

VTEI

3
1984

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Základní směry rozvoje vodního hospodářství do roku 1995 - 2000 / V.Plecháč /	89
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Hydraulická drsnost betonového potrubí SOCOMAN-ZIPP Js 600 / D.Mattas /	94
Koncepce kontroly jakosti vod v PLR / M.Boehmová - V.Mrvka /	100
Pravděpodobnostní hodnocení jakosti vody s využitím výpočetní techniky / D.Králová /	102
ODPADNÍ VODY	
Nitrifikace kalové vody v rotačním diskovém reaktoru / J.Wanner - J.Smažík /	104
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Výpočet sítě Ostravského oblastního vodovodu / J.Dvorský /	111
Využívání rychlofiltru bez mezidna / J.Karas /	115
SOUBORNÉ INFORMACE	
Přenosová síť ASDŘ / V.Blažek /	120
Žilina privítala vodohospodářov zo Slovenska / A.Ladecký/	122
Jak správně napsat...? -II. / -red.-/	124
Ing. Věkoslav Sotorník šedesátiletý / M.Kněžek /	127

Na 3. straně obálky kresba E.Šourka

ZÁKLADNÍ SMĚRY ROZVOJE VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ DO ROKU 1995-2000

ing. V. Plecháč, MLVH ČSR

V lednu 1983 zhodnotila vláda ČSSR dosavadní stav prací na přípravě dlouhodobého výhledu hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR a schválila usnesením č. 10/1983 další postup prací na přípravě výhledu a plánu 8. pětiletky. V rámci úkolů byly zpracovány vybrané prognózy vědeckotechnického, ekonomického a sociálního rozvoje ČSSR, mezi nimi i "Základní směry rozvoje vodního hospodářství do r. 1995-2000".

Materiál vychází z koncepce směrných vodohospodářských plánů ČSR a SSR, kterou zpřesňuje podle současných znalostí při promítnutí závěrů XVI. sjezdu KSČ o rozvoji národního hospodářství. Zdůrazňuje vedle zhodnocení požadavků dalšího investičního rozvoje, zejména na úseku výstavby zdrojů vody a čistíren odpadních vod, i nutnost orientace na důsledné uplatňování intenzifikačních faktorů rozvoje, šetření surovinami, energií a materiály, snížení investiční náročnosti navrhovaných opatření a na mobilizaci vnitřních rezerv ve využívání základních fondů a zařízení.

Ze zhodnocení dosavadního vývoje a výchozí základny vyplývá další plynulý růst podílu obyvatel zásobovaných z veřejných vodovodů a bydlících v domech připojených na kanalizaci:

Vodovody:	1970	1980	1982	%
ČSSR	58,3	70,0	72,6	
ČSR	65,2	74,0	76,1	
SSR	43,3	62,7	65,4	
Kanalizace:				
ČSSR	46,9	57,4	59,1	
ČSR	55,6	65,4	67,2	
SSR	27,9	40,6	42,6	

Růst výroby pitné vody a nižší tempo výstavby nových zdrojů při odsunu výstavby některých klíčových kapacit však způsobily vznik vodohospodářsky pasivních oblastí, ve kterých v obdobích sucha vznikají závady a obtíže se zajištěním dostatku vody. Jedná se asi o 20 - 25 okresů v ČSR a 10 - 12 okresů v SSR.

Ve vývoji potřeb vody došlo ke zpomalení nárůstu, zejména u průmyslu, kde v důsledku snižování specifické potřeby vody na jednotku hrubé výroby se celková výše odběrů zvýšila jen nepatrně. Tato tendence má trvat i nadále. U energetiky se poté, co byly uvedeny do provozu elektrárny s průtočným chlazením, odběry nezvyšují, a naopak v budoucnu lze očekávat i snížení. Odběry pro závlahy vykazují sice zvyšující se trend, ale na celkové výši odběrů se podílí zatím nepodstatně. Rozhodující proto bude i do budoucna růst odběrů pitné vody. Přehled očekávaného vývoje udává tabulka 2.

Tabulka 2.

		1970	1980	1985	1990	2000
Odběry celkem	ČSSR	4299	5398	5796	5978	6359
	ČSR	2863	3432	3611	3719	3768
	SSR	1436	1966	2185	2259	2591
z toho:						
veřejné vodovody	ČSSR	924	1507	1761	1960	2242
	ČSR	679	1045	1193	1293	1432
	SSR	245	462	568	667	610
zemědělství	ČSSR	199	230	361	468	716
	ČSR	80	100	112	154	243
	SSR	119	130	249	314	473
průmysl a ostatní	ČSSR	1737	1844	1870	1864	1912
	ČSR	1048	1044	1082	1114	1150
	SSR	689	800	788	750	762
energetika	ČSSR	1439	1817	1804	1686	1489
	ČSR	1056	1243	1224	1158	943
	SSR	383	574	580	528	546

Podrobně byl proveden rozbor stavu ochrany vod před znečištěním. Byl konstatován další růst produkce znečištění zejména v souvislosti s rozvojem bytové výstavby a zvyšováním vybavenosti bytového fondu. Tento nárůst nebyl eliminován adekvátním rozsahem výstavby čistíren odpadních vod, takže množství vypouštěného znečištění v letech 1970 - 1980 vzrostlo téměř o 20%, z toho v ČSR o 40%. V SSR se podařilo realizovanými opatřeními po roce 1970 v podstatě udržet původní stav (tabulka 3.).

Tabulka 3.

		1975	1980	1982
množství vypouštěného	ČSSR	281,85	334,55	326,58
znečištění do toků	ČSR	141,83	198,23	187,93
v tis.tun za rok BSK ₅	SSR	140,02	136,32	138,65

Stav znečištění vod způsobovaného znečištěním z bodových zdrojů byl dále zhoršován plošným znečištěním ze zemědělství a haváriemi.

Z dalších úkolů vodního hospodářství byly hodnoceny minulé výsledky i budoucí úkoly na úseku ochrany před povodněmi, při využití vodní energie ve vodních elektrárnách, umožnění vodní dopravy výstavbou a modernizací vodních cest, i požadavky na vodní rekreaci atd.

Na základě zhodnocení požadavků na vodní hospodářství v nejbližších 10 - 15 letech byla navržena koncepce dalšího rozvoje vodního hospodářství s cílem zabezpečit zásobování vodou, zejména pitnou, a zajistit ochranu vodních zdrojů před znečištěním a znehodnocením tak, aby byly splněny požadavky předpokládaného hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR. Vychází se přitom ze směrnic nejvyšších státních a stranických orgánů o dlouhodobém zaměření naší ekonomiky, z direktiv Státní plánovací komise, z podrobných podkladů výzkumných ústavů a vodohospodářských organizací i z využití materiálů resortu energetiky, zemědělství, průmyslových resortů, jakož i z podkladů krajských národních výborů.

Z této koncepce vyplývají na 8. a 9. pětiletku tyto hlavní směry rozvoje vodního hospodářství:

- zabezpečovat nezbytné zdroje pro zásobování obyvatelstva, průmyslu a zemědělství vodou,
- zvyšovat podíl obyvatel zásobovaných pitnou vodou z veřejných vodovodů a bydlících v domech připojených na veřejnou kanalizaci,
- plněním programu výstavby čistíren odpadních vod především u rozhodujících zdrojů znečištění a snižováním zemědělského znečištění zastavit růst znečišťování vod,
- zajišťovat vyvolané vodohospodářské investice podmiňující rozvoj palivoenergetické základny, umožnění těžby uhlí a vodu pro jaderné elektrárny.

- úpravami toků zvyšovat ochranu před povodněmi ohrožených území, umožňovat zemědělskou meliorační výstavbu a přispívat tak ke zvyšování zemědělské výroby,
- přispívat k využívání vodní energie v malých vodních elektrárnách a k rozvoji vodní dopravy,
- rozšiřováním rozsahu oprav a zkvalitňováním údržby vodohospodářských děl a zařízení přispívat ke zvyšování jejich provozní spolehlivosti a ke snižování ztrát vody v trubních sítích,
- postupně řešit napjatost vodohospodářské bilance ve vodohospodářsky pasivních oblastech, a to jak investičním rozvojem, zejména výstavbou nádrží, tak neinvestičními opatřeními směřujícími k racionalizaci hospodaření s vodou u odběratelů a uživatelů vody i u vodohospodářských organizací,
- prohlubovat vodohospodářské inspekční a kontrolní činnosti s cílem působit na dodržování socialistické zákonnosti, dodržování technologické a provozní kázně a snižování čistotářských havárií,
- zdokonalováním ekonomických nástrojů ve vodním hospodářství a jeho organizační struktury stimulovat racionálnější hospodaření s vodou a přispět k plnění úkolů odvětví i v náročných podmínkách budoucnosti,
- zaměřit vědeckovýzkumnou základnu na hlavní úkoly vědeckotechnického rozvoje vyplývající z koncepce i na řešení dosud otevřených problémů racionalizace hospodaření s vodou, poznání problematiky pasivních oblastí i hodnocení důsledků antropogenních činností na vodní režim.



vodní toky a nádrže



Hydraulická drsnost betonového potrubí

SOCOMAN - ZIPP Js 600

ing. D. Mattas, VÚV Praha

Potrubí z předpjatého betonu SOCOMAN - ZIPP je vyráběno od konce roku 1974 Závody inženiárskej a priemyselovej prefabrikácie n. p. Bratislava v licenci francouzské firmy SOCEA. Vzhledem k určitým disproporcím v doporučovaných hodnotách hydraulické drsnosti provedli pracovníci VÚV Praha na žádost HDP České Budějovice stanovení hydraulické drsnosti tohoto potrubí. Výsledky měření mají přímé důsledky pro projekční praxi; uvádíme je proto v následujícím textu:

Zkušební trať

Pro účely měření vybudovaly Vodní stavby Sezimovo Ústí podle projektu HDP (vypracovaného dle doporučení VÚV) v katastru obce Vidov přímou zkušební trať v délce 340 m, opatřenou vtokovým a výtokovým objektem. Voda do vtokového objektu byla dodávána z řeky Malše ponornými čerpadly Flygt.

