

# WTETI

VODOHOSPODÁŘSKÉ  
TECHNICKO - EKONOMICKÉ  
INFORMACE

**9/1995**

## OBSAH

České plavební a vodocestné sdružení (Gabriel P.) .....	287
Program 10. běhu odborných seminářů ÚTVP VŠCHT .....	290
<b>VODNÍ TOKY A NÁDRŽE</b>	
Ochrana jakosti vody ve vodárenských nádržích (Svejkovský V.).....	291
Sledování úniku metyl-metakrylátu měřicí stanicí Labe - Valy (Frinta P., Medek J., Merta L.) .....	300
<b>HYDROLOGIE</b>	
Minimálny prietok MQN, zrážkovo-odtokové vzťahy 2. časť (Horváthová B.) .....	306
<b>ODPADNÍ VODY</b>	
Zkoušky chemického srážení na ČOV Toužim (Vodička V.).....	311
<b>VODÁRENSTVÍ</b>	
Koagulanty a flokulanty používané v Austrálii při úpravě vody pro pitné účely (Vostrčil J.).....	316
Odborné knihy (redakce) .....	320
<b>KONFERENCE</b>	
Konference „Pitná voda z údolních nádrží 1995“ (Sládečková A., Sládeček V.) .....	321
Na 3. straně obálky nádrží Křetinka u Letovic foto J. Pospíšil	

## ČESKÉ PLAVEBNÍ A VODOCESTNÉ SDRUŽENÍ

*Prof. ing. PAVEL GABRIEL, DR.Sc.  
předseda ČPVŠ*

V červenci minulého roku bylo založeno České plavební a vodocestné sdružení (ČPVŠ) - sdružení odborníků v oboru vodních cest a vodní dopravy. Toto sdružení si předsevzalo, že bude přispívat k rozvoji vodní dopravy jako integrální součásti dopravní soustavy našeho státu a podporovat další rozvoj vodních cest, abychom se i v této oblasti postupně přiblížili úrovni vyspělých evropských států. Hlavním prostředkem k tomu je soustřeďování, zpřístupňování a propagace odborných poznatků z přípravy, výstavby a provozu vnitrozemských vodních cest a z plavebního provozu na nich a objektivní informování odborné i laické veřejnosti o veškeré problematice v této sféře činnosti.

V programovém zaměření sdružení je zahrnuto široké spektrum problémů technických, provozních, organizačních i legislativních. Naší snahou je, aby sdružení získalo postupně takovou přirozenou autoritu, že rozhodující činitelé a instituce ve sféře správní a legislativní budou považovat za prospěšné obracet se na ČPVŠ se žádostmi o vyjádření ke stěžejním rozvojovým, investičním, provozním, organizačním i legislativním otázkám v oboru.

Zhruba po roce činnosti proběhla v dubnu t.r. 2. valná hromada ČPVŠ, která zhodnotila dosavadní činnost a vytýčila hlavní směry další působnosti sdružení. Zpráva výboru k současným problémům rozvoje vodních cest a vodní dopravy se soustředila zejména na:

- současné postavení vodní dopravy v dopravní soustavě ČR,
- vodní cesty v ČR a jejich napojení na evropskou síť vodních cest,

- aktuální problémy vnitrozemské plavby ve vnitrostátních a zahraničních relacích,
- současné problémy rozvoje labské vodní cesty,
- problematiku provozu a rozvoje veřejných přístavů na labsko-vltavské vodní cestě,
- plavební perspektivy v oblasti řek Moravy a Odry, včetně napojení na Dunaj,
- rozvoj vodní dopravy a přístavů v Praze,
- legislativu ve vnitrozemské plavbě,
- vodní dopravu a životní prostředí,
- perspektivy rozvoje osobní, rekreační a sportovní plavby v České republice.

Usnesení 2. valné hromady směřuje činnost ČPVŠ především na úsilí k podpoře dalšího rozvoje vodní dopravy a vodních cest, zejména v těchto oblastech:

1. Jednoznačné formulování záměrů státu v oblasti vodních cest a vodní dopravy jako nutné součásti harmonizovaného dopravního trhu.
2. Zpracování variantních návrhů na efektivní a funkční formy financování rozvoje a provozu vodních cest v ČR.
3. Trvalá snaha o liberalizaci postavení českých rejdařů na evropském dopravním trhu.
4. Aktivní šíření vědomostí o ekonomických a zejména ekologických přednostech vodní dopravy.
5. Sjednocení aktivit vedoucích k brzké realizaci nutných úprav labské vodní cesty v úseku Střekov-státní hranice a v úseku Chvaletice-Pardubice.
6. Soustředování podkladů pro podporu vodní cesty Dunaj-Hodonín/Holíč v rámci přípravy připojení ČR na Dunaj a na transevropskou magistrálu Rýn-Mohan-Dunaj; udržování intenzivních kontaktů se slovenskými a rakouskými kolegy v této věci.
7. Formulování stanoviska ke vztahu mezi propojeními Dunaj-Odra a Váh-Visla.
8. Formulování komplexního stanoviska k ztrátě chvaletické přepravy uhlí.
9. Informační servis zejména pro významné přepravce v ČR s cílem získat je pro využívání služeb vodní dopravy.

10. Podněcovat zájem obcí a měst podél vodních cest o využití lodní dopravy, k přepravě stavebních hmot, sutí a odpadů jako předpokladu ekologizace a efektivnosti těchto přeprav.

V rámci ČPVŠ byly ustaveny dvě pracovní skupiny předních odborníků. Zabývají se jednak zmapováním současného stavu a vypracováním návrhu dalšího postupu v oblasti vodní cesty Dunaj-Hodonín, jednak zpracováním návrhu metodického pokynu určujícího parametry a potřebné vybavení vodních cest a jejich objektů v ČR.

2. valná hromada dala nový impuls k větším aktivitám ve prospěch dalšího rozvoje vodních cest a plavby v ČR, k hledání společných stanovisek při řešení současných problémů a k intenzivnějšímu úsilí při šíření vědomostí o všestranných přednostech vodní dopravy.

ČPVŠ má v současné době 88 individuálních a 20 kolektivních členů, přičemž se počítá s rozšiřováním členské základny. Roční členské příspěvky činí pro organizace nad 100 pracovníků - 5 000,- Kč, pro organizace do 100 pracovníků 2 000,- Kč, pro individuální členy aktivní - 300,- Kč a pro důchodce 100,- Kč. Přihlášky do sdružení je možno zasílat na adresu: prof. ing. Pavel Gabriel, DrSc., Katedra hydrotechniky ČVUT, Thákurova 7, 166 29 Praha 6.

Věřím, že naše snahy povedou k pozitivním výsledkům a budou přínosem pro celou společnost.

#### NOVÉ KNIHY V KNIHOVNĚ VÚV TGM

PREVOST,R.C.: Corrosion protection of pipelines conveying water and wastewater

*Protikorozi ochrana potrubí dopravujícího vodu a odpadní vodu*  
Washington, D.C., The World Bank 1987 60 s., obr., sezn. lit.

Publikace obsahuje: Obecný úvod k problematice ochrany potrubí proti korozi. Charakter potrubí z plastů a inertního materiálu. Vnitřní koroze a inkrustace v systému zásobování vodou: kovové a nekovové potrubí, proces koroze. Vnitřní koroze kanalizačního systému - systém kontroly koroze. Vnější koroze kovových a nekovových trub, ochrana a předcházení. /Sign.: A 9233/

MJ

## PROGRAM

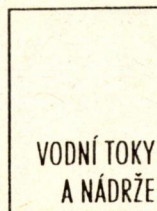
### jubilejního 10. běhu

odborných seminářů Ústavu technologie vody a prostředí VŠCHT Praha,  
konaných vždy ve čtvrtek ve 13.00 hod.  
v knihovně ústavu, Praha 6, Technická 3, 1. patro, č.dv.116

- 26.10.1995 **V. Janda, J. Rudovský, R. Mazáčková**  
Nové filtrační hmoty používané ve vodárenství pro odželezování  
a odmanganování podzemních vod (Birm, Greensand, ...)
- 23.11.1995 **P. Jeníček**  
Odstraňování dusíku z anaerobně předčištěných odpadních vod
- 14.12.1995 **P. Pltzer, J. Wanner, A. Sládečková**  
Fosforečnany v odpadních vodách: zdroje, technologie  
odstraňování a dopad na recipienty
- 25.01.1996 **J. Wanner**  
Identifikace vláknitých mikroorganismů v aktivovaných kalcích:  
možnosti, návaznost na řešení provozních problémů
- 29.02.1996 **J. Koller**  
Biologická rozložitelnost paliv a maziv rostlinného původu
- 28.03.1996 **F. Kunc**  
Aplikace molekulární biologie v technologii vody
- 25.04.1996 **J. Zábranská, J. Burkhard, P. Šilacká**  
Anaerobní rozklad PCB při anaerobní stabilizaci kalů
- 30.05.1996 **M. Dohányos a kol.**  
Intenzifikace kalového hospodářství ČOV  
(minimalizace produkce kalu)

Prof. Ing. Jilí Wanner, CSc.

Bližší informace o seminářích na telefonním čísle (02) 24353149.



## OCHRANA JAKOSTI VODY VE VODÁRENSKÝCH NÁDRŽÍCH

Ing. Václav Svejkský  
Povodí Ohře, a.s., Chomutov

Opatření k ochraně vodárenských zdrojů před znečištěním  
můžeme, mimo záležitosti legislativní, rozdělit na organizační  
a technická.

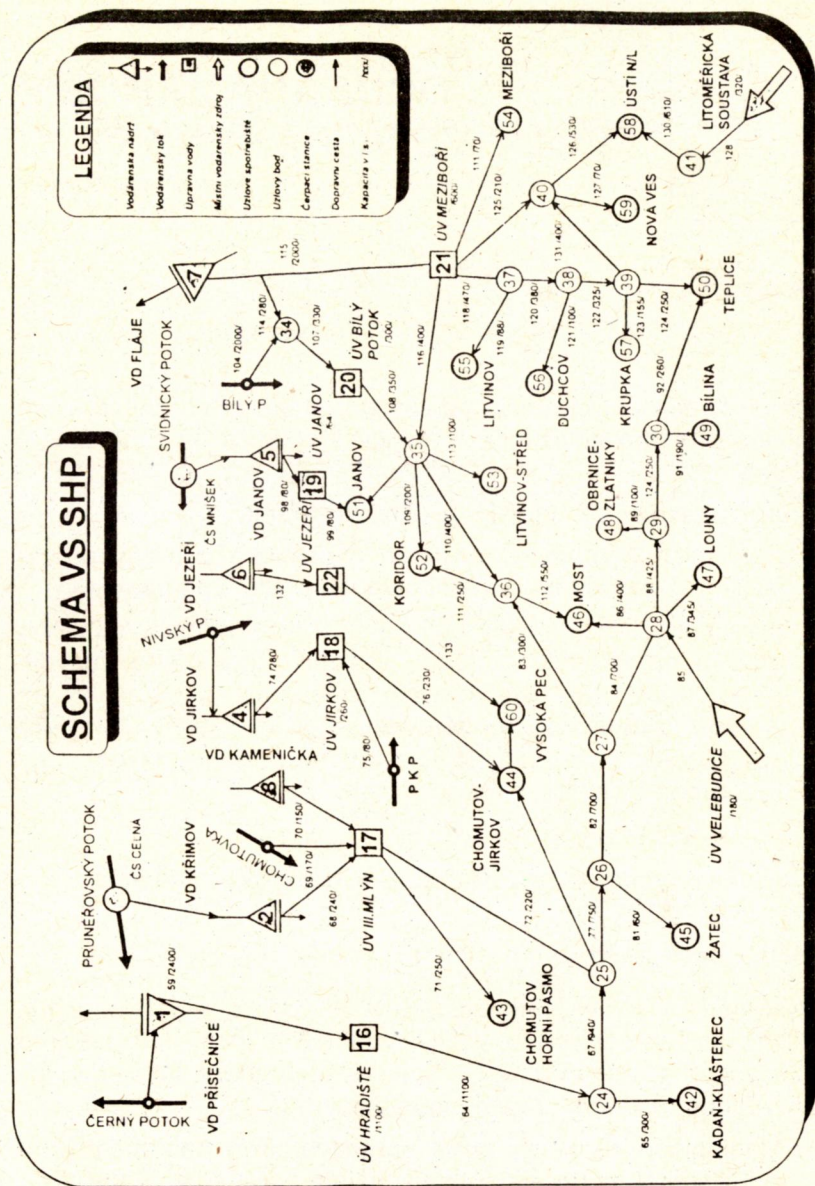
K organizačním lze u naší společnosti zařadit:

- pravidelné kontroly v pásmech hygienické ochrany prováděné provozními pracovníky četností podle typu pásma,
- pravidelná kontrolní jednání za účasti vodohospodářského orgánu, pracovníků odborů vodohospodářského rozvoje a laboratoří naší společnosti, provozních pracovníků ze závodů, pracovníků odběratele, tj. příslušné vodárenské společnosti a zástupců organizací, které mohou jakost vody významně ovlivnit (zejména negativně),
- manipulace na vodních dílech,
- účelové rybné obhospodařování vodárenských nádrží.

