly i v dalších čtvrtletích i přes nepříznivé jarní a letní období. Teplý a na srážky suchý podzim měl za následek opět dvojnásobný počet havárií oproti podzimu 1981, zejména z důvodů velmi nepříznivých hydrologických podmínek a vlivu odpadních vod ze zpracování cukrové řepy a brambor.

Největší skupinu znečišťujících látek tvoří ropné látky, na jejichž vrub připadá 108 havárií, tj. 35,8 % z celkového počtu.

Přehled o počtu ropných havárií za posledních pět let:

rok	počet havárií
1978	95
1979	105
1980	92
1981	70
1982	108

Počet 108 havárií, způsobených ropnými látkami, je zatím nejvyšší za celou dobu sledování havárií. Rozbor příčin ropných havárií ukázal následující skladbu:

	počet	%
1. technické závady a nedostatky na zařízeních	43	39,8
2. nesprávná manipulace /lidský faktor/	27	25,0
3. nehody v dopravě /na silnici a železnici	25	23,1
4. jiné příčiny	13	12,1
Celkem	108	100

Největší podíl havárií byl tedy důsledkem technických závad a nedostatků na zařízeních. V prvním čtvrtletí 1982, kdy podíl ropných havárií byl větší než obvykle - 48,3 %, trvalo mrazivé počasí. Rozbor havárií za toto čtvrtletí ukázal, že jejich hlavní příčinou je zanedbání péče o zařízení, nedostatečný dohled na provoz zařízení, nedodržování technologické kázně a pracovní disciplíny.

Také havárií způsobených zemědělci byl zaznamenáno nejvíce za sledované období a to 84.



Nejpočetnější skupinu těchto havárií tvoří znečištění močůvkou, hnojůvkou, tekutým hnojem a hovězí nebo prasečí kejdou. Těchto případů bylo 39. 23 havárií bylo způsobeno únikem silážních šťáv a 11 havárií únikem ropy.

Z rozboru příčin zemědělských havárií vyplynulo, že jejich nejčastější příčinou je nevhodná činnost lidí /především u havárií způsobených močůvkou/. Značný je i podíl havárií způsobených technickými závadami na zařízeních /závady na skladovacích zařízeních, armaturách, automatizaci a ovládacích prvcích/.

Z ostatních havárií byly významné hlavně havárie způsobené deficitem kyslíku ve vodě, kterých bylo zjištěno 23. Napomohly zde klimatické podmínky - teplé bezdeštné počasí. Dvě havárie z této skupiny měly dlouhodobý charakter: první probíhala na Dyji pod vyústěním rakouské Pulkavy a v horní nádrži VD Nové Mlýny, kde bylo zaznamenáno asi 10 rozsáhlejších úhynů ryb, ke druhé došlo v období od května do konce listopadu 1982 na řece Moravě od ústí Morávky u Tovačova po Lanžhot, což představuje délku říční tratě asi 133 km. Kyslíkový deficit nastal prakticky od zahájení cukrovarnické kampaně od září 1982, kdy byl zaznamenán první velký úhyn ryb na jezu v Kroměříži. Tento stav trval do konce listopadu a částečně i v prosinci. Popsaná situace si vyžádala ze strany Povodí Moravy intenzivní sledování kyslíkového režimu po celé délce řeky Moravy od Kroměříže po Lanžhod. Na tomto rozsáhlém kalamitním stavu se podílely zejména Severomoravské a Jihomoravské cukrovary.

#### Alergia na vodu

*Na nezvyčajnú chorobu trpí obyvatel Velkej Británie, 35-ročný Christopher Cobb.*

*Jeho organizmus je alergický na vodu - pri náhodnom namožení sa u neho objavujú silné bolesti hlavy a slabosť nôh. Všetko úsilie lekárov zbaviť pacienta alergie na vodu je zatiaľ neúspešné.*

## odpadní vody



### Vlastnosti a možnosti využití dnových sedimentů - III.

ing. M. Sedláček, CSc., VÚV Praha

Vzorovou recyklací odpadu je i logická a dialektická snaha agronomické exploatace dnových sedimentů. Říční sedimenty jsou tvořeny z větší části erozemi uvolněných horních vrstev zemědělských půd s organickominerálním podílem. Tento podíl je v rozličné míře destruován a zároveň obohacen o některé nové látky. Jedná se zejména o rozpustné a kolidní dispergované látky z městských a průmyslových odpadních vod, eluáty z nejruznějších deponií, spadý se srážkovými vodami atd. Míra kontaminace dnových sedimentů cizorodými neagronomickými látkami, jakož i obsah živin určuje míru jejich agronomického využití. Zemědělské využití dnových sedimentů je možné:

- a/ při kompostování
- b/ pro zlepšení půdní struktury v písčitých půdách
- c/ při rekultivaci půd a terénních úpravách.

Důležitými podmínkami před realizací navrhovaných postupů je:

- a/ provedení komplexního fyzikálně chemického, radiochemického a bakteriologického rozboru sedimentů, zahrnující zrnitostní rozbor, obsah makrokomponent a nutričně významných prvků /N, P, K, Ca, Mg/ a možných kontaminantů /stopové prvky, halogenované organické látky, ropné látky atp./;
- b/ návrh technologického postupu těžení, odvodňování, vysušování a příp. i transportu sedimentů;
- c/ orientační nádobové vegetační zkoušky příp. polní pokusy pro zjištění vlivu sedimentů na růst vytypovaných druhů rostlin a stanovení optimálních limitních dávek.



Zatímco úroveň znalostí o využití čistírenských kalů v zemědělské výrobě buď přímým zapravováním do půdy nebo zapravováním do kompostů je velmi dobrá a je neustále výzkumně i provozně sledována, o agronomické využitelnosti dnových sedimentů je v odborné literatuře pouze velmi málo údajů. V současné době se např. experimentálně řeší problematika těžení, zpracování a využití dnových sedimentů z řeky Neckar /NSR/, kde se počítá s mechanickým odvodňováním vytěžených sedimentů předupravených polymerním flokulantem na výkonném mechanickém zařízení /pásový lis o šíři filtračního pásu 4,5 m/, které umožní snažší agrotechnické využití sedimentů. Výzkumný ústav půdoznalectví a výživy rostlin v Bratislavě provedl v letech 1978-1980 řadu rozborů a vegetačních pokusů s dnovými sedimenty vodního díla Krpelany jako sekundární suroviny melioračních vlastností. Dnové sedimenty z této lokality splňují více kritérií pro kladné využití v oblasti zvýšení půdní úrodnosti méně úrodných půd, v oblasti rekultivace neúrodných štěrkovitých a kamenitých opuštěných ploch i v oblasti zapojené do zemědělského komplexu dnes ještě nevyužitelných ploch s nejruznějšími depresiemi.