Vtokový objekt byl opatřen tlumicím roštem na výtoku z přívodního potrubí a štěrkovým tlumicím filtrem před vtokem do měrné trati, které sloužily k uklidnění pulsací hladiny před vtokem do měrné trati. Pro případné vyrovnávání pulsací průtoku byl objekt opatřen po stranách dvěma přelivy, umožňujícími jaškové odvedení části průtoku, dodávaného čerpadly.

Potrubí vlastní zkušební trati bylo uloženo na betonových patkách na silničních panelech, položených na upraveném terénu. Za vstupním úsekem délky 50 d, tj. 30 m, následovala vlastní měrná trať délky 500 d, tj. 300 m, s měrnými profily č. 1, 2 a 3 o staničení km 0,030, km 0,130 a km 0,330. Mezi profilem č. 3 a výtokovým objektem byl úsek trati dlouhý 10 m.

Výtokový objekt, do kterého bylo potrubí zkušební trati zaústěno přes šoupě Js 600, byl opatřen Cipolettiho přelivem pro měření průtoku. Uklidnění hladiny před přelivem bylo dosaženo štěrkovým tlumicím filtrem za výtokem z měrné trati. Voda přepadající přes měrný přeliv byla odváděna zpět do Malše.

V každém měrném profilu bylo potrubí měrné trati opatřeno dvěma piezometrickými odběry na horizontálním průměru potrubí. Odběry byly provedeny z mosazných trubek světlosti 3,5 mm s kruhovými příložkami průměru 60 mm. Příložky byly zhotoveny z mosazného plechu a při osazování odběrů byly z vnitřní strany potrubí vytvarovány tak, aby celou plochou doléhaly na vnitřní stěnu a tak co nejméně narušovaly proudění v místě odběru tlaku. Oba odběry byly vzájemně propojeny a přes tlumicí element (svislou otevřenou rouru Js 100) připojeny k piezometrickému válci průměru 80 mm.

Provedená měření

Při každém pokusu bylo po dosažení ustáleného průtoku provedeno současně ve všech měrných profilech 10 odečtů piezometrické výšky v potrubí v minutových intervalech. Pokud piezometrická výška vykazovala větší fluktuace, bylo provedeno dalších pět až deset odečtů. Piezometrické výšky byly vztahovány ke srovnávací rovině, stanovené hydrostatickou nivelací. Pro zpracování byly vzaty střední hodnoty ze všech odečtů v každém profilu.

Při měření piezometrických výšek byla průběžně zaznamenávána přepadová výška na přelivu, z níž byl podle vypočtené konsumční křivky určen průtok.

Celkem bylo provedeno 40 měření v rozsahu průtoků od 41 do 406 l/s. Rozsah Reynoldsových čísel pro tyto průtoky byl $Re = 7,91 \times 10^4$ až $7,83 \times 10^5$.

Zpracování výsledků

Ze změřených piezometrických výšek byly určeny pro každý průtok ztráty třením Z_t mezi profily 1-2, 2-3 a 1-3. Z rovnice

$$Z_t = \lambda \frac{L v^2}{d 2g} \quad (1)$$

pak byl určen součinitel ztráty třením λ .

V rovnici (1) je L délka měrného úseku, d průměr potrubí (byl brán jmenovitou světlostí, tedy $d = 0,60$ m), v průřezová rychlost ($v = Q/S$ kde Q je průtok a plocha $S = \pi d^2/4$) a g gravitační zrychlení.

Ze součinitele ztráty třením byly pro odpovídající hodnoty Reynoldsova čísla $Re = vd/\nu$ (kde ν je kinematická viskozita vody) určeny z Colebrook - Whiteova vzorce

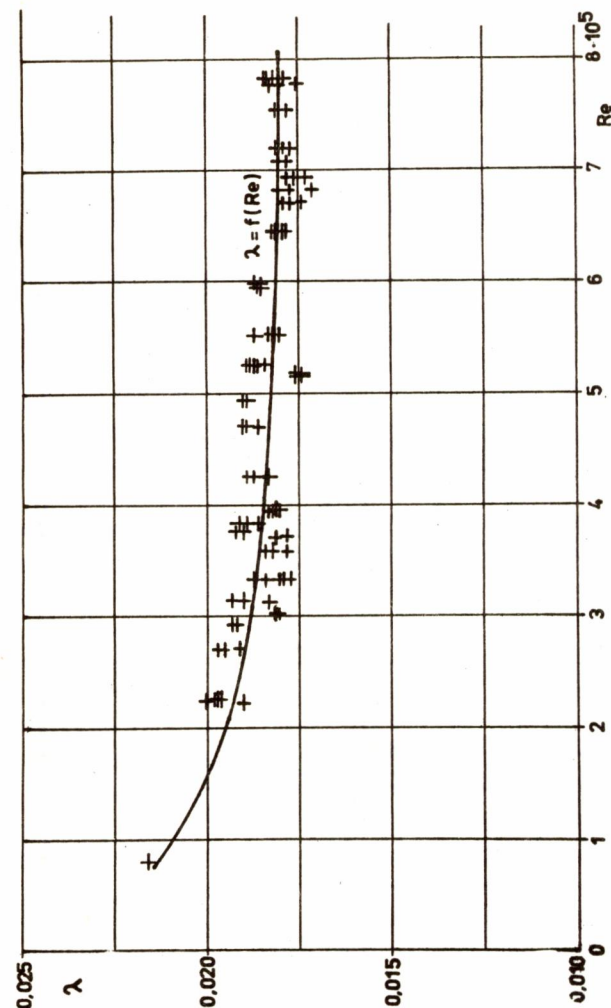
$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -210 \lg \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,7d} \right) \quad (2)$$

hodnoty relativní drsnosti k/d , kde k je absolutní drsnost potrubí. Tyto hodnoty byly dále statisticky zpracovány. Hodnoty k/d odlehlé více než ± 3 od střední hodnoty byly považovány za zatížené hrubou chybou a vyloučeny. Tento postup byl ještě jednou opakován.

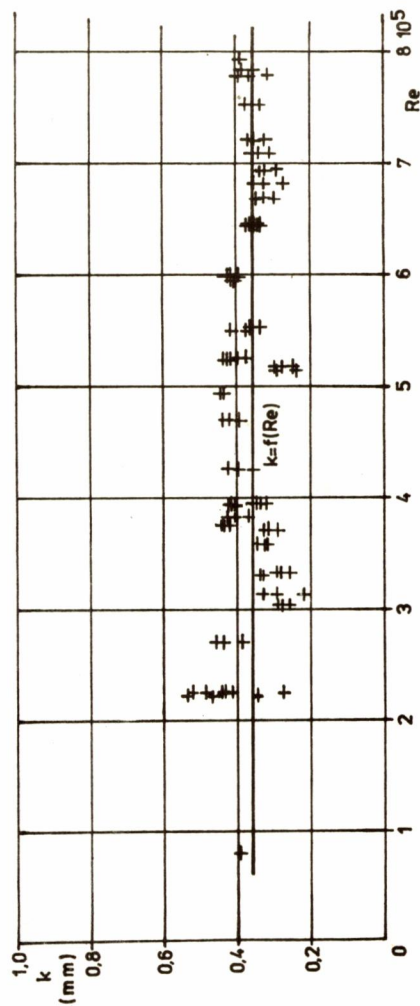
Zhodnocení a diskuse výsledků

Výše uvedeným postupem experimentálně určená hodnota relativní drsnosti je $k/d = 6,14 \times 10^{-4} \pm 4,2 \times 10^{-5}$. Absolutní drsnost je tedy $k = (0,36 \pm 0,03)$ mm.

Závislosti $\lambda = f(Re)$ a $k = f(Re)$ jsou vyneseny na obr. 1 a 2.



Obr. 1 - Závislost součinitele ztráty třením na Reynoldsově čísle $\lambda = f(Re)$



Obr. 2 - Závislost absolutní drsnosti k na Reynoldsově čísle $k = f(Re)$

Jak bylo uvedeno výše, bylo provedeno 40 měření v rozsahu Reynoldsových čísel $Re = 7,91 \times 10^4$ až $7,83 \times 10^5$. Reynoldsovo číslo pro počátek kvadratické oblasti odporu je podle Nikuradseho

$$Re_{kv} = \frac{191}{\sqrt{\lambda}} \frac{d}{k} \quad (3)$$

Odhadneme-li hodnotu $\lambda = 0,018$ a použijeme-li střední hodnotu $k/d = 6,14 \times 10^{-4}$, bude $Re_{kv} = 7,11 \times 10^5$. Měření se tedy pohybovala převážně v přechodné oblasti proudění a zasáhla i počátek oblasti kvadratické.