### Manipulace na vodních dílech

Významného ovlivnění jakosti vody ve vodárenských nádržích dosahujeme manipulacemi na vodních dílech. Na základě zkušeností z minulých let, doplněných rozbory jakosti vody, provádíme tři základní verze manipulací:

1. Manipulace na konci zimní stagnace před nástupem jarní cirkulace. V tomto období se snažíme pod nádrž vypouštět



Obr. 1. Schema vodohospodářské soustavy Severočeské hnědouhelné pánve

vše základovými výpustmi se snahou vyměnit co největší objem u dna nádrže.

2. Po ukončení jarní cirkulace a po nástupu letní stratifikace (obvykle v červnu) provádíme následující manipulace:

- po dobu 1-2 hodin dva dny po sobě odpouštíme z nádrže nejvýše přípustné provozní maximum - u malých nádrží jde o průtoky do kapacity základových výpustí, u středních a větších nádrží pak jde o nedosažení neškodného odtoku z nádrže (kapacita, koryta toku). Tím docílíme odkalení prostoru před základovými výpustmi;
- po dobu 3-4 dnů následuje odpouštění vyšší, než je minimální průtok z nádrže, obvykle v hodnotě  $Q_{300} - Q_{355}$  denní.

3. Před koncem letní stagnace, tj. v době silné stratifikace vody v nádrži, pak jde o vypouštění vrstvy s maximálním obsahem manganu, popř. i amonných iontů.

Manipulace se skládá z:

- odkalení nádrže, tj. vypouštění provozního maxima v délce max. 1 hodiny,
- od dalšího dne vypouštíme množství odpovídající přibližně  $Q_{300} - Q_{355}$  dennímu po dobu asi jednoho týdne. Jde o vypouštění množství, odpovídajícího zhruba 1,1 - 1,2násobku objemu vody s vysokou koncentrací manganu - zjištěno sondami a laboratorními rozbory.

### Účelové rybne obhospodařování vodárenských nádrží

Významného účinku při zlepšování jakosti vody mimo jiné dosahujeme účelovým rybím obhospodařováním vodárenských nádrží. Ke kvalitnímu zajištění této činnosti jsme v minulosti řešili ve spolupráci s Výzkumným ústavem rybného hospodaření úkol "Výzkum vlivu účelového rybného hospodaření na vodárenských nádržích na kvalitu vody", který spočíval ve sledování a ovlivňování rybích obsádek na vodárenských nádržích. Dnes výsledků tohoto úkolu využíváme v běžném provozu.

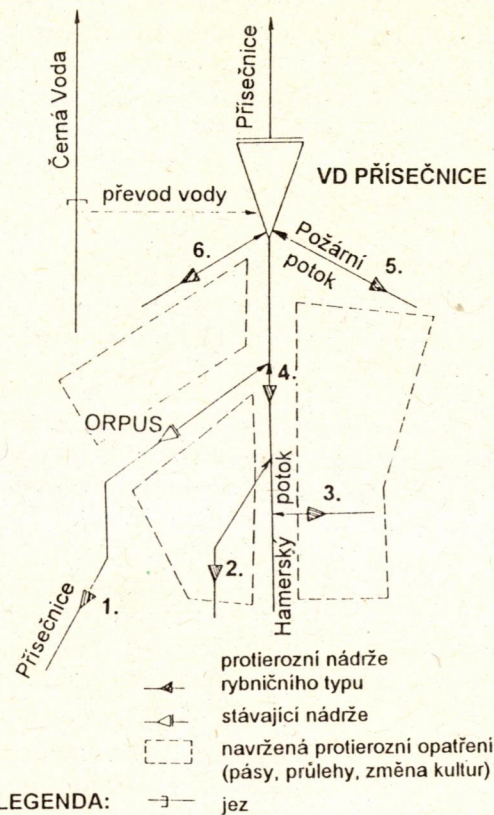
Snížení počtu jedinců planktonofágních ryb docílujeme řízením skladby rybí obsádky, a to:

1. Vysazováním rybních dravců, zejména pstruha, sivena, bolena, mnika a štiky, v minulosti pak ještě candáta. V roce 1994 jsme do vodárenských nádrží v majetku naší společnosti vysadili 9 300 ks dvouletého pstruha, 600 ks dvouletého sivena, téměř 20 000 ks ročního pstruha, přes 6 000 ks ročního sivena, přes 11 000 ks ročního bolena, 300 000 ks plůdků štiky a 700 000 ks plůdků mnika.
2. Regulačními odlovy nežádoucích druhů ryb, zejména plotice a okouna, a to buď hromadnými odlovy, nebo individuálními regulačními odlovy ve spolupráci s Českým rybářským svazem. Rybáři provádějící individuální regulační odlov současně plní i funkci ochrany nádrží před vodním pychem. Při regulačních odlovech v roce 1994 bylo odloveno přes 890 kg nežádoucích druhů ryb, hlavně okouna a plotice, a necelých 80 kg rybních dravců (údaje bez ryb chycených pytláky).

### Vodohospodářské soustavy

Do vodárenské soustavy "Severní Čechy", která byla dobudována zřízením vodohospodářských dispečinků Povodí Ohře a Severočeských vodovodů a kanalizací, jsou zapojeny zdroje (obr. 1):

- VD Přísečnice s převodem vody z Černého potoka a s úpravnou vody Hradiště,
- VD Křimov s převodem vody z Pruněrovského potoka,
- VD Kamenička a odběr vody z Chomutovky s úpravnou vody III. mlýn,
- VD Jirkov s převodem vody z Lužce a úpravnou vody Jirkov,
- VD Jezeří s úpravnou vody Jezeří,
- VD Janov s převodem vody z Načetínského potoka s úpravnou vody Janov,



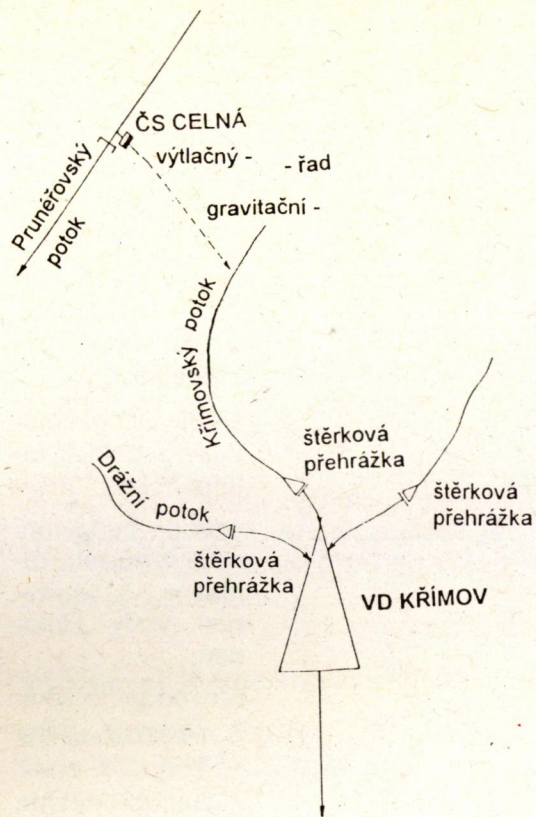
Obr. 2. Povodí VD Přísečnice

chází k celkové úspoře vodárenských zdrojů v hodnotě 300 až 500 l.s<sup>-1</sup>; není je třeba budovat a zvyšuje se i zabezpečení dodávky vody. Systém je zabezpečen tak, aby při výpadku jednoho ze zdrojů byla možnost s přihlédnutím ke stavu ostatních zdrojů i k jakosti vody ve zdrojích, kapacitám úpraven a dopravních cest co nejefektivněji nahradit.

U nádrží zapojených v soustavě jsou sice přednostně využívány nádrže sezonní, ale i zde je nutno dbát na to, aby hladiny v jednotlivých nádržích nezaklesly až na minimální

- VD Fláje s úpravnou vody Meziboří a převodem vody do Bílého potoka s úpravnou vody Bílý potok,
- Průmyslový vodovod Nechranice s úpravnou vody Velebudice,
- zdroje podzemní vody z oblasti Litoměřicka,
- zdroje podzemní vody z oblasti Holedeče s úpravnou vody Holedeč,
- převod pitné vody z úpravnou vody Žlutice.

Spoluprací těchto zdrojů zapojených ve vodohospodářské soustavě dochází



Obr. 3. Převod a ochrana vod VD Křimov

v technických opatřeních na vodních dílech i nad nimi. Uvedu několik případů:

**Vodní dílo Přisečnice** s převodem vody z Černé hory (obr. 2) chráníme obnovou některých rybníčních děl na přítocích. Některá jsou již obnovena, na nádrži ORPUS probíhají sanační práce, protože v minulosti byly sedimenty zde zachycené zatíženy úniky z odkaliště Rudných dolů v Měděnci a obsahují těžké kovy. Dalšími opatřeními jsou plošné zásahy v povodí podle studie revitalizace říčního systému vodárenské nádrže

hladinu zásobního prostoru. To nám soustava nádrží umožňuje a zlepšuje i jakost vody ze soustavy dodávané.

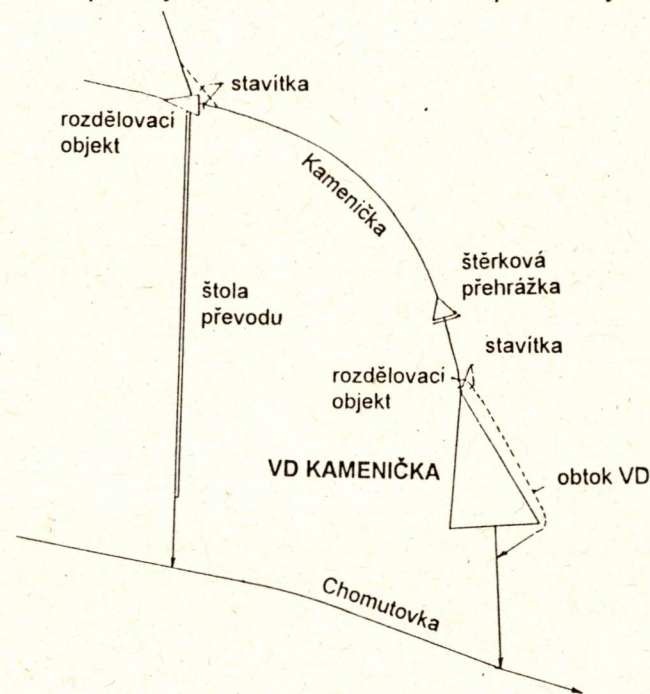
### Ochrana jednotlivých zdrojů - technická opatření

Velice významnou úlohu v ochraně jakosti vody ve vodárenských nádržích mají opatření technická, a to buď týkající se celých vodohospodářských soustav, nebo jednotlivých zdrojů.