Agrochemicky využitelné a pedologicky resp. pedochemicky vítané složky jsou v sedimentech zastoupeny v množstvích vyskytujících se v půdotvorných horninách minerálně dost chudých až málo zásobených. Přijatelné makroživiny, hlavně fosfor a draslík, byly ze sedimentů během styku a transportu vodou eluovány a zůstaly v nich pouze formy potencionálně využitelné. To se vztahuje i na hořčík a vápník.

Zastoupení těžkých a středně těžkých kovů v daných sedimentech je třeba detailně sledovat v systému půda - vegetace; ale již dnes víme, že sehrají rozhodující úkol při jejich zemědělském resp. melioračním využití.

Autoři citované práce v VÚPVR Bratislava navrhuji při zemědělském využití sedimentů tzv. petrifikaci /tj. převod do těžkopřijatelných forem/ stopových kovů. Tento postup, velmi důležitý z hlediska agro i pedochemického, spočívá hlavně v úpravě reakce dnových sedimentů na slabě alkalickou reakci /výměnné pH 7,2+7,6/. Toto jsou vyhovující a optimální hodnoty pro většinu kulturních rostlin, přičemž jednoduchý způsob

jejich dosažení je materiálově i finančně nenáročný a je obecně známý. Dosahuje se aplikací vápenatých hnojiv, zejména jemně mletého vápence nebo některých jiných odpadních látek obsahujících vápník a další bázecké prvky ve formě oxidů nebo karbonátů /např. odpad ze zpracování mramoru, cementářské prachy apod./.

Velmi důležitým faktorem je i volba rostlin při agrochemickém využití sedimentů. Provedené zkoušky prokázaly, že např. kukuřice jako plodina s vysoce rozvětveným kořenovým systémem, s vysokou osvojovací schopností pro makroživiny, mikroživiny, ale i pro akcesorické prvky, v případě překročení kritické hladiny pro kulturní rostliny v půdě nebo jiném substrátu velmi rychle reaguje výnosovými depresiemi. To ovšem neplatí pro většinu kulturních rostlin /obilniny, trávy, motýlokveté rostliny/, které sice přijímají různé stopové prvky /As,Pb,Cr,Cd,Ni a další/, ale nekumulují je v nadzemních částech nebo reprodukčních orgánech.

V tabulce I jsou přehledně uvedeny přirozené a toxické obsahy některých látek, získané na základě experimentálních poznatků.

Uvedené obsahy těžkých kovů jakož i sloučenin fluoru se pro vegetaci stávají toxické, pokud se nacházejí v půdě nebo jiném živném substrátu v uvedených a vyšších množstvích v rozpustné nebo výměnné formě, tedy takové, která je přijatelná kořenovým systémem vegetace.

Vegetační pokusy s využitím dnových sedimentů vodního díla Krpelany ukázaly, že dávky 330-750 t sedimentů /vyschlých na vzduchu/ na hektar při jejich kultivačním zapravení do půdy nepřinášejí pěstitelské ani hygienické riziko při hodnocení obsahu těžkých kovů v dnových sedimentech. Uvedené dávky nesnížily hektarové výnosy resp. zapojení těžkých kovů do potravinového řetězce v hodnotách ohrožujících přírodní a životní prostředí. Bylo doporučeno nepoužívat tyto sedimenty na melioraci těžkých půd, ale vzhledem k zrnitostnímu složení je výhodné využití na středně těžkých půdách.



Tabulka I

Toxické koncentrace kovů v půdách a vegetaci

Prvek	Toxické koncentrace prvku /mg/kg sušiny/	
	Půda	Vegetace
As	10 rozpuštěná forma	6 - 10
F	180	50 - 70
Cr	150 výměnná forma	5
Co	2,5	2,5
Ni	20 výměnná forma	5,7 - 7,0
Pb	4 rozpuštěná forma	3 - 5
Hg	1	0,02
Zn	400 výměnná forma	200

Před využitím sedimentů pro meliorační účely je nutné provedení komplexního rozboru dnových sedimentů, zejména na obsah makrosložek a možných kontaminantů. Na základě případných vegetačních pokusů pro stanovení optimálních dávek a zjištění vlivu na vegetaci je možné přikročit k praktické aplikaci. Přitom je však nutné na půdách s vyššími dávkami sedimentů a při tvorbě nových půd kontrolovat obsah kontaminantů v rostlinách /např. olovo, kadmium, rtuť, mangan, zinek, molybden a chrom/.

Experimentálně ověřená tvorba nových ploch zemědělských půd na bázi dnových sedimentů má veliký společenský přínos. Velké dávky sedimentů je možné využít na málo úrodných a podzolaných půdách, vydelimitovaných pro tvorbu úrodných půd. Tvorba nových zemědělských půd je spojená se vznikem nové orníční vrstvy, pěstováním startovacích motýlkokvětých plodin a jetelino-travních směsí.

V současné době se na základě získaných poznatků zpracovává ve VÚPVR Bratislava podrobná metodika hospodaření s dnovými sedimenty, a to zapravením do orných půd a tvorbou nových půd.

V roce 1983 vydá VP VTR při k.p. ČKD Dukla pro úpravny a čistírny vod přehled strojnětechnologických zařízení pro úpravu a čištění vod vyráběných v ČSSR.

Přehled zařízení má sloužit převážně pro investorskou a projekční činnost - poskytne základní informace o rozsahu t.č. vyráběného sortimentu zařízení pro úpravu a čištění vod a hlavní technické parametry těchto výrobků včetně oborových číselných znaků JK POV. Předpokládaná cena jednoho výtisku bude cca 150 Kčs.

Předběžné objednávky s uvedením požadovaného počtu výtisků je možno zaslat na adresu:

ČKD Dukla, k.p.

VÚUV VP VTR pro úpravny a čistírny vod  
Pernerova 55, 186 06 Praha 8



# zásobování vodou



## Ztráty vody z vodovodních sítí - III.

ing. I. Rampl, VÚV Praha

**K** objektivnímu hodnocení vykazovaných hodnot ztrát vody z vodovodních sítí podniků VaK v ČSR je možno využít hodnot - dále nazývaných "normálové" ztráty vody - vypočtených korelačních počtem na základě statistického souboru podniků VaK v ČSR.

Článek uvádí postup výpočtu a získané závislosti ztrát vody na činitelích uvedených v tabulce I., které jsou provozně prakticky neměnitelné /Q,L/ anebo měnitelné částečně /O/.

Výpočet byl proveden na základě statistického souboru s hodnotami statistických znaků, vykazovanými za období roku 1980; obdobný výpočet pak byl proveden s hodnotami vykazovanými za období roku 1982. Statistický soubor byl v obou případech upraven, a to sloučením podniku označeného "Ø" s podnikem označeným "1" do jediné statistické jednotky /tj. sloučením hodnot statistických znaků Středočeských vodovodů a kanalizací a Pražských vodáren/; takto homogenizovaný statistický soubor se při analýze chová racionálněji nežli soubor osmi samostatných podniků, spravujících v současné době veřejné vodovody na území ČSR.