Provedeme-li na základě vztahu

$$C = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}} \quad (4)$$

přepočítáme mezi λ a n pro kvadratickou oblast odporů, hodnotě $\lambda = 0,018$ odpovídá stupeň drsnosti $n = 0,011$. Ve vztahu (4) je C Chezyho rychlostní součinitel; podle Manninga je $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$, kde R je hydraulický poloměr a n stupeň drsnosti.

Námi experimentálně stanovená hodnota absolutní drsnosti $k = 0,30$ mm i vypočtená hodnota stupně drsnosti $n = 0,011$ odpovídá literárním údajům; např. Čugajev (Gidravlika, Leningr. 1975) uvádí pro dobře provedené betonové potrubí $k = 0,3 + 0,8$ mm, $n = 0,011$.

Hydroconsult Bratislava doporučuje v Predbežnej smernici pre projekciu na použitie tlakových rúr SOCOMAN uvažovat provozní hodnoty pro jednoduché potrubí hodnotami $k = 0,25 + 0,40$ mm, $n = 0,013$. Oproti tomu podle Technické informace ZIPP Bratislava používá firma SOCEA pro výpočty hodnotu $k = 0,1$ mm.

Závěr

Vzhledem k výsledkům našeho měření je třeba doporučit uvažovat pro absolutní drsnost potrubí SOCOMAN při výpočtech s užitím Colebrook-Whiteova vzorce hodnotu $k = 0,4$ mm. Pro orientační výpočty, za předpokladu kvadratické oblasti odporů, je možno při užití Manningova vzorce brát hodnotu stupně drsnosti $n = 0,011$.

Uvedené hodnoty platí pro nové přímé potrubí, pečlivě provedené.

Koncepce kontroly jakosti vod v PLR

ing. M. Boehmová - V. Mrvka, Povodí Vltavy, lab. Plzeň

Způsob kontroly jakosti povrchových vod a koncepce činnosti vodohospodářských laboratoří nejsou v ČSSR dosud jednoznačně vyřešeny. Proto nás zaujal článek doc. Dojlida v čas. *Gospodarka wodna* (8/9, 1980), popisující řešení této problematiky v PLR. Chceme se základními myšlenkami a závěry tohoto článku seznámit i čtenáře VTEI.

Současný stav

Kontrolu jakosti povrchových vod provádí Ústav pro výzkum a kontrolu životního prostředí. Stálá kontrolní síť má 2587 měřicích profilů na 378 řekách. Délka kontrolovaných toků je 26 000 km. Vzorok vody se odebírají s různou četností, obvykle 4-12 x za rok. Některé řeky s menším hospodářským významem jsou kontrolovány jen jednou za několik let.

Rozsah stanovení závisí na stupni znečištění vody. Všeobecně se provádějí základní stanovení: BSK₅, oxidovatelnost, fenoly, sírany, chloridy, rozpuštěné látky, oleje. Hodnoty ostatních ukazatelů se zjišťují podle potřeby.

Výsledky analýz se předávají Institutu tvorby životního prostředí, který vypracovává hlášení o stavu čistoty vody ve vybraných povodích podle požadavků ministerstva komunálního hospodářství a ochrany prostředí. V pětiletých intervalech se vypracovávají atlasy jakosti vod PLR.

Systematickou kontrolu jakosti povrchových vod provádějí navíc i hygienicko-epidemiologické stanice, vodárny a průmyslové závody. Hygienicko-epidemiologických stanic je asi 50, kontrolních profilů mají cca 100, vesměs nad jímáním vody pro komunální účely. Měření se provádějí jedenkrát měsíčně.

Vodárny zjišťují jakost vod nad místy svých odběrů, stálých kontrolních profilů mají asi 60, měření se provádějí s různou četností. Ve všech větších průmyslových závodech jsou laboratoře pro analytiku vod, kontrola jakosti vod se provádí v místě jímání a často i pod výstmi odpadních vod. Výše uvedené analýzy se většinou provádějí manuálně, instrumentální metody jsou užívány zřídka.

Navrhovaný systém kontroly

Navrhuje se vytvoření jediného, centrálně řízeného systému. Návrh předpokládá osm krajských laboratoří pro jednotlivá povodí, čímž se zajistí věrohodnost a srovnatelnost výsledků. Pouze na Visle a Odře bude několik laboratoří - na těchto řekách se určí společné kontrolní profily na hranicích území, obhospodařovaných sousedícími laboratořemi. Vzorok budou odbírat a zpracovávat vždy dvě sousední laboratoře současně.

Krajské laboratoře musí být vybaveny tak, aby mohly provádět úplně fyzikálně chemické a hydrobiologické analýzy. Mají používat především metod instrumentálních a analytických. Půjde o následující přístrojovou techniku: autoanalyzátor, plynový chromatograf, kapalinový chromatograf, soubor pro tenkovrstvou chromatografii, analyzátor organického uhlíku, spektrofotometr pro UV a IČ oblast, iontometr se soustavou iontoselektivních metod, polarograf se zařízením pro voltamperometrické měření, spektrofotometr pro měření atomové absorpce a vybavení pro elektrometrické měření rozpuštěného kyslíku.

Krajské laboratoře mají mít bezprostřední dozor nad oblastními laboratořemi - budou kontrolovat správnost prováděných analýz a budou rovněž vybaveny i servisem pro opravu přístrojů.

Do správy krajských laboratoří budou patřit i profily s automatickými stanicemi, jež se mají zřídit u velkých vodáren a v bilančních profilech. Mají být prováděna následující stanovení: rozpuštěný kyslík, zákal, elektrická vodivost, organický uhlík, chemická spotřeba kyslíku, amoniak, oleje, de-

tergenty, rtuť, chrom, kyanidy aj. Profily s automatickými stanicemi mají být vybaveny těmito aparaturami: soubor Aquamer s dodatečným vybavením pro měření organických sloučenin v UV oblasti, iontometr se souborem iontoselektivních elektrod, autoanalyzátor typu Technikon, analyzátor organického uhlíku, analyzátor celkové spotřeby kyslíku, atomový spektrofotometr. Automatické stanice budou připojeny na telemetrický systém, který bude výsledky předávat nepřetržitě vodárnám.

Centrální laboratoř bude mít za úkol zavádění a rozvoj nových metod a provádění interkalibračních prací. Musí být vybavena stejnou aparaturou, jako laboratoře krajské, a navíc plynovým a kapalinovým chromatografem s napojením na hmotový spektrofotometr. V úvahu přichází i možnost vybavení centrální laboratoře aparaturou pro teledetekční měření. (Tato měření, obvykle prováděná z letadel, umožňují lokalizovat znečištění velkých vodních ploch a určit podélnou a příčnou disperzi znečištění.) Centrální laboratoř má též využívat informací, získaných družicemi.

Dále se počítá se zřízením databanky, v níž by se shromáždily výsledky analýz všech laboratoří, které budou zapojeny do systému interkalibračních prací. Databanka umožní vyhledávat informace a předávat je uživatelům v podobě základních nebo zpracovaných výsledků.

PRAVDĚPODOBNOSTNÍ HODNOCENÍ JAKOSTI VODY S VYUŽITÍM VÝPOČETNÍ TECHNIKY

D. Králová

Ve dnech 29. - 30. 11. 1983 se v Plzni konala odborná instruktáž na téma "Pravděpodobnostní hodnocení jakosti vody a využitím výpočetní techniky". Za předsednictví ing. J. Šťastného, CSc. z MLVH ČSR podali výklad ing. A. Nejedlý, CSc., VÚV Praha a ing. M. Helige, Kancelářské stroje, závod Plzeň.

Asi 35 účastníků, převážně z podniků pro provoz a využití vodních toků, obdrželo informaci o připravovaném programu pro počítač EC 1021, který bude uživatelům k dispozici asi již v prvním čtvrtletí roku 1984 a který a) posoudí a ošetří zadané

statistické soubory, tj. provede volbu výpočetní soustavy, resp. teoretického rozdělení a vyloučí nadměrně vybočující hodnoty, b) provede aproximaci distribuční čáry zvoleným teoretickým rozdělením, vypočte teoretické hodnoty statistického znaku pro standardní stupnici pravděpodobnosti a výslednou distribuční křivku znázorní graficky.

Program bude zatím pracovat pouze s dvěma teoretickými rozděleními, normálním a logaritmicko normálním, o nichž je známo, že některé z nich v běžných případech zpravidla vyhoví. K eliminaci nadměrně vybočujících dat bude program používat pravidla šesti sigma v jeho klasické podobě.

Program bude možno použít nejen ke zpracování souborů hodnot různých ukazatelů jakosti vody, ale i látkového odnosu, tepelného toku, různých účinků a samozřejmě také průtoku. Pro ten bude možno použít obvyklé, speciální stupnice pravděpodobnosti resp. překročení.

Data bude možno zadávat počítači a) volně, např. vyznačená na děrné či magnetické pásce nebo b) počítač je bude brát z uspořádaných souborů dat, uložených v jeho periferní paměti (viz VTEI č.2/83). Při hodnocení vodohospodářských účinků bude možné zadávat data pouze prvním způsobem.

Účastníci instruktáže obdrželi preprint brožury, kterou k danému tématu vydává MLVH ČSR jako 37. publikaci v ediční řadě návodů, pokynů a doporučení pro aplikaci výsledků vyřešených úkolů technického rozvoje v oboru vodovodů a kanalizací. Uživatelé programovatelných kalkulátorů v ní naleznou i výpočetní programy, kterých lze použít k témuž účelu jako připravovaného programu pro počítač. Publikaci zájemcům zašle Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha.