Ochrana jakosti vody ve zdrojích spočívá mimo legislativní činnost (vyhlášení pásem hygienické ochrany)

Přisečnice - budování zasakovacích pásů, průlehů, změnou kultur - převod zejména na trvalé travní porosty. V období silného znečištění přítoku nádrže jej lze pomocí existujícího zařízení na převodu z Černé vody odstavit.

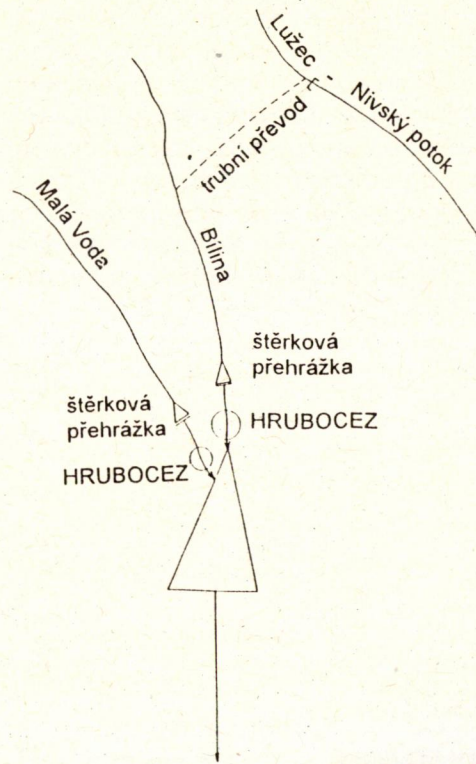
**Vodní dílo Křimov** s převodem vody z Prunéřovského potoka (obr. 3) je již technicky zajištěno. Jde o možnost odstavení ČS Celná na převodu vody, záchytné nádrže na zachycení ropných látek na silnici I/7 Chomutov - Hora sv. Šebestiána. Poměrně náročným dílem byla sanace Drážního potoka po dešťových povodních v květnu a červnu 1989, kdy vlivem nevhodného obhospodařování brambořiště (brázdy po spádnicí) došlo k silné erozi a zanesení části nádrže splaveninami. Jen jemných splavenin bylo téměř 4 tis. m<sup>3</sup>. Sanaci prováděly Lesy České republiky včetně drátošterkové přehrážky. Šterkové



Obr. 4. Ochrana VD Kamenička

přehrážky srubového typu jsou ještě na přítocích Křimovského a Lenhartického potoka.

Pro velké nebezpečí, které současný provoz na silnici I/7 pro nádrž představuje, a vzhledem k záměru vést do budoucna kamiónovou přepravu po této silnici, se připravuje silniční



Obr. 5. Převod a ochrana VD Jirkov

přítoků v období silných dešťů nebo při tání, kdy dochází k největšímu znečištění huminovými látkami, mimo nádrž Kamenička do Chomutovky. Vzhledem ke značné vzdálenosti od hráze byl ještě po obvodu zátopy vybudován další obtok s rozdělovacím objektem. Obtok je zaústěn pod bezpečnostní přeliv díla. Asi 400 m nad nádrží byla před dvěma roky vybudována srubová šterková přehrážka pro zachycení splavenin.

obchvat Chomutov - Hora sv. Šebestiána, směřovaný po hranicích pásem hygienické ochrany 2. b stupně.

Vodní dílo Kamenička je zářným příkladem, jak se v minulosti k budování vodních zdrojů a jejich zabezpečení přistupovalo. V povodí nádrže se vyskytují velká rašeliniště, proto již po schválení projektu byl na návrh jednoho z chomutovských radních vybudován obtok nádrže s převedením huminových rašelinyvých vod mimo nádrž štolou (obr. 4) s rozdělovacím objektem, umožňujícím převedení jednoho nebo obou

Připravujeme rekonstrukci rozdělovacího objektu, výstavbu další šterkové přehrážky a ve spolupráci s vodohospodářským orgánem vyvíjíme tlak na Lesy České republiky k dokončení opravy starého rybníčního díla v povodí.

Na závěr ještě informace o **vodním díle Jirkov (obr. 5)**. Nádrž má dva přítoky: Malou vodu a Bílinu, do které je zaústěn převod vody z Lužce. Bílina i převod z Lužce jsou energeticky využívány. Na údržbě, provozu a ochraně převodu vody z Lužce s námi aktivně spolupracuje majitel malých vodních elektráren, které jsou na tomto převodu umístěny. Nádrž je před nepříznivými vlivy z povodí chráněna na obou přítocích šterkovými přehrážkami srubového typu. Jako další ochrana jsou vybudovány na obou přítocích hrubocezy, které jsou situovány těsně před vtok do nádrže.

## ROZDELÍ OCEÁN AFRIKU NA DVA DIELY?

V strednej Afrike došlo 11. septembra 1992 k zemetraseniu o sile 6,7 stupňa Richterovej stupnice. Epicentrum bolo pri meste Kabalo na hornom toku rieky Kongo v Zaire. Ide na prvý pohľad o nevy-svetliteľný jav: stredná Afrika, jadro geologicky starého kontinentu, sa za milióny rokov už tak ustálila a upevnila, že tam naozaj nemožno očakávať dajaké lámanie zemskej kôry. Analýza svetových zemetrasení posledných čias však dala vysvetlenie. Šlo o akési nadväzné zemetrasenie, ktoré v hĺbkach Zeme súvisí s tektonickou činnosťou v klasických zemetrasných oblastiach. To znamená, že otrasy pôdy pri Kabale patrili k pohybu zemskej kôry v 250 km severnejšie ležiacom rife. Tam sa už po milióny rokov láme africký kontinent. Pri pohľade na mapu sa naozaj v tomto pásme nachádza už teraz množstvo jazier a sopiek. Práve tu sa raz môže roztvorit' nový oceán, ktorý rozdelí Afriku na dva diely.

AL



# SLEDOVÁNÍ ÚNIKU METYL-METAKRYLÁTU MĚŘICÍ STANICÍ LABE-VALY

ING. PAVEL FRINTA, ING. JIŘÍ MEDEK, ING. LADISLAV MERTA  
POVODÍ LABE, A.S., HRADEC KRÁLOVÉ

Jedním z úkolů měřicích stanic kvality vody v povodí Labe, které byly vybudovány za podpory Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL) a za pomoci projektu PHARE (viz článek "Měřicí systém kvality vody v povodí Labe na území České republiky", VTEI č. 7-8/95), je i monitorování případů zhoršené jakosti vody, včetně odběru havarijních vzorků. V tomto příspěvku jsou obsaženy některé výsledky naměřené v souvislosti s havarijním únikem metyl-metakrylátu z a.s. Synthesia Pardubice-Semtín v měřicím profilu Labe-Valy.

Měřicí stanice jsou vybaveny zařízeními pro odběr vzorků, což umožňuje odběr slévaných časových vzorků, proporční odběry i odběr havarijních vzorků při překročení přípustných mezí sledovaných parametrů. V každé měřicí stanici jsou tři odběráky firmy Bühler, typ PRF-MOS-12 T:

1x odběrák s chlazením odebraných vzorků, nádoby 12 x 2 litry z umělé hmoty (PE) pro následná laboratorní stanovení těžkých kovů,

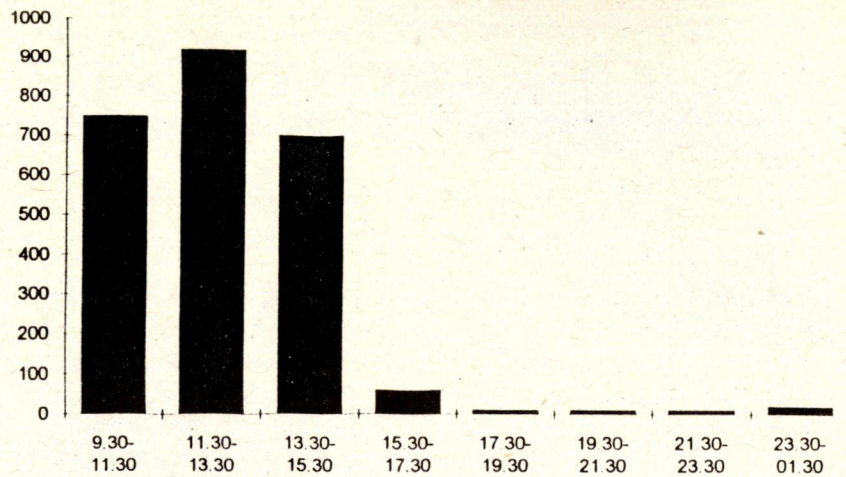
1x odběrák s chlazením odebraných vzorků, nádoby 12 x 2 litry ze skla pro následná laboratorní stanovení chlorovaných uhlovodíků a jiných organických polutantů,

1x odběrák se zmrazováním odebraných vzorků, nádoby 12 x 1,5 litru z umělé hmoty (PE) pro následná laboratorní stanovení především nutrientů.

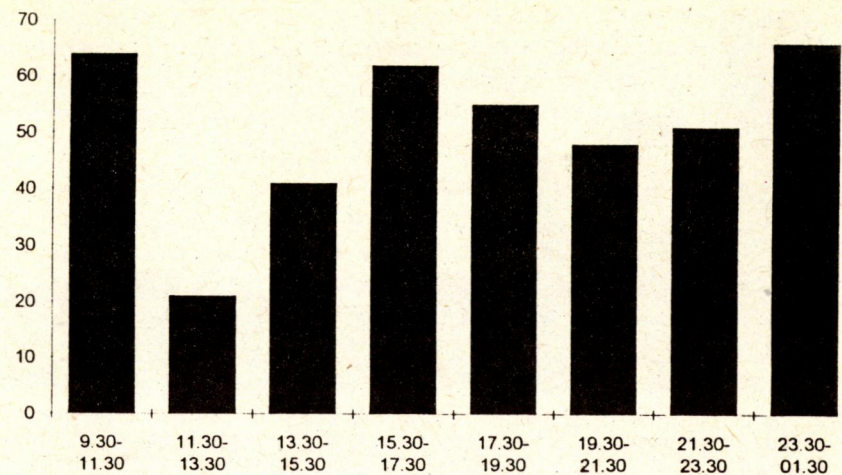
Zařízeními protéká říční voda z hydraulického rozvodu v měřicí stanici. V nastaveném časovém intervalu je předem určené množství protékající vody odděleno do vzorkovací nádoby, a tím je vytvářen požadovaný směsný vzorek říční vody.