K analýze bylo použito kapesního kalkulátoru Texas Instruments TI - 59; s jeho pomocí lze snadno z dvojic  $x_i, y_i$  statistického souboru zjistit parametry regresní přímky

$$y = ax + b$$

/1/

a příslušnou hodnotu koeficeintu korelace  $r_{x,y}$ .

Přehled použitých statistických znaků a jejich hodnot

Tabulka I.

Rok	Označení podniků VaK i	Rezultativní znak:		Voda určená k realizaci $Q_i$ /tis.m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> /	Faktoriální znaky:	
		Ztráty vody $Z_i$ /tis.m <sup>3</sup> .rok <sup>-1</sup> /	Délka sítě /bez příp./ $L_i$ / km /		Opotřebení vodov.sítě $O_i$ / % /	
1980	Ø + 1	61 044	255 038	6 055	32,0	
	2	10 484	52 225	2 552	27,0	
	3	18 972	89 159	3 199	42,5	
	4	50 924	157 611	5 912	39,4	
	5	22 714	102 508	5 173	41,7	
	6	25 873	162 854	6 401	31,1	
	7	51 536	215 317	6 017	34,4	
1982	Ø + 1	83 584	284 587	6 258	31,3	
	2	11 408	55 620	2 723	29,7	
	3	19 459	93 555	3 304	41,2	
	4	48 215	162 298	6 054	37,7	
	5	23 168	108 314	5 484	40,6	
	6	26 285	170 093	6 720	30,8	
	7	50 697	222 052	6 243	33,5	



Normálové ztráty vody  $Z_n$  se potom dají vyjádřit hodnotami  $y$  regresní přímky /1/ v závislosti na uvedených faktoriálních znacích  $Q, L$  a popřípadě  $Q, L, O$ , jestliže se nalezne regresní přímka /1/ pro hodnoty  $y_i = Z_i$  na vhodném definičním oboru daném hodnotami  $x_i = Q_i^{c_1} \cdot L_i^{c_2}$ , popřípadě  $x_i = Q_i^{c_1} \cdot L_i^{c_2} \cdot O_i^{c_3}$ . Vhodný definiční obor  $x$  se volí tak, aby korelační koeficient  $r_{x,y}$  byl co možná největší.

Uvedeným postupem jsme došli k těmto statistickým závislostem ztrát vody z vodovodních sítí podniků VaK v ČSR pro rok 1980:

$$Z_{n1} = 33,525 \cdot 10^{-6} \cdot Q \cdot L + 6,907 \cdot 10^3, /r_{x,y} = 0,900/, \quad /2/$$

$$Z_{n2} = 433,8 \cdot 10^{-27} \cdot Q^3 \cdot L \cdot O^6 + 12,084 \cdot 10^3, /r_{x,y} = 0,992/, \quad /3/$$

a pro rok 1982:

$$Z_{n1} = 38,319 \cdot 10^{-6} \cdot Q \cdot L + 2,799 \cdot 10^3, /r_{x,y} = 0,903/, \quad /4/$$

$$Z_{n2} = 497,2 \cdot 10^{-27} \cdot Q^3 \cdot L \cdot O^6 + 10,524 \cdot 10^3, /r_{x,y} = 0,985/, \quad /5/$$

Ve všech případech normálové ztráty vody  $Z_{n1}$  a  $Z_{n2}$  vycházejí v  $\text{tis. m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ , pokud hodnoty  $Q, L$  a  $O$  se dosadí v rozměrech uvedených v tabulce I.

Rovnice nelze použít k přímému výpočtu  $Z_{n1}$  nebo  $Z_{n2}$  pro podnik Pražské vodárny. Tento podnik je v hodnoceném statistickém souboru nehomogenním prvkem. Proto je třeba vypočíst příslušnou hodnotu pro statistickou jednotku sloučenou z podniků StČ VaK a PV a výslednou hodnotu rozdělit pro oba podniky tak, aby normálové ztráty vody na jednotku délky sítě každého z nich /tj.  $Z_n/L$  v  $\text{tis. m}^3 \cdot \text{rok}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$ / byly ve vzájemném poměru jako jejich "zatížení sítě" definovaná poměrem  $Q/L$  v  $\text{tis. m}^3 \cdot \text{rok}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$ .

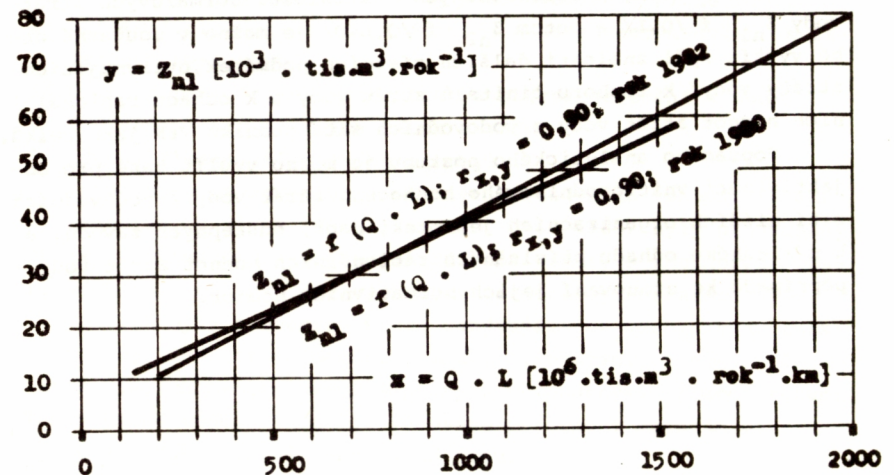
Normálové ztráty vody vypočtené podle rovnice /2/ až /5/ pro podniky označené  $\emptyset$  až 7 pro léta 1980 a 1982 jsou uvedeny v tabulce II.

Na obrázcích 1. a 2. je znázorněn průběh  $Z_{n1}$  v závislosti na  $Q, L$  a průběh  $Z_{n2}$  v závislosti na  $Q, L, O$  v letech 1980 a 1982.

Tabulka II.