MLVH ČSR má v plánu vydat v roce 1984 další brožuru na téma "Závislostní hodnocení jakosti povrchových vod s využitím výpočetní techniky".

Odborná instruktáž se bude konat opět v Plzni, v hotelu Škoda, pravděpodobně ve dnech 20. - 21. 11. 1984.

Zájemci o účast mohou zaslat svou předběžnou přihlášku na adresu: Vladimír Mrvka, Povodí Vltavy, Jateční 40, 301 52 Plzeň.



Nitrifikace kalové vody v rotačním diskovém reaktoru

ing. J. Wanner, CSc. - ing. J. Smažík, VŠCHT Praha

Při anaerobním zpracování prasečí kejdy vzniká kalová voda, která díky vysokému obsahu suspendovaných látek, organických látek i amoniakálního dusíku (řádově g.l^{-1}) představuje významný zdroj znečištění. Proto je třeba, aby byla kalová voda před vypouštěním do recipientu podrobena dočištění.

Jako jedna z variant k řešení tohoto úkolu byl použit rotační diskový reaktor (dále RDR). Z hlediska technologie RDR přináší zpracování této kalové vody následující problémy:

1) Vysoký obsah suspendovaných látek

Suspendované látky sice vlastnímu rozkladu organických látek ani nitrifikaci v RDR nevadí, ale protože jejich odstraňování biofilmem je zanedbatelné, nelze předpokládat výrazné snížení jejich koncentrace po průchodu RDR.

2) Vysoká koncentrace amoniakálního dusíku $\text{NH}_4^+ - \text{N}$

Z literatury je známo, že vysoké koncentrace $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ mohou v závislosti na pH prostředí působit inhibičně na nitrifikační bakterie. Zároveň je nitrifikace proces náročný na kyslík (kyslíkový ekvivalent $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ při oxidaci na $\text{NO}_3^- - \text{N}$ je 4,57), takže rychlost nitrifikace v RDR bude limitována rychlostí penetrace biofilmu rozpuštěným molekulárním kyslíkem. Pro vody s nízkým obsahem organických látek se pohybuje rychlost nitrifikace, vyjádřená jako odstraněné látkové zatížení, v rozmezí $\Delta B_A = 6 - 7 \text{ g.m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1} \text{ NH}_4^+ - \text{N}$.

3) Vysoký obsah organických látek

Organické látky mohou snižovat rychlost nitrifikace buď přímou inhibicí některého enzymatického kroku při oxidaci $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ na $\text{NO}_3^- - \text{N}$, nebo nepřímo tím, že indukují rozvoj heterotrofní populace, která v důsledku nižších generačních dob "přerůstá" autotrofní nitrifikační bakterie. V biofilmových systémech je rovněž významná spotřeba kyslíku na oxidaci těchto organických látek.

Původní zprávy o společné nitrifikaci a asimilaci organického znečištění v RDR uváděly, že pro úspěšnou nitrifikaci je nutné, aby BSK_5 nepřesahovala 30 - 50 mg.l^{-1} . Pro vyšší hodnoty BSK_5 jsou dokonce některými firmami (např. Sybrom Biochemical) vyvíjeny speciální mutanty nitrifikačních bakterií.

Podle novějších výsledků lze však v RDR dosahovat přijatelných hodnot odstraněného látkového zatížení ΔB_A pro $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 4 $\text{g.m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ až do látkového zatížení BSK_5 10 $\text{g.m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Pro různé poměry $\text{BSK}_5/\text{NH}_4^+ - \text{N}$ uvádí zajímavé údaje Watanabe:

poměr $\text{BSK}_5/\text{NH}_4^+ - \text{N}$	0,6	1,4	2,8	4,2	5,9
B_A (BSK_5) ($\text{g.m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)	3,4	6,5	12,3	17,0	22,3
ΔB_A ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) ($\text{g.m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$)	5,2	5,0	4,8	4,5	3,1

Metodika měření

Měření byla prováděna v laboratořích Hydroprojektu Praha na modelu RDR, vyvinutém na katedře technologie vody a prostředí VŠCHT. Čtyřstupňový reaktor z plexiskla obsahuje 4 x 5 disků z PVC o průměru 280 mm. Celková kontaktní plocha $A = 2,46 \text{ m}^2$, specifický povrch $a = 212 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$, ponoření disků 40%, obvodová rychlost disků 20 m.min^{-1} .

Substrátem byla kalová voda z anaerobního zpracování prašecí kejdy v ČOV Třeboň. Koncentrace $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ byla před zpracováním této vody v RDR snižována srážením $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ve formě NH_4MgPO_4 . Vzhledem k rozdílné kvalitě dovážených vzorků kalové vody i MgO používaného pro srážení NH_4^+ byla na model čerpána odpadní voda o značně proměnlivém obsahu $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ v rozsahu 1 100 - 2 300 mg.l^{-1} . Pro dosažení konstantního látkového zatížení byly proto operativně měněny hodnoty hydraulického zatížení.

Model byl inokulován aktivovaným kalem a adaptován na nitrifikaci postupným zvyšováním látkového zatížení. Se zapracováním RDR bylo provedeno dvouměsíční sledování, rozdělené podle zatížení do dvou etap.

Koncentrace amoniakálních iontů a hodnota pH byly měřeny AMMONIA - pH metrem fy Radelkis, typ OP-264 se selektivní sondou OP-NH₃ 7113D. Koncentrace rozpuštěného O_2 byla zjišťována oximetrem fy Radelkis AQUACHECK - OH - 503. Stanovení BSK_5 bylo prováděno standardní ředicí metodou.

Značně obtížné bylo stanovení oxidovaných forem dusíku. Stanovení NO_2^- fotometrickou metodou s kyselinou sulfanilovou a -naftylaminem bylo prováděno až ve druhé etapě, kdy ředěním na rozsah kalibračního grafu bylo možné eliminovat vliv zákalu a barvy odpadní vody. K stanovení NO_3^- byla používána iontově-selektivní elektroda s kapalnou membránou, typ UJEP Brno. Přesto, že stanovení bylo prováděno ze 100x ředěného vzorku, byla jeho reprodukovatelnost poznamenána vysokou koncentrací organických látek i dusitanů.

Výsledky a jejich posouzení

Při zapracování modelu RDR při průměrném látkovém zatížení pro BSK_5 $B_A = 3,3 \text{ g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ a pro $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ $B_A = 3,7 \text{ g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ proběhla adaptace na nitrifikaci během 20 dní, kdy se v odtoku z RDR objevily dusičnany. Po 50 dnech zapracování byla při tomto zatížení dosažena účinnost odstranění $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 75%, BSK_5 60% a stupeň konverze $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ na $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 20 - 30%.

Průměrné hodnoty výsledků dvouměsíčního provozu v etapách 1 a 2 jsou uvedeny v tabulkách I. - IV. V tabulce I jsou zpracovány výsledky vlastního analytického sledování modelu, tabulka II udává vypočtené hodnoty plošného látkového zatížení B_A , odstraněného zatížení B_A , účinnosti E a stupeň konverze SK. Hodnota SK udává pro 1. etapu konverzi $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ na $\text{NO}_3^- - \text{N}$, pro 2. etapu je vztažena k sumě oxidovaných forem, tj. $\text{NO}_2^- - \text{N} + \text{NO}_3^- - \text{N}$. Tabulky III. a IV. ukazují průběh koncentrací základních sledovaných parametrů podél RDR při různém látkovém zatížení. v etapách 1 a 2.

Z hlediska odstraňování organického znečištění bylo v obou etapách dosaženo prakticky konstantního odstranění zatížení $3,2 \text{ g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ BSK_5 . Tato hodnota je velice nízká, což spolu se skutečností, že ΔB_A se nezvýšilo se zvýšením B_A , indikuje, že organické znečištění kalové vody je tvořeno převážně pomalu rozložitelnými organickými látkami. Odstraněné zatížení pak odpovídá jejich podílu, který je schopen rozkladu při dané době kontaktu s biofilmem (teoretická doba zdržení v nádrži reaktoru byla 36,5 resp. 24,5 hod.). Limitaci výkonu RDR přítomností biologicky pomalu rozložitelných látek odpovídá i poměrně vysoká koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vyšších stupních.

Při hodnocení odstranění $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ukazují výsledky na to, že se na procesu nepodílela pouze biologická nitrifikace:

- 1) Pokles pH podél reaktoru, zejména v 2. etapě, je prakticky nevýznamný.
- 2) Relativně nízká konverze amoniakálního dusíku do jeho oxidovaných forem. V 2. etapě, kdy byla zjišťována i produkce $\text{NO}_2^- - \text{N}$, činila hodnota SK 34,3%. I když uvažujeme vliv chyb při analytickém stanovení, spotřebu $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ na syntézu nové biomasy i jeho ztráty při eventuální reakci s NO_2^- , je při biologické nitrifikaci stupeň konverze vyšší.
- 3) Odstraněné zatížení pro $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ vyjádřené pro 1. stupeň RDR činí 11,3 pro 1. etapu resp. 14,3 $\text{g.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ pro 2. etapu, což je zhruba dvojnásobek dosud v literatuře udávané maximální hodnoty.