Tabulka 1. Sledování úniku metyl-metakrylátu ze Synthesia, a.s. Pardubice-Semtín měřicí stanici  
Labe Valy dne 18. 10. 1994 [µg/l]

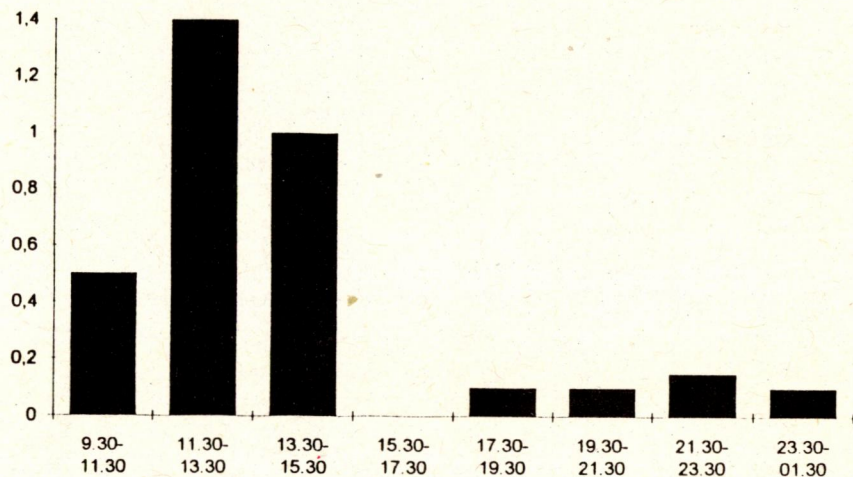
	9:30- 11:30	11:30- 13:30	13:30- 15:30	15:30- 17:30	17:30- 19:30	19:30- 21:30	21:30- 23:30	23:30- 01:30
1,2-dichlorethan	0,84	0,5	0,56	0,57	0,72	0,59	0,51	0,57
benzen	67	25	45	66	58	52	55	69
toluen	49	22	18	13	120	80	40	20
xyleny	8,8	3,5	1,6	0,62	1,4	4,5	4,6	5,8
chlorbenzen	110	60	70	44	48	40	46	55
1,4-dichlorbenzen	4,8	3,3	3,4	1,9	2,5	2,3	3,1	4,6
1,2-dichlorbenzen	5,3	6,5	5,9	3	4,4	4,2	5,2	4,9
1,2,4-trichlorbenzen	0,52		0,4		0,34	0,28	0,52	0,93
2/3 chlortoluen	0,36	0,87	0,78	0,35	0,67	0,88	1,3	1,1
4 chlortoluen	3,1	2	1,7	0,81	0,81	2,4	2,5	1,1
naftalen	8	6,1	5,5	3	2,2	2,5	3	2,7
metyl-metakrylát	780	980	760	73	10	10	12	18
butyl-metakrylát	0,55	1,5	1,1		0,13	0,13	0,18	0,13



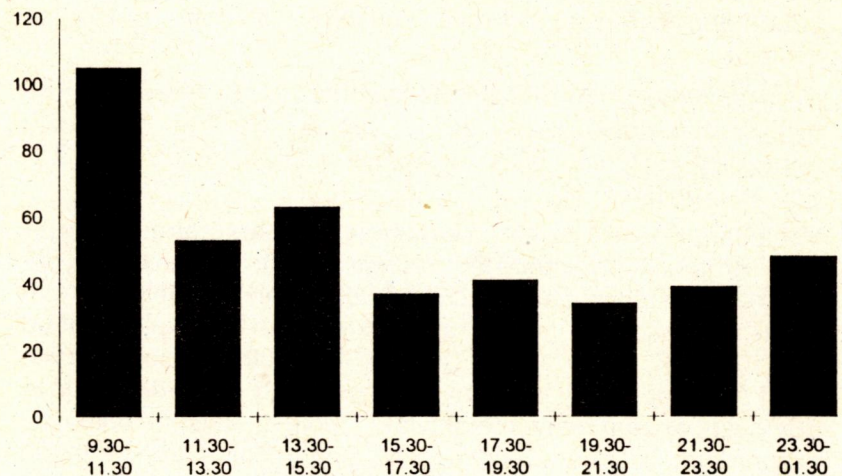
Obr. 1. Časový průběh koncentrace metyl-metakrylátu (v µg/l) sledované měřicí stanici Valy 18. 10. 1994



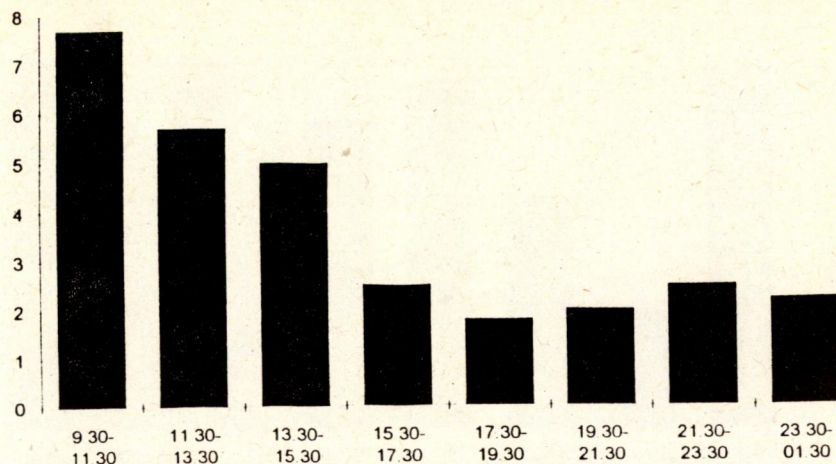
Obr. 3. Časový průběh koncentrace benzenu (v µg/l) sledované měřicí stanici Valy 18. 10. 1994



Obr. 2. Časový průběh koncentrace butyl-metakrylátu (v µg/l) sledované měřicí stanici Valy 18. 10. 1994



Obr. 4. Časový průběh koncentrace chlorbenzenu (v µg/l) sledované měřicí stanici Valy 18. 10. 1994



Obr. 5. Časový průběh koncentrace naftalenu (v  $\mu\text{g/l}$ ) sledované měřicí stanicí Váhy 18. 10. 1994

Odběráky jsou vybaveny PRF-MOS mikroprocesorovou řídicí jednotkou, umožňující kromě manuálního předprogramování odběrného režimu i dálkové spuštění odběráku z Hradce Králové.

K havarijnímu úniku metyl-metakrylátu z a.s. Synthesia Pardubice-Semtín došlo v noci ze 17. na 18. 10. 1994. V profilu Labe-Váhy se tento únik měl projevit v dopoledních hodinách dne 18. 10. 1994.

Vzhledem k tomu, že se únik neprojevil v parametrech sumárního organického znečištění (např. DOC), měřených kontinuálně na stanici Labe-Váhy, byl aktivován automatický odběrák v režimu slévaných dvouhodinových vzorků, a to od 18. 10. 1994 09.30 až do 12. 10. 94 01.30. U všech těchto vzorků byl potom v laboratoři Povodí Labe v Hradci Králové stanoven obsah metyl-metakrylátu spolu s dalšími těkavými organickými látkami. Bylo použito separační a koncentrační techniky stripování v uzavřené smyčce s následnou GC/FID analýzou, pro ověření kvality byla použita technika GC/MSD-SCAN. Ve vzorcích bylo možno stanovit obsah metyl- a butyl-

metakrylátu v koncentracích nad  $0,1\mu\text{g/l}$ . Přítomnost metyl-metakrylátu byla prokázána dobrou shodou naměřeného hmotového spektra se spektrem z knihovny. Výsledky provedených analýz jsou uvedeny v tabulce 1.

Časový průběh změn koncentrace metyl-metakrylátu je dokumentován na obr. 1. S výsledky slévaných vzorků korespondují nálezy v bodových vzorcích labské vody. Maximální koncentrace získaná ve vzorku slévaném v časovém úseku 11.30 až 13.30 se pohybuje kolem  $1\text{ mg/l}$ .

Z úplných výsledků dále vyplývá, že metyl-metakrylát byl doprovázen malým množstvím butyl-metakrylátu (viz obr. 2). V dopoledních hodinách byly v bodových vzorcích nalezeny obsahy některých dalších látek (zejména benzen - obr. 3, chlorbenzen - obr. 4 a naftalen - obr. 5) výrazně zvýšené oproti stavu obvyklému v této lokalitě. Tato maxima však odezněla již v dopoledních hodinách, popř. ještě před zahájením měření. Zda tato skutečnost souvisí s havarijním únikem metyl-metakrylátu či nikoliv, nejsme schopni posoudit.

## MOŘSKÉ ZNEČIŠTĚNÍ

Znečištění způsobené protiusazeninovým čidlem TBT ohrožuje život citlivých druhů Severního moře. Zjistila to výzkumná akce sponzorovaná Britským oddělením pro životní prostředí. Populace surmoven a mořských šneků byly zaznamenávány podle stupně deformity a výsledky byly zobrazeny do mapy. Podle Londýnské informační služby o životním prostředí jsou všechny populace v jižní části Severního moře vážně postiženy. Všechny surmovky, které byly průzkumníky přestěhovány do belgických, holandských a německých pobřežních oblastí, se staly neplodnými. Průzkumníci, kteří srovnali své mapy deformity surmoven s mapami znečištění TBT, se domnívají, že tato látka je viníkem. Převážným zdrojem chemikálií v Severním moři je protiusazeninový nátěr používaný na lodích. Nátěr je úředně zakázán pro menší veslice v zemích u Severního moře od r. 1987. Ale až v prosinci 1993 se ministrům pro životní prostředí zemí Severního moře povedlo přinutit Mezinárodní námořní organizaci k úplnému zákazu TBT.

Es & T, 1994, č. 3, s. 112A.

## MINIMÁLNY PRIETOK MQN, ZRÁŽKOVO-ODTOKOVÉ VZŤAHY 2. ČASŤ

RNDR. BLAŽENA HORVÁTHOVÁ, CSc.  
Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava

Príspevek nadväzuje na úvodnú časť k problematike, publikovanú vo VTEI 2/1995.

Vzťah minimálneho prietoku MQN a predchádzajúcich zrážok som skúmala pre Bocu v profile Kráľova Lehota (plocha povodia 116,62 km<sup>2</sup>) a Litavu v profile Plášťovce (plocha povodia 214,42 km<sup>2</sup>). Riešenie týchto vzťahov bolo možné vďaka tomu, že na úseku klimatológie SHMÚ boli pre tieto účely ústretovo nasnímané denné úhrny zrážok pre jednu zrážkomernú stanicu v každom povodí na magnetické médium. Pri výbere zrážkomernej stanice bol braný zreteľ na dĺžku a kompletnosť pozorovaných údajov a reprezentatívnosť stanice pre dané povodie.

V prvom kroku riešenia som dopĺňala chýbajúce zrážkové úhrny v mesiacoch, kedy boli pozorovania prerušené. Pre skúmanie zrážkovo-odtokových vzťahov v oboch povodiach som

Tabuľka 1. Výskyt minimálneho prietoku 7Q v roku

Stanica	Mesiace												Obdobie	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Plášťovce	3				2	3	13	15	19	4			2	31 - 91
	2				2	3	9	10	14	1				51 - 91
Kráľ. Lehota	10	15	11	1		1	3	3	3	8	2	4		31 - 91
	6	6	7			1	1	1	2	4		3		61 - 91

vytvorila spolu viac ako 900 zrážkových súborov. Ich časové vymedzenie bolo dané v každom roku termínom výskytu minimálneho prietoku MQ (v danom prípade 7Q).

Režim výskytu hodnoty minimálneho prietoku 7Q v oboch povodiach dokumentuje *tabuľka 1*.

Zrážkomerné údaje pre stanicu Cerovo v povodí Litavy sú k dispozícii od r. 1951 a pre stanicu Malužiná v povodí Boce od r. 1961.

Na Litave v profile Plášťovce sa vyskytol minimálny prietok 7Q v období 1931-91 (1951-91) v 77 (80,5) % v júli - septembri, z toho v septembri v 31,1 (34,1) % prípadov.

Na Boce v profile Kráľova Lehota sa dominantný výskyt minimálneho prietoku 7Q sústreďuje za roky 1931-91 (1961-91) do obdobia december - marec, a to v 65,6 (71,0) % prípadov.

V čísle 2/95 VTEI boli publikované hodnoty koeficienta korelácie medzi ročným minimálnym priemerným prietokom 7Q a zrážkami počas tohto obdobia a pred týmto obdobím pre profil Plášťovce na Litave, pre 3 rôzne obdobia. Najtesnejšia korelácia bola jednoznačne k sume predchádzajúcich zrážok za 300 dní.

Na Boce v profile Kráľova Lehota je prakticky celoročný výskyt minimálneho prietoku 7Q, čo má pravdepodobne vplyv na skutočnosť, že je ťažšie preukázateľná korelácia medzi hodnotou minimálneho prietoku 7Q a predchádzajúcimi zrážkami.

Vzhľadom na túto skutočnosť v článku ďalej rozvíjam vzťah predchádzajúcich zrážok a hodnoty minimálneho prietoku 7Q pre profil Plášťovce na Litave.

Časová hranica v trende hodnôt koeficienta korelácie (*tabuľka 1* - VTEI 2/95) je medzi 30 a 60 dňami pred výskytom hodnoty 7Q. Je to obdobie, kedy dochádza k zásobovaniu Litavy podzemnými vodami.