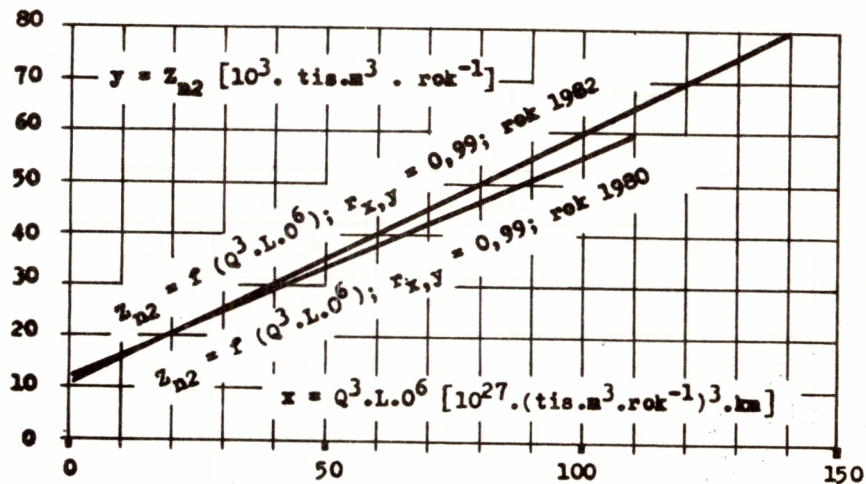
Přehled normálových ztrát vody

Označení podniků VaK	Rok 1980		Rok 1982	
	$Z_{n1}$	$Z_{n2}$	$Z_{n1}$	$Z_{n2}$
	/ $\text{tis. m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ /			
$\emptyset + 1$	58 700	58 900	71 000	78 100
2	11 400	12 200	8 600	10 700
3	16 500	17 900	14 600	17 100
4	38 200	49 700	40 500	47 500
5	24 700	24 800	25 600	26 100
6	41 900	22 900	46 600	24 500
7	50 300	55 300	55 900	58 800



Obr. 1: Statistická závislost  $Z_{n1}$  f./ $Q, L$ / v letech 1980 a 1982 pro podniky VaK





Obr. 2: Statistická závislost  $Z_{n2}$  f /Q,L,O/ v letech 1980 a 1982 pro podniky VaK

Výše uvedených statistických závislostí normálových ztrát vody  $Z_{n1}$  f /Q,L/ a potom  $Z_{n2}$  f /Q,L,O/ je možno v současné době využít /při znalosti dalších místních podmínek, ovlivňujících ztráty vody/ k rozboru činitelů ztrát vody a k odhadu racionálních hodnot ztrát vody z vodovodních sítí podniků VaK jako celků.

Popsaného analytického postupu je možno využít také pro objektivizaci vnitropodnikového hodnocení ztrát vody z vodovodních sítí nižších organizačních jednotek, např. odštěpných závodů, a k následnému odhadu příslušných racionálních hodnot ztrát vody, popřípadě ke stanovení jejich normativních hodnot.

## O úpravě vody v rámci RVHP

ing. L. Záček, CSc., VÚV Praha

Na období let 1981 - 1985 bylo do programu mnohostranné vědeckotechnické spolupráce členských států RVHP, koordinované Poradou vedoucích vodohospodářských orgánů, zařazeno téma IIB-09 "Rozpracování progresivních metod úpravy vody pro pitné účely". Koordinátorem tohoto tématu je PLR, řešiteli jsou BLR, MLR, NDR, PLR, RSR, SSSR a ČSSR.

Téma II B-09 je rozděleno na pět dílčích témat. Jsou to:

- 1/ Rozpracování vhodných technologických postupů úpravy vody ve vztahu k tvorbě chlorovaných uhlovodíků v pitné vodě,
- 2/ Zařízení pro úpravu vody /čističe a usazovací nádrže/ s lamelovou vestavbou,
- 3/ Odstraňování organických látek a mikroznečištění z vody,
- 4/ Odstraňování dusíkatých látek z vody,
- 5/ Intenzifikace filtračních procesů.

Na dvou zasedáních dočasných pracovních skupin tématu v Poznani/8. - 11. 9. 81 a 17. - 20. 5. 1983/ byly projednány otázky související s uvedenými dílčími tématy a zhodnoceny směry výzkumu z oblasti úpravy vody v jednotlivých státech RVHP.

V PLR byly provedeny práce zabývající se mechanismem reakcí tvorby THM /trihalogenmethanů/, prekursorů vzniku těchto látek, jejich hygienickými aspekty a přípustnými koncentracemi THM v pitné vodě. V PLR je věnována pozornost metodám snižování obsahu THM v pitné vodě, jako jsou:

- změna způsobu dezinfekce,
- odstraňování vzniklých THM z vody,
- odstraňování prekursorů THM před dezinfekcí.



Odstraňování THM z vody provzdušňováním je velmi jednoduché, avšak odstraňování těchto látek z vody není úplné. Podobně je tomu při aplikaci práškovitého aktivního uhlí. Zrněné aktivní uhlí je účinné pouze omezenou dobu. Velmi účinné je odstraňování prekursorů vzniku těchto látek a to zejména čištěním. Z výsledků pokusů provedených v PLR s 18 vzorky různých vod s obsahem huminových látek v rozmezí 2,1 - 255 mg/l vyplývá, že při obsahu volného chlóru 2,0 mg/l a teplotě 20°C byla po 24 hodinové reakční době zjištěna koncentrace chlórovaných uhlovodíků v rozmezí 76,9 až 1140 µg/l, zejména  $\text{CHCl}_3$ , ale rovněž  $\text{CHBrCl}_2$ ,  $\text{CHBr}_2\text{Cl}$  a  $\text{CHBr}_3$ . Značně závisí tvorba těchto látek na charakteru prekursorů /u fulvokyselin vzniká 2 - 3 krát větší množství chlórovaných uhlovodíků na jednotku barvy než u huminových látek/, dávce chlóru a hodnotě pH. Při čištění barevných vod hlinitými nebo železitými solemi se přednostně odstraňují látky působící barvu, procesem však procházejí látky schopné vytvářet chlórované uhlovodíky.

V MLR je rovněž věnována pozornost chlórovaným uhlovodíkům, které se jednak dostávají do povrchových vod s odpadními vodami a jednak vznikají úpravou při předchloraci a dochlorování vody. Limitní hodnota těchto látek ve vodě podle hygienických orgánů MLR činí 50 µg/l. Podle výsledků pokusů provedených v MLR tvorba chloroformu značně vzrůstá při poměru Cl:N = 6,0 /N-amoniakální/. Limitní hodnoty 50 µg/l se dosahuje při Cl:N cca 7,0 a při poměru Cl:N asi 11 koncentrace  $\text{CHCl}_3$  převyšuje hodnotu 150 µg/l. Uvedená množství chlórovaných uhlovodíků je možno podle výsledků pokusů provedených v MLR snížit na hodnotu 5 µg/l práškovitým anebo zrněným aktivním uhlím.

