

VTEI

1
1984

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Zlepšit hospodaření s vodou! (J.Vančura)	1
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Model havarijních látkových vln pro Otavu (A.Nejedlý)...	4
Vyhodnocení hydrometrických měření na počítačích HP 9830 a HP 9825 (E.Borák - V.Očenášek).	12
ODPADNÍ VODY	
Výhled rozvoje technologie zneškodňování odpadních vod a kalů do r. 2000 (V.Zahrádka)	17
II.mezinárodní seminář o mlékárenských odpadních vodách (H.Vydrová - M.Svoboda)	23
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Ztráty vody z vodovodních sítí - VI. (L.Rampl)	26
Vodárenské čerpací stanice (B.Kujal)	34
SOUBORNÉ INFOMACE	
Využití informačních systémů z oblasti energetiky ve vodním hospodářství (J.Plecháčová)	35
VIII. seminář VTEI (R.Vaníček)	42
Na 3. straně obálky kresba E.Šourka	

ZLEPŠIT HOSPODAŘENÍ S VODOU!

ing. J. Vančura, náměstek ministra lesního a vodního hospodářství ČSR

Prvním úkolem vodohospodářů je zabezpečit zásobování obyvatelstva, průmyslu a zemědělství vodou přiměřené jakosti. Prakticky se nám v ČSSR dosud dařilo tento úkol úspěšně plnit přesto, že zajištění dostatku vody pro všechny odběratele v místě, čase a požadované kvalitě je investičně i provozně stále náročnější. Výjimečně suché období v letech 1982-83 však ukázalo, že zdrojové rezervy nepostačí pokrýt v plném rozsahu stále rostoucí nároky na vodu. Dosud zavedená racionalizační opatření spočívající v placení za odběr povrchové vody a náhrad za vypouštění nečištěných nebo nedostatečně čištěných odpadních vod i zvýšení ceny vody z veřejných vodovodů pro průmysl se v současné době ukázala málo účinná.

Reálným východiskem z dané situace je přechod na intenzivní hospodaření s vodou, která začíná patřit mezi nedostatkové suroviny. K tomu je třeba důsledně plnit program racionalizace hospodaření s vodou, jehož první etapu připravují společně obě ministerstva lesního a vodního hospodářství.

Podrobný rozbor odběru vody a jeho vývoje ukázal, že do roku 2000 lze očekávat další nárůst potřeby vody, na kterém bude mít rozhodující podíl odběr pitné vody pro obyvatelstvo. V souladu s budováním nových objektů vzroste rovněž odběr vody pro závlahy. Odběry pro průmysl a energetiku by měly v zásadě stagnovat, přičemž relativní potřeby průmyslu se budou postupně snižovat.

Horší situace je v čistotě vod, kde se nám stále nedaří rostoucí produkci znečištění uvést do souladu s kapacitami čisticích zařízení. Jak ve zdrojích, tak zejména v čištění odpadních vod se nepříznivě promítá omezování investičních prostředků.

Hlavní problémy, se kterými se vodní hospodářství bude muset vyrovnat při zavádění racionalizačních opatření, jsou ekonomické a organizační vztahy a zabezpečení řádného provozu a údržby všech vodohospodářských zařízení. Při rostoucím objemu základních prostředků, značném rozsahu přestárých základních prostředků a při nedostatečném nárůstu pracovních sil jde o úkoly stále složitější, jejichž řešení bude nutno věnovat zvýšenou pozornost na všech úrovních. Opatření na zlepšení situace budou prováděna jak v oblasti technické, tak ekonomické, organizační a řídicí.

U odběratelů vody pak půjde o zásadní přístup k šetření vodou, především zamezením plýtvání, zaváděním norem potřeby a spotřeby vody pro jednotlivé výrobní procesy, přísným dodržováním technologické kázně, postupným zaváděním opakovaného využívání vody a bezodpadových nebo alespoň nízkoodpadových technologií s maximálním využíváním druhotných surovin z odpadních vod. V zemědělství bude nutné stanovovat optimální zdůvodněné závlahové dávky a stupně zabezpečení dodávky vody s využitím nejnovějších poznatků vědeckotechnického rozvoje.

Detailní rozbor současné situace včetně rozboru legislativních norem a ekonomických nástrojů zaměřených na snižování potřeby vody a zlepšení jakosti vod poskytuje řadu námětů na řešení. Jde přitom jak o opatření krátkodobá, která by měla zabezpečit překlenutí nedostatku vody, zejména pitné, ve vodohospodářsky pasivních oblastech, tak o opatření dlouhodobá, zaměřená na rozšíření a vybudování potřebné zdrojové základny a na zásadní úsporná opatření v průmyslu a zemědělství.

Krátkodobá opatření jsme právě nyní v důsledku nepříznivých klimatických podmínek posledních dvou let nuceni aplikovat v některých oblastech naší republiky, které byly postiženy suchem. Jde přitom např. o omezení dodávky pitné vody pro průmysl a v kritických lokalitách i o omezení dodávky teplé vody pro obyvatelstvo.

Časově náročnější budou opatření technická, zaměřená na zlepšení provozu, údržby, oprav, rekonstrukcí a modernizace základních prostředků vodohospodářských organizací jak v oboru vodních toků, tak zejména v oboru vodovodů a kanalizací. Současně bude nutno řešit ekonomické podmínky hospodaření vodohospodářských organizací, u nichž je dnes jedním z ukazatelů plánu velikost odběrů vody, a posoudit ekonomické nástroje, které by skutečně stimulovaly šetření s vodou. Systematicky musí probíhat příprava návrhů na příslušné investice do zdrojů vody i čistíren odpadních vod a to jak ve sféře vědeckotechnického rozvoje, průzkumu, tak i projekce. Důsledné dodržování zákonných norem a soustavná kontrola jsou přitom samozřejmým předpokladem.