Pre vzťah minimálneho prietoku 7Q a predchádzajúcich zrážok bola aplikovaná rovnica lineárnej regresie

$$Y = A + B_1 \times X_1 + B_2 \times X_2 \quad (1)$$

kde

$Y$  = vypočítaný ročný minimálny prietok 7Q

$X_1 = Z(7 + 30)$  suma zrážok počas obdobia 7 dní plus 30 dní predtým

$X_2 = Z(31 - 300)$  suma zrážok za obdobie od 31. dňa až po 300 dní pred výskytom minimálneho prietoku

Do výpočtu neboli zahrnuté údaje za r. 1956 a 1963, kedy sa hodnota 7Q vyskytla v januári.

Regresná rovnica je:

$$Y = -69,880 + 0,225 \times X_1 + 0,267 \times X_2 \quad (2)$$

Podľa nej som vypočítala hodnoty minimálneho prietoku 7Q pre každý rok. Po porovnaní vyčíslovaných a vypočítaných hodnôt 7Q a analýze vstupných zrážkových údajov v danom roku i v roku predchádzajúcom som došla k záveru, že vyčíslované hodnoty priemerných minimálnych prietokov 7Q v rokoch 1960, 1981, 1984 a 1988 sú s najväčšou pravdepodobnosťou nesprávne.

Po vylúčení vstupných údajov za tieto roky má regresná rovnica tvar:

$$Y = -103,460 + 0,350 \times X_1 + 0,330 \times X_2 \quad (3)$$

príčom koeficient korelácie sa zvýšil z 0,3791 na 0,62.

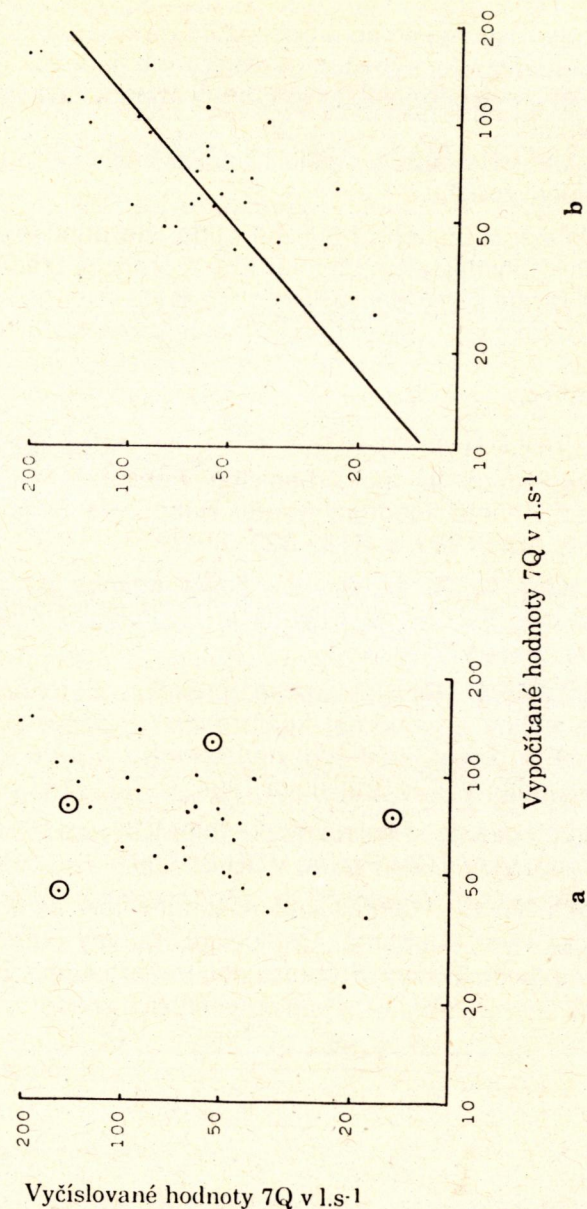
Na obr. 1a možno sledovať porovnanie vypočítaných (rovnica 2) a vyčíslovaných hodnôt minimálneho prietoku 7Q. Zakružkované body sú za roky 1960, 1981, 1984 a 1988.

Na obr. 1b možno sledovať porovnanie vypočítaných hodnôt minimálnych prietokov 7Q (rovnica 3) a vyčíslovaných prietokov. Obr. 1 je realizovaný v súradnicových osiach logaritmickéj mierky.

Naznačené možnosti využitia poznatkov o minimálnom prietoku MQN v hydrológii a vo vodnom hospodárstve publikované už v úvodnom článku rozvíjam v tejto druhej časti článku konkrétnejšie.

Spresnenie vzťahu predchádzajúcich zrážok a minimálneho prietoku MQN je možné ďalej skúmať:

Obr. 1. Porovnanie vyčíslovaných a vypočítaných hodnôt minimálneho prietoku 7Q

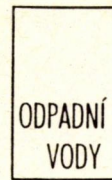


- pri alternatívnej voľbe predchádzajúceho obdobia,
- zavedením do výpočtu geologického indexu, t.j. ohodnotením vplyvu geologických a hydrogeologických pomerov povodia,
- doplnenie vzťahu o ďalšie klimatické činitele, ako sú napr. teploty vzduchu.

Z vodohospodárskeho hľadiska bude iste prínosom skúmanie vzťahov minimálneho prietoku MQ a predchádzajúcich zrážok pre M väčšie ako 7 dní.

### Literatúra

1. Ferguson, B. K., Suckling, P. V.: Changing rainfall - runoff relationships in the urbanising Peachtree Creek Watershed. Atlanta, Georgia. Water Resources Bulletin. Vol. 26, No 2, April 1990, s. 313 - 322.
2. Gustard, A., Gross, R.: Low flows regimes of Northern and Western Europe. In Friends in Hydrology. IAHS Publ. No 187, 1989, s. 205 - 212.
3. Horváthová, B.: Minimálne prietoky v tokoch. Zborník príspevkov z odbornej konferencie: Prognózované zmeny klímy a zmiernenie ich negatívneho vplyvu na krajinné prostredie, VÚZH Bratislava 1994, s. 142 - 147.
4. Horváthová, B.: Minimálny prietok MQN, zrážkovo-odtokové vzťahy. VÚV TGM Praha, VTEI 2/1995.
5. Riggs, H. C.: Rainfall and minimum flow along the Tallapoosa river, Alabama. Geological Survey Research 1961, Geological Survey Professional Paper, 424 - B, s. B96 - B98.



## ZKOUŠKY CHEMICKÉHO SRÁŽENÍ NA ČOV TOUŽIM

Na základě zkoušek norských specialistů z firmy AQUATEAM, které byly financovány z norských prostředků, uveřejňujeme se svolením autorů výsledky chemického srážení fosforu na ČOV Toužim. Při výměně zkušeností spolupracovali norští specialisté s pracovníky VÚV TGM, jejichž zkoušky budou navazovat na závěry této zprávy.

### Úvod

Čistírna odpadních vod v Toužimi u Karlových Varů je aktivační kalová čistírna staršího typu (oxidační příkop). V poslední době je provozována souběžně s chemickým srážením, aby se omezila eutrofizace vypouštěné odpadní vody, která je součástí zásobovacího systému města Karlovy Vary.

Ke koagulaci se používá síran hlinitý v tekuté formě (40% roztok) a tato chemikálie se rovněž používá na městské úpravně pitné vody. Z ekonomických důvodů je dávkování síranu hlinitého na ČOV Toužim velmi nízké. Obsah fosforu v odpadní vodě se pohyboval v r. 1994 v průměrné koncentraci 2,5 mg/l.

Hlavním důvodem zkoušek byla jednak optimalizace dávkování koagulantu a jednak zjištění objemu dávkování, které by odpovídalo požadovaným hodnotám celkového fosforu ve vypouštěné odpadní vodě.

### Průběh vlastní zkoušky

Při návštěvě ČOV 14.-15.listopadu 1994 bylo dávkování síranu hlinitého přesunuto do místa, kde se spojovaly odtoky ze

**Tabulka 1.** Sumarizace laboratorních rozborů, průtoků odpadní vody a dávkování koagulantu v průběhu zkoušky.

Datum 1994	Průtok m <sup>3</sup> /d.	Koag. l/d.	Koag. g/m <sup>3</sup>	Místo odběr	pH	Cel.P mg/l	PO <sub>4</sub> mg/l	CHSK mg/l	NL mg/l
21.11.	630 <sup>1)</sup>	100	44	Přítok	7,3	3,7	2,0	225	97
				Odtok	7,3	1,4	0,36	41	24
22.11.	989	100	40	Přítok	7,3	4,8	3,1	285	122
				Odtok	7,3	0,95	0,53	37	27
23.11.	902	100	44	Přítok	7,4	4,7	2,2	250	112
				Odtok	7,4	1,0	0,77	20	6
24.11.	932	100	43	Přítok	7,5	5,5	2,4	350	185
				Odtok	7,4	2,1	1,7	33	14
28.11.	946 <sup>2)</sup>	144	61	Přítok	7,3	7,7	5,5	360	169
				Odtok	-	-	-	-	-
29.11.	845 <sup>2)</sup>	144	68	Přítok	7,4	4,4	3,5	250	182
				Odtok	-	-	-	-	-
30.11.	711 <sup>2)</sup>	144	81	Přítok	7,5	6,7	3,4	330	165
				Odtok	-	-	-	-	-
1.12.	802	144	72	Přítok	7,4	10,7	6,5	770	418
				Odtok	7,4	3,7	1,5	178	49
5.12.	1272	144	45	Přítok	7,3	4,3	2,6	210	133
				Odtok	7,1	1,4	0,95	85	16
6.12.	1019	144	57	Přítok	7,4	4,8	2,8	320	110
				Odtok	7,1	3,1	0,45	130	107
7.12.	856	144	67	Přítok	7,3	5,3	2,9	240	127
				Odtok	7,1	0,72	0,39	37	2
8.12.	877	144	66	Přítok	7,6	5,3	2,8	270	123
				Odtok	7,2	0,45	0,36	26	8

Pozn.: 1) Odpadní voda měřena od 9.30 do 24.00 h

2) Odtokový vzorkovač mimo provoz

dvou paralelních oxidačních příkopů a před místo usazení vysrážených kalů v sedimentačních nádržích.

Při kontrole dávkování bylo zjištěno množství cca 8 l/24 h 40% roztoku. V přepočtu na kapacitu ČOV jsou to pouze 4 g Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> (průměrná kapacita ČOV je 900 m<sup>3</sup>/24 h), takže nebylo možno očekávat výrazné odstraňování fosforu z aktivovaných kalů.

Na základě zkoušek bylo navrženo zvýšit dávkování síranu hlinitého na 50-75 g/m<sup>3</sup>, aby se množství vysráženého fosforu z aktivovaného kalu zvýšilo. Dávkování bylo zvýšeno ve dvou fázích (viz *tabulku 1*), aby se aktivovaný kal přizpůsobil zvýšenému dávkování koagulantu.

Z ekonomických důvodů zkouška probíhala pouze po dobu tří týdnů, což je doba kratší, než by bylo požadováno pro efektivní vysrážení, které navazovalo na období s velmi malým předchozím dávkováním.

Účinnost zvýšeného dávkování koagulantu byla sledována na 24hodinových vzorcích odebraných na přítoku a odtoku do ČOV pomocí automatického vzorkovače. Vzorky byly odbírány od pondělí do čtvrtka během 3 týdnů v období od 21.11.1994. Rozbory vzorků provedla laboratoř VaK Karlovy Vary. Denní průtok ČOV byl sledován na přítoku ČOV za lapačem písku.

Ve vzorcích se stanovovaly:

- CHSK
- nerozpuštěné látky (NL)
- fosforečnany (PO<sub>4</sub>, ortho-P)
- celkový fosfor (P)

### Výsledky měření

Výsledky rozborů a měřených průtoků jsou uvedeny v *tabulce 1*. V *tabulce 2* jsou pak uvedeny hodnoty průměrného zatížení polutanty a efektivnost jejich odstranění v průběhu zkoušek.