V NDR byl výzkum lamelové separace řešen zejména v období let 1976 - 1980. V současné době je problematika lamelové separace dořešena. Ve výrobě jsou lamelové /trubkové/ bloky, které je možno aplikovat do nádrží čtvercového anebo obdélníkového tvaru. Při aplikaci lamelové /trubkové/ vestavby se dosahuje až trojnásobného výkonu při separační účinnosti 80 - 90 %. Náležitou pozornost je však nutné věnovat flokulaci.

Lamelové moduly /pakety/ se vyrábějí z vytvarovaných fólií, které dodává podnik Buna - werke. Fólie o tloušťce 0,6 - 0,9 mm a rozměrech 1,0 x 1,5 m se hlubokotažně formují tak, že vzniká po obvodu hladký okraj a vlastní výlisek má rozměr 1,35 x 0,85 m. V kombinátu se fólie ořezávají a slepují v šabloně do konečného tvaru paketů 1,3x0,6 m se sklonem lamelových prvků 55°. Pakety se vyrábějí s dvěma výškami: 0,715 /pro účely úpravy vody/ a 0,42 m /pro čištění odpadních vod/, příslušné délky prvků jsou tedy asi 0,85 m resp. 0,50 m. Prvky mají vnitřní rozměr 0,05 m, takže pakety mají dva základní štíhlostí poměry 17, resp. 10.

V MLR jsou v provozu lamelové usazovací nádrže na dvou úpravnách povrchové vody z Dunaje. Instalována je vestavba typu Kary /NSR/. Na prvé úpravně se podařilo zvýšit výkon úpravný o 50% na druhé pak o 20 %. Na druhé úpravně rovněž bude zkoušena lamelová vestavba typu Noveks /produkce MLR/.

V SSSR byla zkoušena lamelová vestavba, vyrobená z polyethylenu o nepatrné tloušťce. Výhoda této konstrukce je především ve velmi nízkých nákladech /1 m<sup>2</sup> vestavby stojí 9 - 10 rublů/, nízké hmotnosti a v možnosti výroby přímo v úpravně vody lepením anebo svařováním. Mimoto se v SSSR používá lamelová vestavba vyrobená z trubek o průměru 40 - 80 mm. Vedle intenzifikace procesu usazování je rovněž intenzifikována flokulace a to použitím zrnitého pěnoplastu /zrnění 30 - 50 mm; výška vrstvy 800 mm/. Intenzifikací se podařilo zvýšit výkon usazovacích nádrží 2 až 2,5 krát při zvýšení efektu čištění o 20 - 30 %.

V rámci dílčího tématu 3 byly v MLR provedeny pokusy se současnou aplikací ozónu a zrněného aktivního uhlí. Zatímco při oddělené ozonizaci a sorpci se zrněným aktivním uhlím bylo dosaženo u ozonizace efektu 17 - 32 % a u sorpce 35 - 65 % /snížení CHSK/, u kombinace ozón - aktivní uhlí bylo dosaženo efektu 17 % po ozonizaci a 50 % po sorpci na aktivním uhlí. U kombinace aktivní uhlí - ozón bylo dosaženo efektu 47 % /po aktivním uhlí/, přičemž celkový efekt se další ozonizací zvýšil na 52 %. Při pokusech odstraňování organických látek a



mikroznečištění z vody práškovitým a zrnitým aktivním uhlím bylo zjištěno, že je vhodné nejdříve dávkovat aktivní uhlí a teprve po určité době kontaktu pak síran hlinitý. Rovněž byly provedeny zkoušky, jejichž cílem bylo vícenásobné použití práškovitého aktivního uhlí. Účinek se však při dalším použití snižoval.

V NDR se používá práškovité či zrněné aktivní uhlí v úpravách vody Drážďany, Rostock a Berlín. Většinou se používá práškovité aktivní uhlí, v úpravách vody Berlín - Friedrichshagen pak zrněné aktivní uhlí západoněmecké produkce zn. Hydriffin 71. Regenerace zrněného aktivního uhlí je prováděna asi po půl roce provozu západoněmeckou firmou.

V rámci dílčího tématu č. 4 byly v MLR provedeny práce zaměřené na fyzikálně chemické způsoby odstraňování  $\text{NH}_4^+$  iontů z vody s využitím zeolitů v Na nebo Ca cyklu převedení do Na nebo Ca cyklu  $\text{NaCl}$  anebo  $\text{CaCl}_2$  a chlorace do bodu zlomu, přičemž produkty chlorace se adsorbují a rozkládají na práškovitém nebo zrněném aktivním uhlí. Potřebný poměr  $\text{Cl} : \text{N} / \text{NH}_4^+$  je roven 9 až 10. Nevýhodou chlorace do bodu zlomu je tvorba chlоровaných uhlovodíků.

V NDR jsou využívány následující způsoby denitrifikace vody:

- ionexová denitrifikace na Wofatitu SBW,
- mikrobiologická denitrifikace,
- denitrifikace rostlinami.

Ionexová denitrifikace je velmi nákladná /60 Pf/ $\text{m}^3$  a je vhodná pouze pro malé úpravný do 100  $\text{m}^3/\text{d}$ . Mikrobiologické způsoby jsou vhodné pro větší zařízení, přičemž náklady činí asi 10 Pf/ $\text{m}^3$ . Pro úpravný o výkonu 5000 - 10 000  $\text{m}^3/\text{d}$  je vhodná denitrifikace rostlinami, která má výhodu v tom, že je nejlevnější, avšak dosahuje se pouze asi 60 % efektu.

V rámci dílčího úkolu č. 5 byly v MLR provedeny pokusy s dvouvrstvou filtrací, a to s kombinací černouhelné drtě a písku a drcené umělé pryskyřice a písku /zrnění černouhelné drtě 3 - 5 mm a písku 1 - 2 mm/, s vodou s poměrně vysokým obsahem suspenzí, která byla upravována koagulační filtrací síranem hlinitým s přísadkou Sedipuru nebo Praestolu. Cílem

zkoušek bylo rozhodnutí mezi jednostupňovou úpravou /dvouvrstvé filtry/ a klasickou úpravou v usazovacích nádržích a na filtrech. Vzhledem k poměrně vysokému obsahu suspenzí v surové vodě však bylo rozhodnuto navrhnout klasickou dvoustupňovou úpravu.

Dvouvrstvá filtrace s materiálem Bläthon a filtračním pískem je aplikována na několika úpravách vody v NDR. Z výsledků sledování dvouvrstvé filtrace v NDR vyplývají následující parametry: zrnění pískové vrstvy 0,7 - 1,0 mm; zrnění horní vrstvy 1,6 - 2,5 mm; prací rychlost 45 - 50 m/h; dosahuje se dva až třikrát delšího pracovního cyklu ve srovnání s jednouvrstvou filtrací, přičemž je možno dosáhnout o 50 - 100 % větší filtrační rychlosti. Náklady na přestavbu jednovrstvých filtrů na dvouvrstvé činí pouze 20 % nákladů potřebných na vybudování nového filtračního zařízení.