Tabulka I. Výsledky analytického sledování provozu modelu RDR

Etapa č.	T _{vody} (°C)	T _{vzd.} (°C)	Přítok			Odtok					
			NH ₄ ⁺ - N (mg.l ⁻¹)	BSK ₅ (mg.l ⁻¹)	pH (-)	NH ₄ ⁺ - N (mg.l ⁻¹)	BSK ₅ (mg.l ⁻¹)	pH (-)	NO ₃ ⁻ - N (mg.l ⁻¹)	NO ₂ ⁻ - N (mg.l ⁻¹)	(NO ₃ ⁻ + NO ₂ ⁻) - N (mg.l ⁻¹)
1	14	19	1 355	2 420	9,80	280	1 410	8,90	108	-	108
2	17	23	1 650	2 300	8,70	660	1 605	8,50	164	177	341

Tabulka II. Zatěžovací parametry a účinnost modelu RDR

Etapa č.	B _A (BSK ₅) (g.m ⁻² .d ⁻¹)	B _A (NH ₄ ⁺ - N) (g.m ⁻² .d ⁻¹)	ΔB _A (BSK ₅) (g.m ⁻² .d ⁻¹)	ΔB _A (NH ₄ ⁺ - N) (g.m ⁻² .d ⁻¹)	E (BSK ₅) (%)	E (NH ₄ ⁺ - N) (%)	SK (%)
1	7,6	4,2	3,2	3,3	42,0	79,4	10,2
2	10,7	7,7	3,2	4,6	29,5	60,2	34,3

Tabulka III. Průběhy sledovaných parametrů po sekcích - 1. etapa

Vzorek	NH ₄ ⁺ - N (mg.l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ - N (mg.l ⁻¹)	rozp. O ₂ (mg.l ⁻¹)	pH (-)
Přítok	1 300	-	-	9,75
1. sekce	388	72	1,9	9,00
2. sekce	355	78	3,4	8,95
3. sekce	330	89	4,1	8,90
4. sekce	310	104	4,2	8,90
Odtok	300	107	-	8,90

Tabulka IV. Průběhy sledovaných parametrů po sekcích - 2. etapa

Vzorek	NH ₄ ⁺ - N (mg.l ⁻¹)	NO ₃ ⁻ - N (mg.l ⁻¹)	rozp. O ₂ (mg.l ⁻¹)	pH (-)
Přítok	1 650	-	-	8,70
1. sekce	880	98	0,4	8,60
2. sekce	810	115	1,9	8,60
3. sekce	740	133	2,6	8,60
4. sekce	680	158	2,6	8,55
Odtok	660	165	-	8,50

4) Průběh koncentrace $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ podél stupňů RDR není lineární, jak lze předpokládat pro nitrifikaci řízenou kinetikou 0. řádu.

Vzhledem k pH kalové vody po předchozím srážení amoniaku a velice intenzivnímu styku kapalné fáze se vzduchem v RDR lze tedy předpokládat, že na výsledné hodnotě ΔB_A pro $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ se významnou měrou podílí i odvětrávání nedisociované formy NH_3 . Po skončení 2. etapy byl proto s disků biofilm odstraněn, reaktor vymyt a dále provozován tři dny bez přítomnosti biomasy při stejném zatížení jako v etapě 2. Za těchto podmínek bylo dosaženo cca 1/2 odstraněného zatížení při přítomnosti biomasy. To je v souladu s tím, že v 1. stupni RDR bylo dosahováno dvojnásobného odstraněného zatížení $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ oproti hodnotám udávaným pro vlastní biologickou nitrifikaci.

Závěry

Při dočištění kalové vody v anaerobního zpracování prasečí kejdy bylo v modelu rotačního diskového reaktoru dosaženo snížení zbytkové hodnoty BSK_5 o 42% při látkovém zatížení $7.6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ a 29,5% při $10,7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$.

Účinnost odstranění $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ byla při látkovém zatížení $4,2 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ 79,4% resp. 60,2% při $7,7 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Na odstranění amoniakálního dusíku se zhruba z poloviny podílelo odvětrání do atmosféry.

Pro dosažení kvalitního odtoku z RDR by bylo nutno volit hodnoty zatěžovacích parametrů nižší, než byly zde testovány. Pak je ovšem nutno zvážit, zdali i za těchto podmínek je použití RDR ekonomicky přijatelné.



zásobování vodou

Výpočet sítě Ostravského oblastního vodovodu

ing. J. Dvorský, Sm VaK

20. prosince 1983 oslavil nejrozsáhlejší vodárenský systém v republice - Ostravský oblastní vodovod - 25 let svého provozu. Jeho zrod, spadající do bouřlivých let rozvoje ostravské aglomerace, je ve svých počátcích a do jisté míry i v dalším vývoji poznamenán spěchem vyvolaným naléhavou potřebou pitné vody. OOV vyrůstal od relativně skromných počátků, kdy před čtvrt stoletím se mohl pochlubit stěží $250 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ vody dopravenými první větví přivaděče z úpravny vody v Podhradí až k dnešní kapacitě téměř $4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pitné vody, dodáváme pěti okresům Severomoravského kraje svými 285 km vodovodních řadů. Mezi těmito dvěma mezníky stojí další výstavba Kružberského skupinového vodovodu, téměř současně pak se rodící Beskydský skupinový vodovod, výstavba a dostavba úpraven vody v Podhradí, ve Vyšních Lhotách a v Nové Vsi u Frýdlantu nad Ostravicí. Jinak řečeno - OOV nevznikal jako systém od svého počátku, on se jím v průběhu vývoje stal.

Předpokladem správné funkce tak rozsáhlého vodárenského systému je nejen jeho optimální dimenze, ale i neustálé sledování využití jeho kapacit v souvislosti s rostoucími nároky na dodávku vody v oblasti, kterou zásobuje.

Kapacitní možnosti provozovaných zdrojů vody, vodovodních přivaděčů, čerpacích stanic a vodojemů nejsou neomezené a přitom nároky na dodávku vody pro obyvatelstvo, průmysl a zemědělství neustále rostou. Tyto kapacity nelze vyčerpávat až do maxima, aniž by nebyly souběžně budovány doplňující celky k zajištění výhledových potřeb pitné vody. Pro vodohospodářské investiční celky to platí tím spíše, že průměrná doba jejich přípravy a realizace se pohybuje v rozmezí 5 - 10 ale i více let.

Jednotlivé části systému OOV byly tudíž budovány a dimenzovány postupně. Dlouho však nebyl proveden výpočet kapacitních možností systému jako celku s přihlédnutím k různému stáří jednotlivých přivaděčů, případně k jejich hydraulické závislosti. Proto bylo rozhodnuto zpracovat výpočet sítě OOV jako celku na samočinném počítači.

Výpočet byl zaměřen na zjištění průtočných kapacit jednotlivých přivaděčů v závislosti na různé dynamice průtoků, a to nejen současných, ale i výhledových. Součástí úkolu bylo i navržení investic nutných pro zajištění potřebných kapacit Ostravského oblastního vodovodu k letům 1990 a 2000.

Ke splnění tohoto náročného úkolu spojili své síly pracovníci oddělení vodohospodářského rozvoje Sm VaK Ostrava a katedry zdravotního inženýrství stavební fakulty VUT Brno, kde byl výpočet na počítači ADT 3500 proveden. Použit byl program AQUA, zpracovaný v jazyku Fortran.

Spolupráce na výpočtu byla pro obě strany přínosem, neboť vysokoškolští odborníci měli možnost vyzkoušet si v praxi výsledky svých teoretických prací a naši vodohospodáři přispěli k praktické aplikaci těchto prací. Tato spolupráce účinně napomáhá k přenášení nejnovějších vědeckovýzkumných poznatků do praxe a přispívá k řešení provozních problémů pomocí moderní výpočetní techniky.

Samotný výpočet vycházel z předem zpracovaných bilancí výhledových potřeb pitné vody a byl rozdělen do tří základních etap, z nichž některé byly provedeny v několika variantách podle různých předpokládaných způsobů provozování.

První etapa prověřila současný stav využití kapacit sítě OOV a hledala optimální způsob provozování vodárenské soustavy. Úkolem druhé etapy bylo sledovat předpokládané hydraulické poměry v síti OOV k roku 1990, tj. do doby před vybudováním III. přivaděče z úpravny vody v Podhradí a z nového centrálního zdroje OOV - vodárenské nádrže Slezská Harta. Třetí etapa výpočtu naznačila předpokládané hydraulické poměry v síti OOV k roku 2000, tj. po realizaci vodního díla Slezská Harta na Moravici včetně příslušných vodárenských zařízení.

Výsledky strojního výpočtu nám ukázaly, do jaké míry jsou vytíženy /případně přetíženy/ kapacity jednotlivých částí OOV a posloužily rovněž k přípravě plánu investiční výstavby OOV pro příští pětileté plány.

Z mnoha zajímavých a především pro praxi užitečných výsledků bych chtěl upozornit na ty, které exaktně potvrdily zkušenosti získané v provozu. Výpočet základní varianty I. etapy například prokázal, že některé přivaděče, a to se týká především řadu Krásné Pole-Karviná, nejsou schopny dopravit do zásobované oblasti potřebné maximální denní množství vody $/Q_m/$. Obdobná situace nastává i u přivaděče Krásné Pole - Záhumenice. V tomto případě počítač uvedl dokonce "záporný" průtok v úseku Záhumenice-Hýlov, což naznačuje velmi vážnou situaci, projevující se v této oblasti i prakticky. Také vodovodní přivaděč v úseku Chlebovice-Hájov je hydraulicky přetěžován nadměrným odběrem pro Kopřivnici a Nový Jičín.