Sledovaná ČOV měla v průběhu zkoušek problémy s usazováním aktivovaných kalů a přičítou-li se potíže při vzorkování,

**Tabulka 2.** Hodnoty průměrného zatížení polutanty a efektivnost jejich odstranění v průběhu zkoušek

Ukazatel	Přítok (kg/den)	Odtok (kg/den)	Účinnost (%)
CHSK	269	62	77
NL	146	27	82
Celk. P	5,1	1,6	69
Ortho-P(PO <sub>4</sub> )	2,8	0,7	75

nelze vyvodit jednoznačné závěry o účinnosti chemického srážení a o přesných dávkách koagulantu pro určené limity P.

Není přesně znám důvod nedostatečného usazování aktivovaného kalu, avšak může se vyloučit souvislost se zvýšeným dávkováním koagulantu, protože doba usazování byla odhadnuta na asi 1 týden i se zvýšenou dávkou koagulantu v závěru zkoušek.

Aby bylo dosaženo koncentrace celkového P např. pod 1 mg/l, musí být koncentrace fosforečnanů nižší než 0,3-0,4 mg/l, v případě že usazování nerozpuštěných látek je velmi dobré (koncentrace NL na odtoku je menší než 20 mg/l).

V průběhu zkoušek, kdy bylo dávkováno 100-144 l koagulantu za den (40-80 g/m<sup>3</sup>) - viz *tabulku 1*, se koncentrace fosforečnanů pohybovala mezi 0,36-1,7 mg/l. I když pro vysoký obsah fosforečnanů není jednoznačné vysvětlení, předchozí výsledky ukazují, že dávkování 40% roztoku síranu hlinitého je optimální v množství 100-150 l/den a částice aktivovaného kalu musí mít normální podmínky pro usazování, aby obsah fosforu v odpadní vodě byl co nejnižší.

### Závěry a doporučení

Na základě zkoušek se souběžnou koagulací síranu hliníku na toužimské ČOV se doporučuje:

- Pokud zůstane sedimentace pevných látek na stávající nízké úrovni, je dávkování koagulantu na bázi 40% roztoku síranů hliníku účinné v množství 100-150 l/den, tj. 40-80 g/m<sup>3</sup> chemického činidla Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·18 H<sub>2</sub>O.
- Dávkování koagulantu musí být přímo úměrné množství proteklé odpadní vody, doporučuje se automatická regulace. Pokud není v provozu automatická signalizace průtokoměru, je možná ruční regulace dávkování s recyklací koagulantu vracejícím se aktivovaným kalem.
- Praktické zkušenosti ukázaly, že vhodnější než sírany hliníku jsou pro souběžnou koagulaci soli Fe<sup>3+</sup>, které za normálních podmínek zlepšují usazování aktivovaných kalů.

Při nových zkouškách bude tedy vhodné použít jako koagulant síran nebo chlorid železitý.

Tyto zkoušky provedou pracovníci VÚV během roku 1995 s přípravkem Prefloc, jehož chemické složení je na bázi doporučených koagulantů.

Podle anglického originálu zpracoval

Ing. Vlastimil VODIČKA  
VÚV TGM PRAHA

### AUSTRÁLSKA RIEKA - REKORDÉRKA

Väčšina australských riek sa vyznačuje tým, že v určitých ročných obdobiach vysychajú. Ďalšou ich vlastnosťou je, že niektoré pramenia blízko pri mori, no nevlievajú sa doň hneď, najkratšou cestou, ale tečú približne rovnobežne s pobrežím, vytvárajú veľa meandrov a až po mnohých kilometroch sa zrazu obracajú k moru a ústia do neho. Takouto rekordérkou, kráľovnou meandrov, je v tomto smere rieka STANLEY. Pramení 19 km od pobrežia a do mora sa vlieva až po 290 km.

AL



## KOAGULANTY A FLOKULANTY POUŽÍVANÉ V AUSTRÁLII PŘI ÚPRAVĚ VODY PRO PITNÉ ÚČELY

Ing. Josef Vostrčil, CSc., Brno

Podle výzkumné zprávy australského centra pro výzkum kvality vody (Australian Centre for Water Quality Research) [1] se v Austrálii používají při úpravě vody pro pitné a užitkové účely koagulanty a flokulanty, které můžeme kategorizovat do těchto skupin:

### a) Tradiční anorganické koagulanty na bázi hliníku a železa

**Soli hliníku:** Nejběžnější je síran hlinitý, který v kapalné formě (cca 50 % hmot.) dodávají firmy TOP Australia, Omega Chemicals (obch. zn. T. I. P.), v tuhé formě firmy Ajax Chemicals (granulovaný), AKZO Chemicals (drčený), Omega Australia, popř. ICI Australia (prášky). Chlorid hlinitý, dodávaný např. firmou Ajax Chemicals (obch. zn. Cat 4746-kapalný, 50 % hmot., obch. zn. Cat 5018-krystal.), popř. hlinitan sodný, dodávaný firmou Ajax Chemicals jako krystalický prášek pod obch. zn. Alfloc, nejsou obvyklá koagulační činidla. V Austrálii se uvažuje o užívání hlinitanu sodného jako pomocného koagulačního činidla.

**Soli železa:** Více než síran železitý se na trhu v Austrálii objevuje chlorid železitý. Tento je dodáván buď jako tmavý červenohnědý roztok (fa Ajax Chemicals - zn. Cat 5391, fa ICI Australia - zn. Profloc F, popř. fa Deltrex Chemicals Pty Ltd. pod názvem chlorid železitý), nebo jako tuhá látka, např. fa Ajax Chemicals zn. Cat 5390. Síran železitý se dodává pod obch. zn. Ferriclear (fa Iron Chemicals Australian Pty Ltd.), popř. jako síran železitý (fa Deltrex Chemicals Pty Ltd.). Méně používaný síran železnatý se dodává jako nazeleňalé krystalky pod chemickým názvem (fa Deltrex Chemicals Pty Ltd.) nebo jako Cat 5406 (fa Ajax Chemicals). V Austrálii používané sírany železitý a železnatý bývají ve srovnání se stejnými solemi fy Kemifloc-Přerov v dodaném stavu koncentrovanější.

### b) Polymerizované anorganické koagulanty

Převážně jde o polyaluminiumchloridy (PAC). V Austrálii používané polyaluminiumchloridy představují polynukleární komplexy polymerizovaných hlinitých iontů všeobecné formule  $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$ . Jsou

to široce používané kyselé koagulanty připravované kontrolovanou alkalickou hydrolyzou chloridu hlinitého. Produkty PAC nepůsobí identicky, poněvadž rozsah alkalické hydrolyzy (polymerace) chloridu hlinitého je kolísavý; tím kolísá i koncentrace jednotlivých typů polymerických částic hliníku ve výsledném produktu. Australské PAC jsou bez síranů. Kapalné PAC mají obvykle obsah  $Al_2O_3$  10 - 11 % hmot.; v tuhém stavu cca 30 - 40 % hmot. Kapalné PAC dodávají na trh v Austrálii firmy: Nufarm Industrial Chemicals (obch. zn. Nupac 250A), Hardman Australia (PAC), Groningen Pty Ltd. (PAC), Aquapac International Pty Ltd. (PAC), Maxwell Chemicals (obch. zn. Gludgex EA-L), ICI Industrial Chemicals (obch. zn. Profloc A-10, Profloc A-10S). Práškový PAC dodávají firmy AZKO Chemicals (obch. zn. Redifloc 130P a HAP) a Nufarm Industrial Chemicals (obch. zn. Nupac 250AD).

### c) Polymerní organické koagulanty

Jako polymerní organické koagulanty se nabízejí kationické organické polymery na bázi: poly(diallyldimethylamoniumchloridu) - POLYDADMAC, polyetylenaminu - PEA, epichlorhydrin/dimethylaminu - Epi/DMA a polyakrylamidu - PAM. POLYDAD-MAC, PEA a Epi/DMA polymery jsou nízkomolekulární s vysokou nábojovou hustotou, kationické PAM mají vyšší molekulovou hmotnost a nižší nábojovou hustotu než předchozí tři organické polymery. Všechny se dodávají pod různými obchodními názvy, např.: POLYDADMAC polymery-Magnafloc LT 35 (fa Allied Colloids), Profloc 5YA, 5YB, 5YC, 4YC, 4YA, 6YC (fa ICI Industrial Chemicals), Catfloc CL, T-2, L, DL, LS, TL (fa Calgon-Hall Laboratories), Maxfloc 754 (fa Maxwell Chemicals), Alfloc 8103 (fa Catoleum), Floctreat 77-75 (fa Houseman), Polymer 1192 (fa Betz); PEA polymery-Superfloc C 521, C 573, C 577, C 581 (fa Cyanamid), Maxfloc 45, 753 (fa Maxwell Chemicals); Epi/DMA polymery - Budond 65 (fa Buckman Laboratories); kationické PAM-Magnafloc LT 22 (fa Allied Colloids), Profloc 1XC, 2XC (fa ICI Industrial Chemical), Praestol 311TR, 321TR (fa Stockhausen-Henkel), FO 4107 SH, 4115 SH, 4140 SH (fa Floerger-Nufarm), Durafloc 2271, 2272 PWG (fa Floerger-AKZO), Floctreat 79-80 (fa Houseman).

### d) Pomocná flokulační činidla

**Anorganická:** akt.  $SiO_2$

**Organická:** Anionické a neionické polymery hlavně na bázi PAM obvykle s vysokou až velmi vysokou molekulovou hmotností, popř. latexové emulze, různých obch. značek. Anionické - Magnafloc LT

25 (fa Allied Colloids), Profloc 1XI, 1XIPW, 2XI (fa ICI Industrial Chemicals), AN 905, 910, 912, 913, 923, 934, 945, 956 SEP/PWG (fa Floerger-Nufarm), CA 243, 253 (fa Calgon-Hall Laboratories), Superfloc A 2100, A 2110, A 2115, A 2120, A 2125, A 2130, A 2150 (fa Cyanamid), Praestol 2515, 2530, 2540 TR (fa Stockhausen-Henkel), Polymer 1100, 1110, 1115L, 1120 (fa Betz), Maxfloc 304 (fa Maxwell Chemicals), Floctreat 78-70 (fa Houseman), latexové emulze POL-E-Z 675, 692 (fa Hall Laboratories); Neionické - Magnafloc LT 20 (fa Allied Colloids), Profloc 1XF, 1XF PWG, 3XF (fa ICI Industrial Chemicals), FA 920 SEP-PWG (fa Floerger-Nufarm), CA 233 (fa Calgon-Hall Laboratories), Maxfloc 301 PWG (fa Maxwell Chemicals), Floctreat 78-10 (fa Houseman), latexové emulze POL-E-Z 652 (fa Hall Laboratories).

#### e) Směsné koagulanty

Tato skupina koagulantů se obvykle řadí do skupiny komerčně dosažitelných anorganických solí, z nichž každá je smíchaná s malým množstvím kationického organického polyelektrolytu nízké molekulové hmotnosti a vysoké nábojové hustoty, hlavně POLYDADMAC polymeru. Směs PAC a POLYDADMAC se dodává pod obch. zn. Catfloc 2963, 2973 (fa Calgon-Hall Laboratories), Ultrion 8109 (fa Catoleum), Floctreat 76-36 (fa Houseman). Směs síranu hlinitého a POLYDADMAC se dodává jako Catfloc K-5, K-10 (fa Calgon-Hall Laboratories), směs chloridu železitého a POLYDADMAC jako Catfloc 8964 (fa Calgon-Hall Laboratories).