V PLR byly rovněž provedeny pokusy s dvouvrstvou filtrací, a to s barevnými vodami při různých podmínkách flokulace. Aplikace pomocných flokulantů polské výroby při koagulační filtraci těchto vod však nebyla výhodná.

V BLR je výzkum v oblasti úpravy vody zaměřen na tyto problémy:

- a/ úprava podzemních a infiltrovaných vod z oblasti náplát řek Dunaje a Marici, které obsahují mangan /do 2 mg/l/;
- b/ odstraňování dusičnanů z vody: v BLR se objevují zdroje s obsahem  $\text{NO}_3^-$  až 400 mg/l;
- c/ intenzifikace procesů usazování použitím lamelových usazovacích nádrží a rychlofiltrace.

V MLR je výzkum z oblasti úpravy vody zaměřen na řešení následujících otázek:

- a/ odstraňování planktonu použitím mikrofiltrů;
- b/ odstraňování anorganického i organického mikroznečištění z povrchových a podzemních vod koagulací, sorpcí na aktivním uhlí a ozonizací;
- c/ odstraňování methanu z podzemních vod;
- d/ odstraňování dusíkatých látek z vody fyzikálně-chemickými a biologickými postupy,
- e/ úprava vody umělou infiltrací.



Značná pozornost je v MLR věnována podzemním vodám s obsahem  $\text{CH}_4$  /obsahují až 100 l  $\text{CH}_4$  na 1 m<sup>3</sup> podzemní vody/, které se upravují chlorací, aerací, filtrací přes písek a zrněné aktivní uhlí. Dalším problémem jsou infiltrované vody s vysokou koncentrací  $\text{NH}_4^+$  iontů, které se odstraňují selektivní sorpcí na přirozených zeolitech.

V RSR je v posledních letech výzkum orientován na řešení provozních problémů. Jsou to:

- a/ odstraňování suspendovaných látek, barvy a organismů jedno a dvoustupňovou separací a dvoustupňovou filtrací;
- b/ odstraňování zápachu, příchutí a organických látek sorpcí na aktivním uhlí;
- c/ odstraňování Fe, Mn,  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{S}^{2-}$  z podzemních vod.

Výzkum v SSSR se zaměřil především na intenzifikaci a optimalizaci procesů úpravy vody aplikací pomocných flokulantů /PAA,  $\text{SiO}_2$ /, použitím nových koagulantů /VA 2,  $\text{AlOCl}$ ,  $\text{NaAlO}_2$ /, dále na intenzifikaci flokulačních procesů, intenzifikaci usazovacích procesů použitím lamelových usazovacích nádrží a flotace, dvoustupňovou filtrací, dvouvrstvou filtrací, sorpcí na aktivním uhlí, ozonizaci, regeneraci koagulantů z kalů a dalších progresivních metod.

Pro značně zbarvené vody v severní oblasti SSSR se s výhodou používá dvoustupňové filtrace, přičemž koagulant se ve větším množství než při koagulační filtraci dávkuje před první filtrační stupeň s náplní písku většího zrnění. Kombinací ozonizace a sorpce na zrněném aktivním uhlí bylo dosaženo většího efektu odstranění organických látek ve srovnání s pouhou sorpcí. Pozornost je rovněž věnována podzemním vodám, a to odstraňování Fe /aerace, zjednodušená aerace, suchá filtrace/, odstraňování  $\text{F}^-$  /sorpce na  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , čiření síranem hlinitým/ a odstraňování  $\text{H}_2\text{S}$  /aerace, biochemické způsoby, chemická oxidace chlórem/.

V roce 1961 publikovala skupina sovětských biologů z moskevské university zajímavé výsledky laboratorních a poloprovozních experimentů s nárostovou biocenózou. V pokusech bylo využito přirozeně se vytvářejících řasových nárostů k odstraňování sloučenin dusíku, zápachu a k eliminaci bakterií při vodárenské předúpravě vody.

Laboratorní pokusy byly prováděny následujícím způsobem: kovová síťka byla na 24 hodin ponořena do řeky Volhy a poté přenesena do akvária, kde přes síťku s nárosty protékala říční voda. Množství bakterií zachycených nárosty se pohybovalo od 60 do 90 %.

Poloprovozní experimenty byly prováděny v dřevěném žlabu, který byl osazen sítou umístěnými kolmo na směr protékající vody. Síťka nebyla předem inokulována a nárosty se tvořily přímo ve žlabu po dobu dvou dnů. Poté byla měřena účinnost zařízení. Množství zadržovaných bakterií bylo značně závislé na rychlosti proudění vody v modelu. Při rychlostech proudění pod 1  $\text{cm}\cdot\text{sec}^{-1}$  dosahovala eliminace až 87 %. Při rychlostech proudění kolem 2,5  $\text{cm}\cdot\text{sec}^{-1}$  se eliminovalo asi 60 % bakterií, zatímco při rychlostech 3-4  $\text{cm}\cdot\text{sec}^{-1}$  se pohybovala eliminace v rozmezí 40-50 % a při rychlostech nad 6  $\text{cm}\cdot\text{sec}^{-1}$  se bakterie téměř neeliminovaly.

Ve vodárenské praxi je využití nárostové biocenózy jako čistícího elementu známo již celou řadu let. Jde o tzv. pomalou "anglickou" filtraci, kde čistící efekt zajišťuje tzv. "biologická blána", která se utváří ve vrchní 1 až 2 cm tlusté vrstvě písku, která je silně oživena aerobními mikroorganismy. Při tomto procesu dochází k téměř stoprocentní eliminaci bakterií. Princip bioeliminátoru, jak sovětské biologové zařízení nazvali, je v podstatě shodný s filtrací na pomalých filtrech. Bioeliminátor však nebyl nikdy uveden do praxe.



V rámci výzkumného úkolu na katedře technologie vody a prostředí VŠCHT Praha bylo sestaveno modelové laboratorní zařízení obdobné konstrukce jako zmíněný biocelminátor. Na tomto zařízení byla sledována eliminace živin /především forem dusíku a fosforu/ a akumulace těžkých kovů nárostovou biocenózou.

Kromě toho byla sledována i eliminace bakterií v zařízení.

Model tvoří dřevěný žlab o rozměrech 100 x 20 x 15 cm. Do žlabu jsou vestavěny přepážky, takže pohyb vody v modelu není přímočarý, ale meandrovitý. Mezi přepážkami jsou umístěna sítká ze silonové tkaniny, která slouží jako podklady pro nárosty.