Druhá varianta výpočtu I. etapy, která byla programována tak, aby byla zjištěna maximální průtočnost jednotlivých přivaděčů OOV, ukázala, že i když byly některé odběry sníženy z

maximálního denního množství na průměrné, je přivaděč Krásné Pole-Karviná stále přetížen a to zejména ve svých koncových úsecích.

Uvedený výpočet rovněž poukázal na to, že jsou již plně využívány kapacity přivaděčů Hýlov-Studénka a Chlebovice-Hájov. K vrcholu svých kapacitních možností se přibližují i všechny ostatní přivaděče kružberské části OOV. Výpočet této varianty rovněž prokázal, že za současných odtoků vyhovuje kapacita všech přivaděčů beskydské části OOV kromě již zmíněného přivaděče Chlebovice-Hájov /který je přetěžován vlivem opožděné výstavby přivaděče Nová Ves u Frýdlantu n.O.-Frenštát p.R. - Kopřivnice.

Další varianta výpočtu ukázala, že omezením přítoků ze Záhumenic do vodojemu Stará Bělá dochází k částečnému zvyšování průtočnosti v přivaděči Záhumenice-Hýlov a k částečnému nalepšení hydraulických poměrů v přivaděči Krásné Pole-Karviná.

Ve druhé a třetí etapě výpočtu sítě OOV jsme se zaměřili na výhledy potřeb vody v letech 1990 a 2000. Výpočet těchto variant potvrdil, že za uvažovaných odběrů pro rok 1990 /dle bilancí/ budou téměř všechny přivaděče OOV kapacitně vytíženy. Pouze v úseku Bruzovice-Krmelín zůstává rezerva 100 l.s^{-1} . Z druhé varianty výpočtu rovněž vyplývá, že předpokládané kapacity centrálních zdrojů OOV v roce 1990 /tj. ÚV Podhradí 2000 l.s^{-1} , Nová Ves u Frýdlantu n.O. 2500 l.s^{-1} a Vyšní Lhoty 605 l.s^{-1} /budou i v tomto období vytíženy, takže pokud se včas nezajistí potřebné investice, projeví se okolo roku 1990 nedostatek vody v některých oblastech Ostravska.

Výpočet třetí etapy /varianta výhledových potřeb k roku 2000/ naznačil, že teprve realizací III. přivaděče z ÚV Podhradí bude většina přivaděčů kružberské části OOV hydraulicky odlehčena vlivem přerozdělení průtoků ve značné části OOV. Výsledky výpočtů také potvrdily, že je nutno věnovat zvýšenou pozornost oblasti Třinecka, kde se začne kolem roku 1990 citelně projevovat chybějící kapacita uvažovaného centrálního zdroje z nádrže Horní Lomná.

K významným poznatkům, ke kterým výpočty sítě OOV přispěly, patří zjištění vlivu urychlené výstavby propojení vodojemů Krmelín na jihu Ostravy a Hladnova na severu: v době, kdy budou využívány nové kapacity ÚV Nová Ves u Frýdlantu n.O. a později i kapacity III. přivaděče z Podhradí, umožní toto propojení výrazně odlehčit přetíženou severní větev OOV. Uvedené propojovací řady podstatně změní současný způsob zásobování ve značné části OOV.

Na základě získaných výsledků a zkušeností počítáme s dalším využitím výpočetní techniky zejména při řešení zásobování dílčích oblastí Severomoravského kraje, případně pro hydraulické posouzení vnitřních zásobovacích sítí jednotlivých měst tohoto kraje.

Závěrem je však třeba zdůraznit, že ani sebelepší počítač poslední generace nedokáže řešit známé problémy investiční výstavby, bez níž nelze realizovat dosažené teoretické poznatky.

Využívání rychlofiltru bez mezidna

J. Karas, Západočeské vodovody a kanalizace Plzeň,
odštěpný závod Sokolov

Úpravna vody Krásný Jez, která odebírá vodu z řeky Teplé a dodává pitnou vodu do Horního Slavkova, byla postavena počátkem padesátých let a uvedena do provozu v roce 1953. Zařízení je tedy značně zastaralé. Postupně byly některé objekty rekonstruovány a modernizovány.

Jedním z objektů úpravárenských zařízení modernizovaných dle československého vynálezu je rychlofiltr upravený z dřívějších dechlorátů. Šlo o vývoj a vybudování pískového filtru bez mezidna s praním pískové náplně vodou a vzduchem. Bylo nutné ve spolupráci s autorem patentu ing. Novákem z TR Vodních staveb vytvořit rozvody vzduchu a prací vody a jímání filtrované vody

trubními rozvody. Po odzkoušení celého systému na zkušebně vybudovaném filtru bylo přistoupeno k aplikaci v provozních podmínkách.

Od r. 1981 je v provozu pískový filtr bez mezidna, který je využíván přerušovaně s výkonem max. 90 l.s^{-1} a průměrným výkonem 65 l.s^{-1} . Tento jediný filtr zabezpečuje celou výrobu. Jako rezerva jsou na ÚV 2 páskové filtry, vybudované současně s ÚV tradičním způsobem. Od uvedení filtru bez mezidna do provozu dosud nebyly využity.

Teplá je tok s malým průtokem vody velmi proměnlivé kvality a častými povodňovými stavy. Z toho lze odvodit závěr, že filtr bez mezidna je zatěžován značně proměnlivou kvalitou surové vody a dále přerušováním provozu dle energetických špiček.

Po dobu provozu byl výkon rychlofiltru pečlivě sledován provozní laboratoří našeho závodu a je třeba konstatovat, že kvalita filtrované vody se nezhoršila.

Ve spolupráci s Hydroprojektem Praha a Vodními stavbami Praha bylo prováděno měření a odvozeny závěry, které byly předány provozovateli.

A. Údaje o rychlofiltru:

- velikost filtru 2 pole rozm. $7,93 \times 2,675 \text{ m} = 2 \times 21,2 \text{ m}^2 = 42,4 \text{ m}^2$
- filtrač. náplň: písek VP-2 /20% nadsítného zrna/, výška filtrační náplně: 1,2 m, výška přepad. hrany nad úroveň písku: 1,55 m
- délka filtračního cyklu 24 h /přerušovaný filtrační cyklus - energetické výseče/
uvedení rychlofiltru do provozu: 29.3.1981 - od té doby v nepřetržitém provozu /zbývající 2 rychlofiltry s mezidnem jsou vyřazené z provozu pro havarované mezidno a budou v r. 1984 rekonstruovány na rychlofiltry bez mezidna/.

B. Výsledky měření:

----- Obsah suspenzí v prací vodě			
doba praní min.	mg/l	fáze praní	intenzity pracích medií

0	412		
2	389	voda + vzduch	voda: $4,45 \text{ l/s.m}^2$
4	333		vzduch: $16,5 \text{ l/s.m}^2$
6	290		
10	78	voda	voda: $7,51 \text{ l/s.m}^2$
14	16,5		

Obsah suspenze ve filtrační náplni a prací efekt sonda I /v zadním rohu filtr. pole/

----- Obsah suspenze /kg/m ³ /				
Hloubka cm	před praním	po praní	rozdíl	prací efekt %

0 - 5	3,5	0,201	3,299	94,3
5 - 20	2,36	0,23	2,13	90,3
20 - 40	1,46	0,218	1,248	85,5
40 - 60	1,89	0,170	1,72	91,0
60 - 80	1,19	0,184	1,006	84,5
80 - dno /1,2m/	1,46	0,214	1,246	85,3

průměrná hodnota $E_{pI} = 87,15 \%$
/vážený ø/

Sonda II /ve středu filtrač. pole/

Obsah suspenze /kg/m ³ /				
Hloubka cm	před praním	po praní	rozdíl	prací efekt %

0 - 5	3,51	0,32	3,19	90,9
5 - 20	2,49	1,193	2,297	92,2
20 - 40	2,15	0,187	1,963	91,3
40 - 60	2,01	0,26	1,75	87,1
60 - 80	1,49	0,23	1,26	84,6
80 - dno	1,57	0,409	1,161	73,9
		průměrná hodnota $E_{pII}=83,8\%$		
		/vážený Ø/		

průměrný prací efekt: $/87,15 + 83,8/ : 2 = 85,5 \%$

Relativní spotřeba prací vody:

Za 24 hodin přefiltrováno 6 885 m³ vody

Spotřeba prací vody 248,1 m³

Relativní spotřeba prací vody: $/248,1 : 6 885/ \times 100 = 3,6\%$

Závěr:

Z obsahu suspenze v prací vodě vyplývá, že ve fázi praní voda + vzduch se odstraní podstatná část suspenzí. Snaha o dokonalé vyčištění vody nad pískem od suspenzí ve fázi dopírání vodou vede ke zbytečnému prodlužování pracího cyklu, jak dokazuje tabulka v bodě 1. Doporučuje se prodloužit fázi praní voda + vzduch o 1 minutu /tj. na 7 min./ a fázi dopírání vodou zkrátit o 2 min. /tj. na 6 minut/. Tím se procento prací doby upraví zhruba na hodnotu 3% při stejném pracím efektu. S ohledem na velkou výšku vodního sloupce nad úrovní písku /1,55 m/ se pravděpodobně nepodaří spotřebu prací vody dále snížit /průměrná spotřeba 1,5% při poloprovozním provozu v r. 1978 - 79 byla docílena při výšce přepadové hrany nad úrovní písku rovné zhruba 80 cm/.