#### Hodnocení koagulantů a flokulantů

Z rozboru australské zprávy [1] vyplývá, že jako anorganický koagulant v Austrálii převládá síran hlinitý. Alternativními koagulanty bývají obvykle PAC, síran nebo chlorid železitý. Chlorid hlinitý, hlinitan sodný a síran železnatý se všeobecně nedoporučují jako alternativní koagulanty. Podle australské národní rady pro zdraví a lékařský výzkum (National Health and Medical Research Council-NHMRC) a australské rady pro vodní zdroje (Australian Water Resources Council-AWRC) musí být zbytková koncentrace Al, Fe a Mn v upravené vodě pod 0,2; 0,3, resp. 0,1 mg.l<sup>-1</sup>. Maximální dávky organických polymerů používaných při úpravě vody pro pitné účely se řídí v Austrálii doporučenými americkými technickými normami podle US National Sanitation Foundation-US NSF, a to pro polymery POLYDADMAC, PEA a Epi/DMA - 10 mg aktivního polymeru na litr, pro PAM - 1,0 mg aktivního polymeru na litr. NHMRC

zatím schválila pouze používání polymerů POLY-DADMAC a PAM. Limit pro obsah monomeru u polymerů POLYDADMAC musí být pod 2 % obsahu celkového aktivního polymeru, tzn. že zbytkový obsah monomeru v upravené vodě musí být pod 0,2 mg.l<sup>-1</sup>. Koncentrace monomeru akrylamidu v PAM nesmí přesahovat hodnotu 0,05 mg.l<sup>-1</sup>.

Samostatně používané koagulanty na bázi POLYDADMAC polymerů jsou neúčinnější u vod s nízkou hodnotou zbarvení; odstranění zákalu je adekvátní a barva filtrované vody uspokojivá. Vody s vysokou hodnotou zbarvení vyžadují k adekvátnímu odstranění barvy vysoké dávky polymeru, což všeobecně způsobuje neakceptovatelný vysoký zákal filtrované vody. PEA a Epi/DMA produkty, které zatím nejsou v Austrálii povoleny k úpravě pitné vody, působí obdobně jako POLYDADMAC polymery. Jsou však neúčinnější u vod s nízkou hodnotou zbarvení a vysokým zákaelem. Odstraňování zbarvení vody kationickými PAM je zanedbatelné; zákalotvorné látky však odstraňují účinněji než jiné kationické polymery. Jsou neúčinnější u vod s různou hodnotou zákalu, ale nízkým zbarvením. Pokud má surová voda nízké hodnoty zbarvení, všechny čtyři uvedené typy polymerů nejsou účinnými alternativami síranu hlinitého při konvenční úpravě vody.

Nizkomolekulární kationické organické polymery se tudíž mnohdy doporučují jako úplná nebo částečná náhrada anorganických koagulantů. Účinnou náhradou za síran hlinitý bývají směsi síranu hlinitého a kationického organického polymeru. Vysoce pozitivně nabitě nizkomolekulární polymery typu POLYDADMAC, PEA a Epi/DMA jsou efektivními pomocnými koagulačními činidly, tzn. že jsou používána jako částečná náhrada za anorganický koagulant. Jejich použití při dávkách do 1,0 mg.l<sup>-1</sup> aktivního polymeru umožňují snížit požadovanou dávku Al-koagulantu na 60 % optimální dávky. Účinkují ve všech typech vod: střední zbarvení/střední zákal, vysoké zbarvení/nízký zákal, nízké zbarvení/vysoký zákal. Kationické PAM jsou efektivní jako pomocná koagulační činidla pouze na vodách s nízkou hodnotou zbarvení. Částečná náhrada anorganického koagulantu se objevuje jako jeden z možných prostředků k redukci zbytkových koncentrací kovu z anorganického koagulantu, popř. i ke zlepšení charakteru vznikajících vloček.

Z uvedeného přehledu je patrné, že produkty používané v Austrálii k úpravě vody pro pitné účely jsou obdobné jako v Evropě; rovněž je obdobná i jejich aplikace [2, 3].

#### Literatura:

- [1] Urban Water Research Association of Australia: Coagulants for water Treatment: A Generic Guide. Research Report No42, May 1992.
- [2] Vostrčil, J.: Koagulační a pomocná koagulační činidla současnosti. VTEI 1992, č. 7/8, s. 257.
- [3] Vostrčil, J.: Volba vhodných organických polymerů při úpravě vody. VTEI 1986, č. 9, s. 340.

#### ODBORNÉ KNIHY

V roce 1995 vydal Výzkumný ústav vodohospodářský TGM v řadě Práce a studie jako 188. sešit publikaci ing. Martina Poláka

#### *Porovnání hydrologické účinnosti povodí různého hospodářského využití pomocí modelu chronologické hydrologické bilance*

Účelem práce je porovnat mezi sebou hydrologickou účinnost různých povodí odlišných jak hospodářským využitím, tak i přírodními podmínkami.

V lokalitě experimentálního povodí Žebrakovského potoka byla vybrána tři dílčí povodí. První vybrané povodí je celé zemědělsky využívané a z větší části odvodněné systematickou drenáží, druhé je povodí smíšené, zahrnující ve stejném poměru kultury všech typů, a třetí povodí je téměř celé pokryté smíšeným lesem.

Úloha byla řešena pro období hydrologických roků 1977-1992 metodou hydrologické chronologické bilance povodí s měsíčním krokem výpočtu. Jako výpočetní algoritmus byl použit model POBBIL.

Hlavní část práce zahrnuje výsledky modelování v jednotlivých řešených profilech ve formě ročních, měsíčních a sezonních výstupů převážně v grafické podobě. Závěrem jsou porovnány výsledky mezi povodími a zhodnocena funkce subpovodí v hydrologické struktuře povodí Žebrakovského potoka.

Publikace je k dostání pouze ve VÚV TGM v Praze 6, Podbabská 30, 160 62.

*Red.*

#### KONFERENCE

## KONFERENCE "PITNÁ VODA Z ÚDOLNÍCH NÁDRŽÍ 1995"

Ve dnech 22. - 25. 5. 1995 se v Táboře uskutečnila již třetí konference na toto téma. Spolu s dalšími organizacemi ji uspořádal W&ET Team (ing. PETR DOLEJŠ, CSc.) z Českých Budějovic. Účastníků bylo přes 250 a dostali sborník o 456 stranách s 65 odbornými příspěvky. Sborník byl velmi pěkně vtištěn a příspěvky měly dobrou kvalitu. Dr. J. BARICA (Kanada) doporučil řadu z nich publikovat v mezinárodních odborných časopisech.

V předvečer proběhla panelová diskuse o legislativě, činnosti zainteresovaných ministerstev, o privatizaci, problematice vodních zdrojů a PHO. O ní a o obsahu referátů o obecně důležitých otázkách zásobování pitnou vodou a o problémech technologie úpravy pitné vody jsme již referovali na stránkách časopisu SOVAK. Zde se zaměřujeme na další referáty.

Jedna sekce byla věnována problémům nádrže a úpravy na Želivce. S. MUTL a B. KNEŠL porovnali technologii úpraven Želivka 1 a 2. P. KAVALÍR s úspěchem použil v laboratorii dekompresní flotaci rozpuštěným vzduchem k odstraňování sinicového vodního květu *Microcystis*. J. HEJZLAR vysvětloval jakost vody v nádrži přísunem fosforu a výškou hladiny (není ve sborníku). J. RŮŽIČKOVÁ a L. RŮŽIČKA dokumentovali souvislosti koncentrace chlorofylu a fosforu na nádržích Želivka a Klíčava. Příspěvek T. JUSTA o zdrojích znečištění v povodí Želivky vyvolal nejen živou diskusi, ale i malé minisymposium v kuloárech a námět probrat otázku bodových a plošných zdrojů autotrofizace na "Aktuálních otázkách vodárenské biologie 1996". Dva příspěvky V. VOJTĚCHA se zabývaly problémem rybníků a předzdrží a příčinami a možnostmi asanace v povodí Želivky. J. KORÁB shrnul problémové okruhy na Želivce do tří otázek: restituce, legislativa a privatizace.

V sekci vztahů mezi úpravou vody a nádržemi popsal J. VÁLEK nádrž Stanovice a úpravnu Karolinka na Vsetínsku. A. SLÁDEČKOVÁ a J. VÁLEK tam provedli hydrobiologický průzkum od zdrojů po rozvodnou síť. M. HOLOBRADÁ, P. HUCKO a I. HUDEC podali zprávu o poklesu hladiny v nádrži Klenovec a jeho vlivu na upravitelnost vody. J. ŠOLC a V. ONDERÍKOVÁ oznámili zahájení úpravy z nového zdroje pitné vody Málinec (124 ha, 24,5 mil. m<sup>3</sup>). J. HUBÁČKOVÁ a L. HAVEL diskutovali upravitelnost vody z nádrží Žlutice a Drásov a D. MATULOVÁ z nádrže Stržený na Příbramsku.

Nejvíce příspěvků měla sekce kvality vody v nádržích. A. SLÁDEČKOVÁ a V. SLÁDEČEK ukázali na dvou obrazových tabulích bioindikátory v planktonu oligotrofních a eutrofních nádrží. J. RŮŽIČKA podal důkazy, že po likvidaci rybí obsádky ve vodárenském rybníku Rejholec se výrazně zlepšila jakost vody. J. DURAS prokázal, že napadaný smrkový pyl výrazně negativně ovlivnil jakost vody v nádržích Nýrsko a Žlutice v květnu 1992. A. GRÜNWARD, J. MACEK a J. ZEIT-HAMMEROVÁ dlouhodobě sledovali jakost vody v přítocích a v nádrži Souš. L. BENEŠOVÁ, D. KOMÍNKOVÁ a J. RŮŽIČKOVÁ sledovali eutrofizaci nádrže Klíčava fyzikálně chemickými metodami. D. BERÁNKOVÁ a M. ŠKOLLOVÁ doporučily nápravná opatření k zlepšení jakosti vody v Brněnské nádrži (Kníničky). K. GÁGYOROVÁ referovala o dalším vývoji fytoplanktonu a jakosti vody v nádrži Kružberk. Zlepšení se očekává po uvedení nádrže Slezská Harta do provozu v březnu 1996. M. RŮŽIČKA a J. HEJZLAR modelovali transport koncentrace trasovací látky v nádrži Římov. P. HUCKO, M. HOLOBRADÁ a I. HUDEC popsali chemismus vody a přítoků nádrže Klenovec (Slovenské Rudohoří). A. KIRKA uvažoval, jak při výstavbě nových vodárenských nádrží na Slovensku sladit zájmy vodního hospodářství a rybářství. J. SZESTÁK posuzoval jakost vody ve východoslovenských nádržích Bukovec a Starina a hledal možnosti zlepšení. I. HUDEC, M. HOLOBRADÁ, P. HUCKO a D. MIKLISOVÁ uvedli, že výška hladiny má na nádrži Klenovec vliv na strukturu zooplanktonu, a to v součinnosti s rybí obsádkou. L. REDERER, V. KOZA a J. PEŠAVA oznámili své zkušenosti s čtyřletým sledováním

nádrže Vrchlice, kde se koncentrace rozpuštěného manganu v době jarní cirkulace pohybuje kolem 0,02 mg.l<sup>-1</sup>. D. ROŽÁNKOVÁ a B. PEŠEK sledovali od r. 1981 jakost vody v nádrži Lučina a v jejích přítocích. Veškeré znečištění pochází ze zemědělské činnosti. M. ŽAJDLÍK představil nový typ mobilní soupravy na provzdušování vodních toků a nádrží, která má kola s připevněnými komorami. V. ŠTEFANOVÁ a I. PŘECECHTEL pojednali o historii a současnosti ochrany vodních zdrojů a o obnově lesních porostů zničených imisemi na Chomutovsku.

Analytická sekce přinesla jen tři přednášky. I. KORUNA (ASLAB) seznámil s věrohodností výsledků naměřených ve vodohospodářských laboratořích při jejich akreditaci. Akreditace výrazně zvyšuje věrohodnost analytických dat, ale nezaručuje jejich naprostou správnost. L. NOVOTNÝ pojednal o moderních polarografických metodách ve vodním hospodářství (není ve sborníku). B. MARŠÁLEK promluvil o detekci cyanotoxinů, což jsou jedovaté látky, které do vody produkuje sinicový vodní květ. Jeho příspěvek otiskne časopis Vodní hospodářství.