Po malých konstrukčních úpravách byl model využit i pro testy "in situ". První z nich se uskutečnil v létě 1981 na čistírně odpadních vod v Malešově u Kutné Hory. Model byl umístěn pod biologický rybník čistírny, ze kterého odtéká voda do vodárenské nádrže Vrchlice. Sítká byla exponována přímo v modelu po dobu 7 dní a poté bylo zahájeno měření. Průtočná rychlost byla velmi malá - 0,06 cm.sec<sup>-1</sup>. Dominantní řasou v nárostu byla v vláknitá řasa *Cladophora glomerata*, hojně byly zastoupeny rozsivky *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Rhoicosphenia curvata*, *Synedra ulna*, *Navicula* sp. a *Cymbella* sp. Výsledky pokusu jsou uvedeny v tabulce I.

Při druhém pokusu byl model umístěn přímo pod výtokem z čistírny odpadních vod v Praze-Jinonicích. Na této lokalitě se nárosty vytvořily velmi rychle, neboť řasy rostoucí na přelivných hranách dosazovací nádrže se kontinuálně odtrhávají od podkladu a jsou transportovány proudem do modelu, takže měření bylo zahájeno po třech dnech expozice.

Dominantní složkou nárostové biocenózy zde byly vláknité řasy *Stigeoclonium tenue* a *Dedogonium* sp. steril. V menší míře se vyskytovaly vláknité řasy *Microspora quadrata*, *Ulothrix zonata*, *Microthamnion kutzingianum*, sinice *Phormidium autumnale*, *Lyngbya kuetzingii* a rozsivky *Achnanthes munitissima*, *A. lanceolata*, *Amphora ovalis*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia fonticola*, *N. gregaria*, *N. palea* a *N. thermalis*. Výsledky tohoto pokusu jsou rovněž uvedeny v tabulce I.

Tab. I.:

Eliminace bakterií /v %/ v modelovém zařízení; /1= ČOV Malešov, 2= ČOV Jinonice/

Dny	Koliformní zárodky		Mezofilní zárodky		Psychrofilní zárodky	
	1	2	1	2	1	2
1	52	50	57	44,5	63	42
2	78	62	60	50	71,5	56
3	86	79	80	67	80	75
4	93	86	94	84	88	81
5		96		93		93

V tabulce II. je vyjádřena v procentech eliminace bakterií, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> a PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> v průběhu druhého pokusu. Z tabulky je vidět, že zatímco při eliminaci dusičnanů a fosforečnanů nastává druhý až třetí den "ustálený stav", eliminace bakterií se stále zvyšuje. Tuto skutečnost lze vysvětlit tím, že zatímco eliminace živin je závislá na velikosti aktivního povrchu řasového nárostu, je množství zadržovaných bakterií závislé na hustotě nárostů.

Tab. II.:

Eliminace bakterií dusičnanů a fosforečnanů v modelovém zařízení; ČOV Jinonice, průtočná rychlost 0,03 cm.sec<sup>-1</sup>, doba zdržení 2 hodiny /eliminace vyjádřena v procentech/

Dny	Koliformní zárodky	Psychrofilní zárodky	Mezofilní zárodky	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
1	50	42	44,5	29	21
2	62	56	50	27	54
3	79	75	67	53	43
4	86	81	84	54	49
5	96	93	90	49	51

Závěrem lze říci, že ačkoliv biocelminátor je zařízení sestavené pro eliminaci živin a těžkých kovů z vody, je zadržování bakterií značné, což zvyšuje možnosti jeho uplatnění.





## Využití kalkulátorů ve vodohospodářské toxikologii

dr. L. Šimanov, VÚV - pob. Ostrava

Takzvaná "malá výpočetní technika", především kalkulátory firmy Texas Instruments TI 58 a TI 59, ale i kalkulátory jiných výrobců, si v poslední době stále více nacházejí oblibu a uplatnění v technické praxi a tedy i ve vodním hospodářství. Pomocí kalkulátorů lze velmi urychlit a zracionalizovat i velmi složité výpočty. Zvláště výhodný je TI 59, u kterého lze nahrávat programy na magnetické štítky a tyto operativně při výpočtech využívat. Optimální kombinace je kalkulátor TI 59 s tiskárnou PC 100 A, umožňující nejen písemný záznam výsledků, ale podle potřeby i celého průběhu výpočtu po jednotlivých programových krocích /což umožňuje "ladění" programu a hledání chyb/.

Při řešení výzkumného úkolu "Metodika hodnocení toxicity" využíváme programovatelného kalkulátoru TI 59 k toxikologickým výpočtům. Oponentní řízení etapové zprávy doporučilo naši metodu publikovat. Předem podotýkáme, že na možnost využití kalkulátorů k toxikologickým výpočtům nás upozornil RNDr. Jan Švec, CSc. z OHES Gottwaldov, který tuto metodu již používá.

Současné metody stanovení akutní toxicity, včetně jediné normované metody stanovení akutní toxicity na ryby /ČSN 466807/, používají jako srovnatelné parametry toxicity hodnoty  $LC_{50}$  a  $LC_5$ . Tedy teoretické hodnoty koncentrací dané látky, které vyvolají úhyn 50% a 5% testovacích organismů. K stanovení těchto hodnot se používá tzv. probitová analýza. Spočívá v tom, že se experimentální výsledky znázorňují graficky. Na osu x se vynášejí logaritmy koncentrací a na osu y příslušná procenta úhynu organismů převedená na tzv. probity. Účinnost toxické látky je totiž přímo

úměrná logaritmu koncentrace. Získané body se prokládají přímkou, ze které se odečtou logaritmy koncentrací odpovídající probitu 5 /50% úhyn/ a probitu 3,35 /5% úhyn/.

Odlogaritmováním se pak získají žádané letální koncentrace. Metoda je sice velmi názorná, ale zdoluhavá a pracná a při rozkolísanosti výsledků není snadné se rozhodnout, jak přímkou proložit. Na sklonu přímky přitom velmi závisí výsledek hodnocení.

K výpočtu  $LC_{50}$  a  $LC_5$  jsme využili v kalkulátoru TI 59 zabudovaného testovacího programu. Za pomoci uvedeného kalkulátoru lze totiž testovat korelační závislost dvou vzájemně si odpovídajících souborů hodnot. Lze tedy vkládat do kalkulátoru na jedné straně experimentálně zjištěná procenta úhynu organismů a na druhé straně odpovídající logaritmy příslušných koncentrací. Kalkulátor si vypočte průběh korelační přímky metodou nejmenších čtverců. Je pak možné vložením hodnoty patřící do jednoho souboru hodnot vypočítat odpovídající hodnotu z druhého souboru. U kalkulátorů TI 58 a TI 59 se to pro požadované hodnoty 50% a 5% provede jednoduše povelom 50 /5/ 2nd Op 14. Odlogaritmováním dostaneme příslušné hodnoty koncentrace. Kalkulátor umožňuje také stanovit opačně, jaký bude úhyn při dané koncentraci  $x / \log x$  2nd Op 15/. Stejně lehce zjistíme korelační koeficient dané přímky /2nd Op 13/. Uváděná metoda je velmi rychlá a podle našeho názoru jí lze nahradit zdoluhavé grafické vyhodnocení probitovou analýzou.