Pro další výstavbu filtrů bez mezidna jsou zabezpečeny tovarně vyráběné části /trubky, střechy, sedla, nátrubky/ a je nutná pouze pila, umožňující kvalitní řezání profilů a trubek z neměkčeného PVC a zařízení, umožňující vrtání PVC Js 150 a 40 mm.

Přínosy při využití drenážního systému ve srovnání s budováním filtrů s mezidnem:

- snížení staveništní pracnosti o cca 80%
- zkrácení doby montáže drenážního systému o 80% oproti zhotovování mezídna
- nejtěžší prvky mají hmotnost pouze 30 kg, tím se při manipulaci s nimi omezuje těžká fyzická práce
- zvýšení provozní bezpečnosti rychlofiltrů
- snížení požadované přesnosti ve výškovém osazení jednotlivých prvků drenážního systému na ± 15 mm z dřívějších ± 1 mm u mezídna.

Obdobné výhody je možno očekávat i při případných opravách drenážního systému. Poruchovost při provozu však bude výrazně nižší, protože trubky jsou těsněny, obdobně jako při kladení vodovodu z PVC, gumovými kroužky. Jednotlivé prvky jsou upevněny samostatně a nedochází k tak obrovskému namáhání, jako u celé plochy mezídna.

Zájemcům umožní Západočeské vodovody a kanalizace, odštěpný závod Sokolov, prohlídku tohoto nového progresivního zařízení na úpravně Krásný Jez. Zatím je o zavedení tohoto vynálezu větší zájem z průmyslových a zemědělských organizací, ale věříme, že i vodohospodářské podniky ocení výhody takto konstruovaného filtru.





Přenosová síť ASDŘ

ing. V. Blažek, Hydroprojekt Praha

V květnu 1983 byla zahájena v pražském Hydroprojektu práce na studii komplexního spojení ve vodním hospodářství. Studie je zařazena jako dílčí úkol 1-06 resortního úkolu R1 Racionalizace operativního řízení hospodaření s vodou. Cílem úkolu je koncepční a technické řešení spojení pro ASŘ ve vodním hospodářství.

Organizace odvětví používají pro své potřeby různé formy přenosu informací podle účelu, místních a historických podmínek. S růstem počtu, četnosti a vzájemných vazeb různých informací stoupá i potřeba rozšiřovat a modernizovat přenosové cesty. Integrovaný ASŘ VH usiluje o racionalizaci nezbytného toku informací, jejich zpracování a využívání pro optimální řízení ve všech úrovních od technologických procesů až po vrcholové rozhodnutí ministerstva. Jde o společensko-ekonomické informace, účelové informace, vodohospodářský dispečink, řízení technologických procesů a o další systémy. Přenosové sítě jsou nezbytnou součástí řízení územně rozlehlých soustav. Investiční i provozní náklady spojovacích cest tvoří významnou část nákladů na realizaci ASŘ.

S vyjasňováním celkové koncepce ASŘ VH lze postupně zpřesňovat i požadavky na přenosové sítě, uvažovat o možnostech společného užívání spojů různými druhy informací i různými podniky. Komplexní návrh musí být nutně racionálnější. Hydroprojekt již navázal úzkou spolupráci s odvětvovým vedoucím pracovištěm ASŘ-Výzkumným ústavem vodohospodářským v Praze.

Nejdříve bude provedena hrubá analýza všech potřeb automatizovaných přenosů informací v odvětví i u podniků vodovodů a kanalizací a l. návrh koncepce základní informační sítě. Návrhy koncepcí všech podniků byly vyhotoveny do konce r.1983 a shrnutí odvětvovým vedoucím pracovištěm se očekává začátkem r. 1984.

Podle pokynu MLVH ČSR se počítá s jednotnou odvětvovou sítí pro automatické přenosy veličin měřených nejméně jednou denně. Má sdružovat informační systémy komplexního vodohospodářského dispečinku, automatizovaného imisního monitoringu, běžná měření Českého hydrometeorologického ústavu a další. Jde tedy o síť měřicích stanic, pokrývající více či méně rovnoměrně celé území ČSR.

Navrhuje se 5 úrovní:

- měřicí stanice /vodohospodářské a provozní údaje podniků povodí, hydrometeorologická data ČHMÚ, imisní monitoring a jiná účelová měření/,
- uzlové body a sběrné stanice /uzlové body na větších vodních dílech nebo provozních střediscích podniků povodí, sběrné stanice automatické, bez obsluhy/,
- podružné vodohospodářské dispečinky /v sídlech závodů podniků povodí/,
- oblastní vodohospodářské dispečinky /v sídlech podniků povodí/,
- odvětvové výpočetní centrum /v ČHMÚ Praha - Komořany/.

Přenosová zařízení /mimo zařízení federálního ministerstva spojů/ budou provozována podniky povodí. O provozu měřicích stanic uzavřou podniky povodí dohody s ČHMÚ. V úrovni oblastních vodohospodářských dispečinků se navrhuje propojení s výpočetní technikou pracoviště ČHMÚ, která tak budou mít neprodleně k dispozici měřené údaje podle dohody. Výjimku z uvedené hierarchie bude nutno provést u Povodí Vltavy. Podružné vodohospodářské dispečinky v krajských městech Plzeň a České Budějovice bude nutno vybavit v úrovni oblastních dispečinků, zvláště pak propojením s

krajskými pracovišti ČHMÚ. Zdá se, že pro jednotnost řešení bude výhodné spojit oba tyto dispečinky přímo s odvětvovým výpočetním centrem /OVC/. Spojení s oblastním dispečinkem Povodí Vltavy lze řešit buď přes OVC nebo speciálním rozdělovacím zařízením v Praze. OVC bude propojeno jednak s ostatní výpočetní technikou ČHMÚ v Praze, zvláště s Operativním hydrometeorologickým předpovědním centrem, jednak s terminálem MLVH ČSR. Do OVC budou soustředěny vybrané údaje jak pro operativní, tak pro režimové zpracování.

Pro přenos dat z měřicích stanic do uzlových bodů či sběrných stanic se navrhuje bezdrátový systém Radom. Připojení všech měřicích stanic veřejnou telefonní sítí by bylo ekonomicky nezdůvodnitelné. Podle doporučení Výzkumného ústavu spojů jsme požádali o přidělení 9 kmitočtů pro účely vodního hospodářství. Nezbytné retranslační stanice budou řešeny individuálně. Pro všechna spojení vyšších úrovní se uvažují pronajaté linky federálního ministerstva spojů. Přenosy z měřicích stanic se doporučují v pravidelném intervalu 5 minut, do dalších úrovní až po OVC po 30 min. s možností vyžádat údaje pětiminutové.

Systém umožní též zpětné předávání zpracovaných informací nebo povelů z vyšších úrovní dispečinku do nižších až na jednotlivá vodní díla.

Uvedený návrh informační soustavy vodního hospodářství, pracující v reálném čase, bude v r. 1984 doplněn o řešení přenosů ostatních částí ASŘ-společensko-ekonomické informace, účelové informace aj. V r. 1985 bude úkol Hydroprojektem dokončen.

ŽILINA PRIVÍTALA VODOHOSPODÁŘOV ZO SLOVENSKA

ing. A. Ladecký, SVI - inšpektorát Žilina

V dňoch 15. až 17. novembra 1983 sa uskutočnila v Žiline XIII. konferencie závodných a podnikových vodohospodárov z celej Slovenskej socialistickej republiky.

V predvečer konferencie boli premietané odborné filmy zamerané na oblasť životného prostredia. Samotný program bol zahájený 16. novembra 1983. Otvorenie konferencie vykonal hlavný inšpektor Slovenskej vodohospodárskej inšpekcie ing. Jozef Smrek. Účastníkov konferencie na pôde mesta Žiliny privítal zást. ONV - vedúci odboru PLVH ing. Mikoláš. Ťažiskový referát predniesol riaditeľ odboru MLVH SSR Bratislava ing. Šárnik.

Veľký priestor v priebehu XIII. konferencie bol ponechaný samotným vodohospodárom, pretože asi tretina prednesených referátov bola venovaná problematike vodného hospodárstva prísluš. rezortov, VĽJ, podnikov a závodov.

Ďalší blok prednášok bol venovaný problematike havarijného znečisťovania vôd. Pozornosť bola zameraná na: prevenciu pred haváriami, šetrenie, odhalovanie príčin a realizáciu bezpečnostných a následných opatrení a na konkrétne prípady havarijného znečistenia v rámci ČSSR a ich sanáciu.

Prednášky vykonalí poprední odborníci ako ing. RNDr. Pelikán, CSc. z Výskumného ústavu geologického inžinierstva Brno, RNDr. Kupec z Geotestu Brno, ing. Kocinger z Vodných zdrojov Bratislava a ďalší.

Potom nasledoval blok prednášok všeobecného charakteru. O koncepčných zámeroch vo vodnom hospodárstve resortu ministerstva priemyslu SSR z pohľadu ochrany životného prostredia informoval prítomných ing. Prizemin, zástupca riaditeľa odboru MP SSR Bratislava.