Poslední sekce jednala o ochraně nádrží před znečištěním. M. LICHVÁR se zabýval pásmy hygienické ochrany vodárenských nádrží, hlavně se zřetelem na nádrž Klenovec. J. ŠÁLEK při popisu testovacích metod k stanovení znečištění z okolního území zdůraznil experimentální terénní způsoby (simulátor deště, umělý přeronový svah, testovací válce, filtrační kolony a terénní lysimetry). J. VORLÍČEK ozřejmil problematiku stavby budoucí vodárenské nádrže Tichý potok (Levočské vrchy). J. BĚLOHLÁVKOVÁ a M. ROLKO považovali dopravu za jeden z hlavních negativních faktorů v PHO nádrže Lučina u Tachova. J. VESELÝ, L. VRABEC a J. VOSTRČIL stanovili obsah těžkých kovů v sedimentech na dně Svratky, údolní nádrže Kníničky a řeky Ostravice pod přehradou Šance. J. GRŮZ pojednal o zásobování vodou na Olomoucku, kde povrchové vody z nádrží a štěrковиšť zásobují 60 % obyvatelstva. J. KAŇOK podrobně hodnotil antropogenní ovlivňování velikosti průtoků v řece Odře na území ČR.

Některá krátká sdělení byla podána ve formě posterů. Z. BERAN popsal vertikální zonaci několika faktorů v nádrži Horka. J. HEJZLAR a J. KOPÁČEK ukázali několik zku-  
mavkových metod pro rutinní analýzy povrchových a sráž-  
kových vod (CHSK<sub>Cr</sub>, fosfor, amoniak, mangan, železo). Ž. KIRKOVÁ pojednala o účelových rybích obsádkách ve  
slovenských vodárenských nádržích. B. KNESL popsal dlou-  
hodobé trendy vývoje kvality surové vody odebírané z nádrže  
Želivka (není ve sborníku). L. SATRAPA a L. MACEK podali  
zprávu o informačním systému pro řízení jakosti vody ve  
vodárenských nádržích (není ve sborníku). B. STAŇKOVÁ  
a R. GERIŠ podali ukázky ze svého sledování jakosti vody  
v nádržích Vír, Mostiště a Opatovice a obsahu kovů  
v sedimentech ještě dalších moravských nádrží.

Celkově byla konference velmi zdařilá a úspěšná. Byla přijata  
rezoluce zahrnující doporučení k zlepšení stavu jakosti vody ve  
vodárenských nádržích a jejich přítocích. Za tři roky hodlají  
organizátoři v dané problematice pokračovat. Mezi tím se bude  
r. 1997 v Praze konat mezinárodní konference o podobné  
problematice pod záštitou IAWQ-IWSA Joint Specialist Group  
on Reservoirs Protection, Management and Water Treatment.

*ALENA SLÁDEČKOVÁ, VLADIMÍR SLÁDEČEK*

## EVROPSKÝ PARLAMENT PROTI POVODNÍM

Po katastrofálních povodních v lednu tr. v západní Evropě uvolnila  
EU 8,5 mil. ECU na pomoc pro nejnaléhavější případy obětí povodní.  
Členové Evropského parlamentu požádali Komisi evropských  
společenství, aby v rámci EU rozvinula zásadní širokou vodo-  
hospodářskou politiku s mnohem účinnějším transhraničním plá-  
nováním a potřebnými preventivními opatřeními, která by zajistila,  
aby se podobná situace neopakovala.

V nedávné rezoluci Evropského parlamentu volali po zpracování  
mapy prioritních území s potencionálním nebezpečím záplav a po

vyšším využívání zemědělských stavebních fondů pro zlepšení  
hospodaření na řekách s největším nebezpečím povodní.

Další navrhovaná opatření zahrnují lepší odhad environmentálního  
nebezpečí pro veřejné a soukromé stavby a zemědělské projekty,  
dále zapojení řízení hospodaření s vodou do Maastrichtské dohody  
a vytvoření instituce zmocněnců. Komise zatím ustavila pracovní  
skupinu, která má dozírat na civilní ochranu, plánování rozvoje měst  
a obcí a na úkoly spojené s úpravami toků a postupně připravit  
návrhy konkrétních opatření.

## KANADSKÉ ODPADY ZNEČIŠTÍJÍ EVROPSKÉ POBŘEŽÍ

Desetiletý výzkumný projekt, realizovaný britskou společností Tidy  
Britain Group (TBG - Britská skupina pro pobřežní vody) ukázal, že  
80 % plážového detritu přináší moře, z toho 2/3 pocházejí ze zdrojů  
znečištění ve Spojeném království a severní Evropě a 1/3 přichází  
z USA a Kanady. Tento mimoevropský podíl znečištění se za  
uplynulých 10 let zvýšil 4násobně.

TBG připisuje část znečištění kanadské praxi v likvidaci odpadů  
v odlehlejších oblastech Kanady, jako např. Newfoundland, kde se  
odpady jednoduše svrhávají z útesů do moře. To se zdá být jediné  
logické vysvětlení pro výskyt: motorového oleje pro rolby a sněžné  
skútry, oleje pro motorové pily, tekutin pro značkování stavebního  
dříví a výrobků pro péči o dítě na skotských plážích.

Profesor Graham Ashworth, generální ředitel TBG požaduje, aby  
lodě plavící se z přístavů Spojeného království, z ostatních evrop-  
ských přístavů a ze sv. částí USA spolupracovaly s úřady přístavů  
a přístavních měst, které mají vlastní kapacity na zneškodňování  
odpadů v přístavech. Jde o to, aby za mírný poplatek mohl být  
zneškodňován alespoň odpad z menších plavidel.

Současně skupina organizací na ochranu vod ve Spojeném krá-  
lovství vyhlásila kampaň za zastavení znečišťování pláží a břehů řek  
odpady, které byly spláchnuty do záchodů.

*(Na základě informací v časopisu World Water and Environmental  
Engineering zpracoval ing. J. Beneš)*

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

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, zejména pracovníkům státní správy, místních, obecních a okresních úřadů, vodohospodářských podniků a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07  
Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s.p.,  
Odštěpným závodem Praha, čj. nov 5385/95 ze dne 8. 8. 1995

Vychází měsíčně.

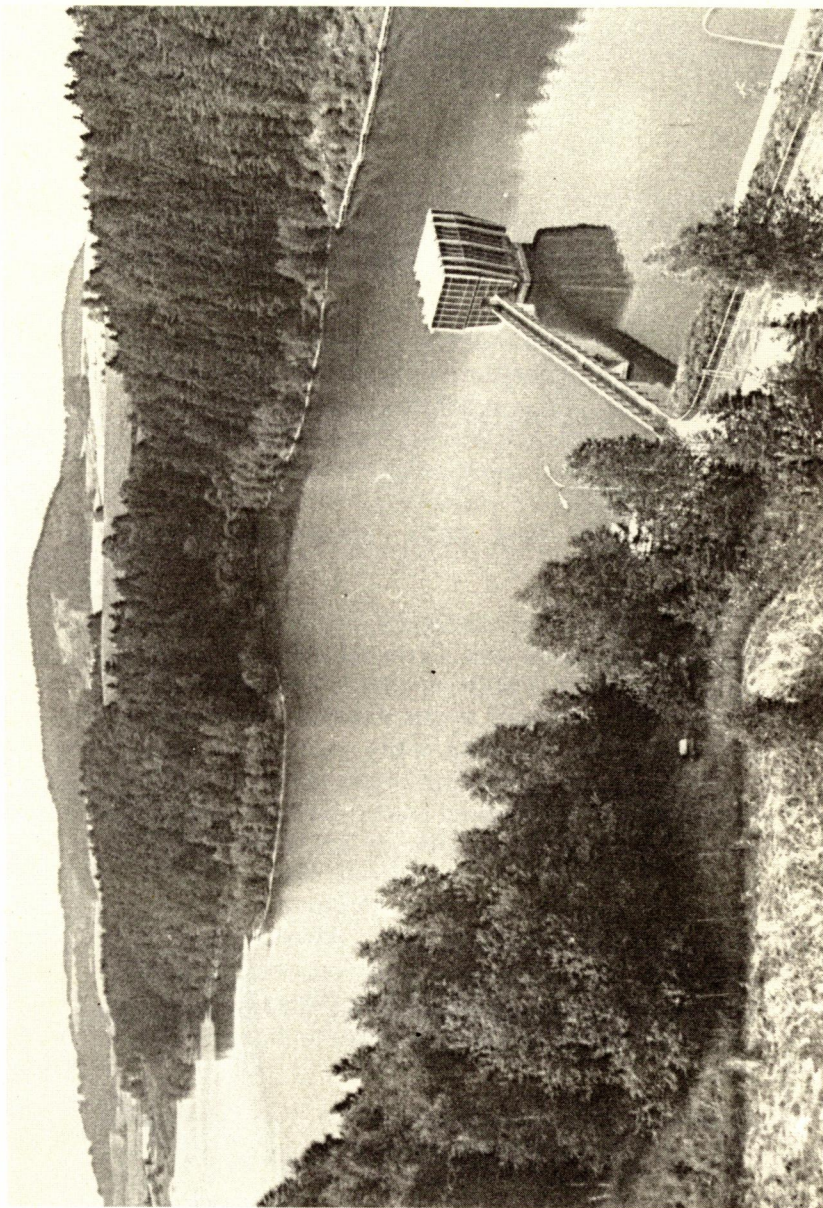
Redakční rada:

Ing. Ladislav Žáček, DrSc. (předseda redakční rady), Ing. Josef Beneš (místopředseda redakční rady), Ing. Jan Bartáček, CSc., Ing. Zdena Handová, Ing. Miroslav Chrtek, Jaroslav Januška, Doc. ing. Jan Koller, CSc., Ing. Miroslav Kos, CSc., Ing. Bohuslava Kulasová, Ing. Josef Matějčík, CSc., Ing. Bohumil Müller, Ing. Augustin Nejedlý, CSc., Dr. Jaroslava Nietzscheová, Ing. Oldřich Novický, Ing. Josef Podzimek, Ing. Jozef Prosba, Ing. Jaroslav Růžička, RNDr. Josef Schindler, RNDr. Alena Sladká, CSc., Ing. Václav Svejkovský, Ing. Milan Sýkora, CSc.

Redaktor: Josef Smrťák

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka  
Podbabská 30, 160 62 Praha 6  
tel. 243 108 34  
fax 243 104 50

Tisk na recyklovaném papíru Reprografické středisko VÚV TGM



V roce 1995 vydal Výzkumný ústav vodohospodářský TGM v řadě Výzkum pro praxi jako 30. sešit publikaci RNDr. Josefa K. Fuksy, CSc.

***Doporučené techniky odběru vzorků a jejich transportu do laboratoří***

Metodická příručka, vypracovaná v rámci Metodického řízení vodohospodářských laboratoří, shrnuje jednotlivé aspekty vzorkování složek vodního prostředí - strategii vzorkování, přípravu projektů (výběr vzorkovacích míst, frekvence apod.), provádění vzorkovacích prací v různých typech vod, úpravy vzorků v terénu, transport do laboratoře a uchovávání vzorků. Souhrnně je zpracována i vzorkovací technika a různé typy vzorkovačů. Text vychází z norem ISO řady 5667, které jsou postupně přijímány do ČSN.

Publikace zahrnuje metodiky odběru vzorků vody, sedimentů a nárostů pro různé typy stanovení: rozpuštěné plyny, organické i anorganické chemické analýzy, mikrobiologická, biologická a radiologická stanovení. Speciálně jsou probírány metodiky volby vzorkovacích míst a frekvence vzorkování pro různé typy sledování a vlastní technika odběru pro tekoucí vody, nádrže, podzemní a odpadní vody a potrubní sítě. Je zpracován přehled doprovozných stanovení a pozorování, která musí být součástí běžných vzorkovacích prací. Postupy doporučené normami ISO 5667 jsou zásadně aplikovány s ohledem na současnou praxi rutinních vodohospodářských organizací. Důraz je kladen na spolupráci mezi pracovišti provádějícími odběry, zpracování vzorků a vyhodnocování výsledků.

Publikace je k dostání pouze ve VÚV TGM v Praze 6, Podbabská 30, PSČ 160 62