Při hodnocení toxikologických výsledků je také velmi potřebné zjištěné výsledky statisticky testovat. Např. je nutné hodnotit statistickou významnost rozdílů procentových hodnot /používá se např. při testech klíčivosti/ nebo hodnotit statistickou významnost rozdílů průměrných hodnot /např. při hodnocení vlivu toxické látky na dýchání ryb/. Tyto výpočty jsou poměrně složité, ale lze si na jejich provedení zpracovat program pro kalkulátor. Nejlepší je nahrát si program na magnetické štítky a v případě potřeby vždy použít. I toto použití programovatelného kalkulátoru velmi urychlí a usnadní požadované výpočty. Stejným způsobem je také možné zpracovat program na výpočet saprobního indexu podle ČSN 830532. Programovatelné kalkulátory lze tedy velmi výhodně využít i v hydrobiologických stanoveních a výpočtech.



## NOVÁ TYPIZAČNÍ SMĚRNICE

V rámci plánovaných úkolů typizace ve výstavbě zpracoval Hydroprojekt typizační směrnici "Mokré skladování a rozpouštění chemikálií v úpravách vody-síran hlinitý" /arch. č.142-167/ a typizační studie "Požadavky oboru kanalizace na čerpací techniku" /arch.č. 112-426/ a "Čistírny odpadních vod - stavební konstrukční soustavy provozních budov" /arch. č. 112-418/.

Protože současný stav výrobní a materiálové základny resortů stavebnictví a strojírenství neumožňuje rozpracovat typizační studie do úrovně typizačních směrnic nebo typových podkladů a nedovoluje typizační směrnici schválit ve smyslu příslušných ustanovení vyhlášky FMTIR č.95/1977 Sb., o typizaci ve výstavbě, rozhodl odbor rozvoje vodního hospodářství MLVH ČSR vyhlásit uveřejněné typizační práce jako doporučené pomůcky.

Typizační směrnice "Mokré skladování a rozpouštění chemikálií v úpravách vody - síran hlinitý" řeší přípravu a dávkování síranu hlinitého v úpravách pitné vody o výkonu 40 až 1000 l/s. Současně uvádí popis funkce a způsob provozování skladovacích nádrží, nároky na provozní hmoty a energii a informativní rozměrové a objemové údaje.

Typizační studie "Požadavky oboru kanalizace na čerpací techniku" hodnotí současný stav čerpací techniky, používané v čistírnách odpadních vod a na stokových sítích v rozsahu čerpadel, vyráběných v ČSSR, v zemích RVHP, a čerpadel, dovážených z KS. Zároveň vymezuje současné a výhledové požadavky na čerpací techniku v čistírnách odpadních vod a na stokových sítích z hlediska pracovních oblastí kalových čerpadel vzhledem k zájmovým oblastem čerpání.

Typizační studie "Čistírny odpadních vod-stavební konstrukční soustavy provozních budov" analyzuje současný stav realizovaných i navrhovaných budov v čistírnách odpadních vod, určuje modulovou skladbu jednotlivých druhů budov a prokazuje vhodnost použití běžných i halových konstrukčních systémů.

Na doporučené pomůcky se nevztahují ustanovení, obsažená ve čtvrté a páté části vyhlášky FMTIR č. 95/1977 Sb.; jejich použití je však doporučeno zejména z hlediska navrhování a provozu uvedených vodohospodářských objektů.

Zpracovatelem uvedené dokumentace je Hydroprojekt, Táborská 31, Praha 4 /PSČ 140 43/, který rovněž zajišťuje její distribuci.

\_\_\_\_\_ ing. F. Vácha, MLVH ČSR

Na vodovodu v Karlových Varech je již více než čtyři roky využíván pneumatický podtunelovač sovětské výroby /typ I P 4601/ Jedná se o pneumatický stroj se značnou údernou energií, pracující na principu kladiva. Zařízení bylo původně určeno k využití v dolech, ale je velmi vhodné k prorážení zeminy pro pokládky jednoduchých inženýrských sítí. V Karlových Varech je používáno při výměnách přípojek pod zpevněnými povrchy a při křížení vodovodu se silnicemi a velmi se osvědčilo.

Podtunelovač tvarem připomíná náboj s prodlouženou špičkou, váží 85 kg a proráží otvory  $\phi$  135 mm při použití rozšiřovačů  $\phi$  200 nebo 250 mm. V běžné zemině je rychlost ražení vyšší než 20 m/hod. K pohonu se užívá kompresoru DK 661, který zabezpečí příkon vzduchu cca 5-7 m<sup>3</sup>/min o tlaku 6 atp. Podtunelová má minimum pohyblivých součástí, což ho zvyhodňuje např. před zařízeními hydraulickými. Práce s podtunelovačem je snadná, směřování se provádí pomocí šňůry či pohledem. K srovnání podtunelovače do řádného směru se užívá kovové vodící podložky - pažnice.

Souprava vyniká spolehlivostí díky robustní jednoduché konstrukci; nevyžaduje opravy, pouze minimální údržbu. Za provozu postačí dodržovat běžné zásady bezpečné práce.

Náklad na pořízení činil 13 900 Kčs a jenom na úsporách za opravu povrchů se organizaci již mnohonásobně vrátil. Zařízení exportuje Mašinoexport Moskva a v Československu je rozšiřuje TST OSAN Praha, Holečkova 31.

V současné době sovětský výrobce připravuje podtunelovač se zpětným chodem.

ing. M. Kabát



# VTEI

## Ročník 25

Vydává VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ V PRAZE

*s pověřením ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR*

Určeno pracovníkům, zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, podnikovým vodohospodářům, pracovníkům národních výborů, vodohospodářských podniků a organizací, zlepšovatelům a novátorům.

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

Evidenční číslo ÚVTEI - 73275

Vychází měsíčně.

Redakční rada: *ing. J. Beneš /předseda/, dr. H. Daňková, ing. T. Elsk, ing. M. Chrtěk, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing. A. Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. B. Müller, ing. A. Nejedlý, CSc., doc. ing. P. Pitter, CSc., ing. J. Podsiměk, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSc., ing. V. Sotorník, CSc., ing. V. Svejkský, ing. Z. Vaněk, ing. D. Veselý, dr. O. Vlk, ing. J. Zolman*

Redaktor: *dr. D. Kubdlek*

Redakce: *Výzkumný ústav vodohospodářský,  
Podbabská 30  
160 62 Praha 6*

Číslo 10

tel. 32 90 41-9

*Cena 3,50 Kčs*