Zhodnotenie a záver konferencie uskutočnil doc. ing. Ľubomír Hyánek, CSc. z SVŠT Bratislava. Zdôraznil, že XIII. konferencia:

- logicky a harmonicky nadviazala na predchádzajúce konferencie
- sa stala akýmsi permanentným vzdelávaním vodohospodárov SSR
- poukázala na dôležité postavenie vodohospodára, na jeho funkčnú a osvetovú činnosť

- zamerala ťažisko pozornosti na hospodárenie s vodou, na hydrogeologické aspekty podzemných vôd vôbec, na ochranu vodných zdrojov pred znečistovaním a na havarijne zhoršenie akosti vôd, ich sanáciu a prevenciu pred haváriami.

Usporiadateľmi XIII. konferencie závodných a podnikových vodohospodárov SSR boli:

- Ministerstvo lesného a vodného hospodárstva SSR Bratislava
- Slovenská vodohospodárska inšpekcia - ústredie Bratislava
- Dom techniky ČSVTS Žilina. Organizátori vytvorili pre 242 účastníkov konferencie dôstojne prostredie vo Veľkej estrádnej hale Domu odborov v Žiline.

Z priebehu a výsledku spomenutej konferencie možno jednoznačne konštatovať, že splnila svoje poslanie nielen po stránke odbornej, ale i spoločenskej.

JAK SPRÁVNĚ NAPSAT...? -II

Minule jsme probrali psaní velkých písmen v zeměpisných názvech a dnes nás tedy čeká pokračování, v němž si všimneme psaní velkých písmen v názvech institucí, podniků a organizací. Takže podtitul dnešního pokračování zní:

Co je správné - podniky Povodí nebo podniky povodí?

Ještě než se pustíme do výkladu, musíme se vrátit ke kontrolní otázce z minulého článku. Jistě jste si všichni - sami pro sebe - správně odpověděli, že lze napsat kraj Jihomoravský i kraj jihomoravský, ne však libovolně - záleží na kontextu. S velkým J tento název napíšeme tehdy, máme-li na mysli název administrativní jednotky /jde tedy o úřední název/; s malým j pak tehdy, mluvíme-li o přesně neurčené části území na jihu Moravy. Náznorně tento rozdíl vynikne na příkladech: napíšeme "Všechny vodohospodářské organizace Jihomoravského kraje splnily...", ale "Na stránkách jihomoravského kraje se daří vinné révě" /zde nemáme na mysli celý jihomoravský kraj jako správní jednotku, ale jen jejížnější část Moravy - dobrý stylista by v tomto případě raději napsal "Na stránkách jižní Moravy"/.

A teď už k dnešnímu tématu: zdánlivě je to jednoduché - s velkým písmenem se píší všechny oficiální názvy veřejných institucí, politických stran, masových organizací, vysokých škol, ústavů, podniků atd. Píšeme tedy: Federální shromáždění, Okresní národní výbor v Chebu, Česká plánovací komise, Ústřední správa geodézie a kartografie, Československá akademie věd, Karlova univerzita, Národní muzeum atp.

Jenže: s malým počátečním písmenem se píší takové názvy institucí, které, jak říkají pravidla, "již svým obecným významem označují jen jednu jedinečnou věc a u kterých není proto zapotřebí vyznačovat tuto jedinečnost ještě také graficky". Jako příklad se uvádí: federální ministerstvo zemědělství a výživy, vláda ČSR. Kdybyste se mě zeptali, proč se podle této zásady nepíše s malým písmenem třeba i Česká plánovací komise či Československé státní dráhy, když tyto názvy také označují již svou podstatou jedinečnou věc, po pravdě odpovím, že nevím. Prostě jsem to nepochopil /a nejsem asi sám/ - jenže, co se dá dělat, pravidla nezměním /i když bych to rád udělal nejen v tomto případě, ale i jindy - pero se mi kroutí v ruce, když mám psát "univerzita"/.

Nechme ale osobních výlevů a řekněme si raději, že nezbývá než si zapamatovat, že všechny názvy ministerstev se píší s malým písmenem. Takže: ministerstvo lesního a vodního hospodářství. Právě tak si musíte zapamatovat, že s malým písmenem se píší i názvy všech škol /s výjimkou vysokých/, soudů, notářství, advokátních poraden atd. Takže: průmyslová škola elektrotechnická ve Frenštátě p.R., krajský soud v Ostravě. S malým písmenem se pak píší i názvy složek jednotlivých institucí /např. předsednictvo Národního shromáždění, odbor lesního a vodního hospod. ONV v Chebu, fakulta všeobecného lékařství Univerzity Karlovy atd./

Z výše uvedeného tedy jasně vyplývá, že s velkým písmenem budeme psát i názvy jako Povodí Labe, Severomoravské vodovody a

kanalizace atp. Jak je to však s tím podnikem povodí? Půjde-li o název jedinečné instituce, pak budeme psát velké písmeno. Budeme-li mít na mysli tyto názvy jako názvy obecné, budeme je psát s písmenem malým. Rozdíl jasně vynikne, srovnáme-li dvě věty: "Pracující podniku Povodí Labe se rozhodli..." a "Dopisy, zoeslané všem podnikům povodí..." /zde neužíváme oficiálního názvu, máme na mysli tyto podniky jen obecně, souhrnně/. Stejně tak napíšeme "Dopisy, zoeslané všem podnikům vodovodů a kanalizací". Zapamatujte si jako vodítko větu: "Seminář zorganizovali vodohospodáři podniku Povodí Labe a zúčastnili se ho odborníci všech podniků povodí ČSR".

V této souvislosti mě napadá poznámka: slovo "podnik" musíme v těchto výrazech užít, protože jinak by mohlo dojít k nedorozumění - nevím však, proč se s takovou pravidelností objevují v mnoha vodohospodářských materiálech výrazy jako "řeka Vltava". Často čteme: "Čistota vody v řece Vltavě, protipovodňová opatření na řece Ohři..." Každý přece ví, že Vltava, Ohře, Labe jsou řeky, takže to opakování slova "řeka" je nejen nadbytečné, ale, promiňte mi, i trochu směšné. Co byste řekli větě: "Nasedl jsem do auta Trabant a odjel do města Pardubic na motocyklové závody Zlatá přilba"? Slovo řeka ponecháme jen tehdy, kdyby hrozilo nedorozumění; v článku ing. Karase v tomto čísle VTEI je věta "Úpravna odebírá vodu z řeky Teplé..." - zde jsme slovo "řeka" ponechali, protože opak by mohl ztížit porozumění. Právě tak musíme napsat: "protipovodňová opatření na řece Moravě" - vynechání slova "řeka" by zde měnilo smysl výrazu. Těchto případů je však jen málo; u drtivé většiny ostatních stačí název. Takže příště už měřte čistotu vody jen ve Vltavě a navrhujte konstrukce plavebních komor na Labi.

Tolik tedy o psaní velkých písmen. Pokud vás nenapadnou žádné dotazy, budeme se příště věnovat třeba délce samohlásek. Půjde tedy o to, zda psát "čisticí stanice" nebo "čisticí stanice". Jak je to, podle vašeho názoru, správně?

- red -

ING. VĚKOSLAV SOTORNÍK, CSC., ŠEDESÁTILETÝ

Jubilant se narodil 22. 2. 1924. Jeho další životní osudy se podobají mnoha osudům mladých lidí jeho generace - po maturitě na obchodní akademii totální nasazení, po osvobození studium na reálném gymnáziu /při zaměstnání/ a pak vytoužená vysoká škola /strojní a elektrotechnická fakulta ČVUT/.

Po úspěšném dokončení studia nastupuje r. 1952 do VÚV a zůstává ústavu věrný až do dnešních dnů. V roce 1959 obhájil ing. Sotorník kandidátskou disertační práci, zaměřenou na možnosti elektrického měření hydraulických jevů. Je průkopníkem moderních metod měření - z nepřeberné řady jeho originálních systémů měření na hydraulických modelech si připomeňme alespoň měření na modelu Vltavské kaskády pro studium postupu a transformace povodňových vln či modernizaci a poloautomatizaci garančních měření na vodních dílech a elektrárnách nebo třeba originální systém měření a vyhodnocování při tárování hydro-metrických vrtulí.

Své špičkové znalosti v oblasti měřicí a přístrojové techniky uplatňuje nejen ve VÚV, ale i v komisi pro kandidátské disertace ČVUT, oponentní radě MLVH ČSR či v ČSVTS.

Ing. Sotorník ochotně a rád radí všem svým spolupracovníkům i zájemcům z jiných pracovišť při řešení obtížných problémů, souvisejících s moderními metodami měření.

Nu a v neposlední řadě musíme připomenout i jeho práci pro časopis VTEI - je dlouholetým členem jeho redakční rady a ochotným a svědomitým lektorem i autorem mnoha podnětných článků.

Děkujeme mu tedy při příležitosti jeho jubilea nejen za jeho práci pro vodní hospodářství, ale i jménem redakční rady VTEI za práci pro časopis a přejeme jemu i sobě, aby si ještě dlouho zachoval svěží síly a pevné zdraví.

Ing. Kněžek

VTEI

Ročník 26

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.

Dohlédací pošta Praha 07,
snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha,
j. zn. 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. Elek, ing. M. Chrtek, 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. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSc., ing. V. Sotorník, CSc., ing. V. Svejkský, ing. Z. Vaník, ing. D. Veselý, dr. O. Vlk, ing. J. Zolman*

Redaktor: *dr. D. Kubdlek*

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

tel. 32 90 41-9

Číslo 3

Cena 3,50 Kčs