Do racionalizačních opatření bude nutno zařadit i soustavnou propagaci šetření s vodou a výchovu obyvatelstva v tomto směru.

Závěrem je možno konstatovat, že současný vývoj v zásobování vodou podtrhuje nutnost plně uplatnit i ve vodním hospodářství intenzifikaci a racionalizaci v intencích XVI. sjezdu KSČ. Přitom vzhledem k charakteru, postavení a úkolům vodního hospodářství je nutno příslušná opatření navrhopvat i pro ostatní odvětví tak, aby se zásobování vodou nestalo limitujícím faktorem našeho národního hospodářství.

Rok 1984 bude rokem nástupu celého vodního hospodářství do boje za racionalizaci hospodaření s vodou, obdobím soustředění sil i prostředků na konec 7. pětiletky a přípravy 8. pětiletky. Jsem přesvědčen, že vodohospodáři i tyto kvalitativně nové výsoce náročné úkoly zvládnou a se ctí splní své poslání v naší socialistické společnosti.



Model havarijních látkových vln pro Otavu

ing. A. Nejedlý, CSc., VÚV Praha

Jak jsme referovali již ve VTEI č. 5/81, Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze se zabývá též matematickým modelováním havarijních látkových vln. Přibývá nejen výsledků měření podélně disperzního procesu v tocích, jejichž počet v roce 1983 překročil stovku, ale i zkušeností s implementací výsledných modelů.

První takový model byl proveden v roce 1981 pro Ohři pod Sokolovem se zájmovým profilem Karlovy Vary - vodárna Tuhnice. Téhož roku vznikl i další model pro Sázavu pod Havlíčkovým Brodem. K jeho realizaci bylo použito též záznamu průběhu skutečné havárie, k níž došlo v listopadu 1980 a která poskytla ojedinělou příležitost zjistit i hodnotu koeficientu nekonzervativnosti pro vlny ropných látek.

V roce 1983 vydal VÚV další zprávu, jejímž předmětem je model pro téměř celý tok Otavy. K měření bylo ve spolupráci s Ústavem pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů v Praze použito nuklidu. Aby nebyly výsledky příliš ovlivněny nadměrným poklesem koncentrace stopovače, byl tok Otavy rozdělen na čtyři experimentální úseky. A právě spojení dílčích modelů, získaných pro tyto úseky, v celek představuje další nový prvek řešení.

Model látkových vln je identifikován rovnicí pravděpodobnostního spektra dob zdržení vody

$$\Delta t_p = m_M Q_{ref}^{n_M} + m_k Q_{ref}^{n_k} \sigma_p \quad (1)$$

Je to rovnice přímky, v níž nezávisle proměnnou je inverzní normální integrál σ_p , závisle proměnnou je doba zdržení vody Δt_p , vyskytující se s pravděpodobností P.

Výraz

$$m_M Q_{ref}^{n_M} = \Delta t_M \quad (2)$$

v rovnici (1) značí střední dobu zdržení vody vzhledem k průtoku v referenčním profilu. Výraz

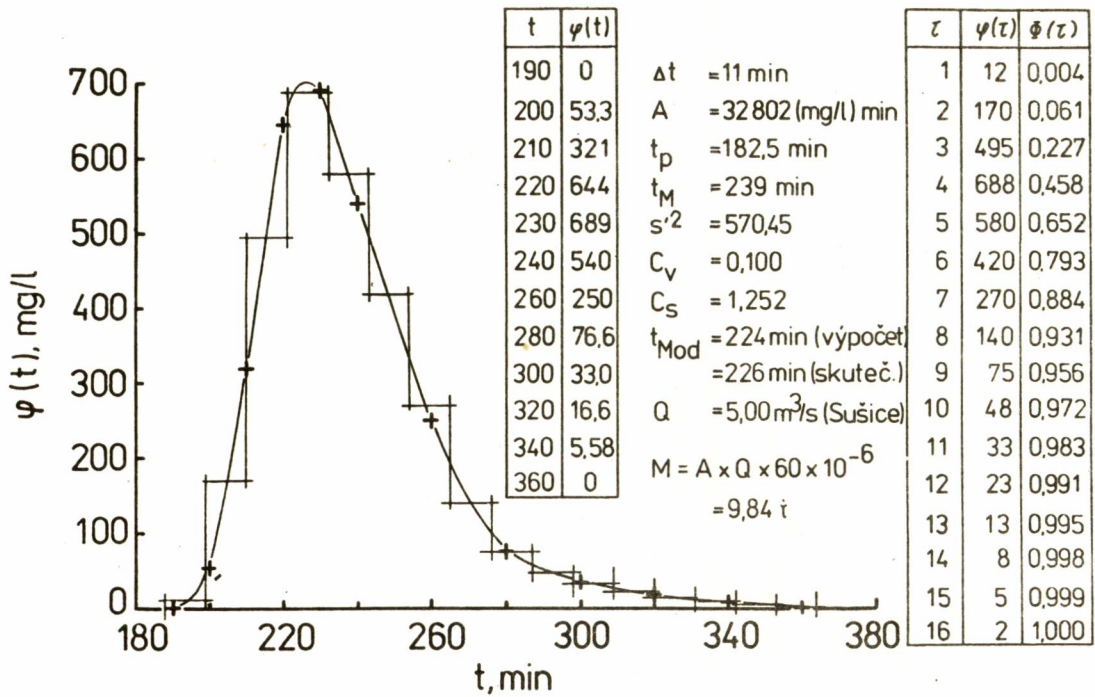
$$m_k Q_{ref}^{n_k} = k \quad (3)$$

představuje směrnici linearizované normální distribuce dob zdržení vody.

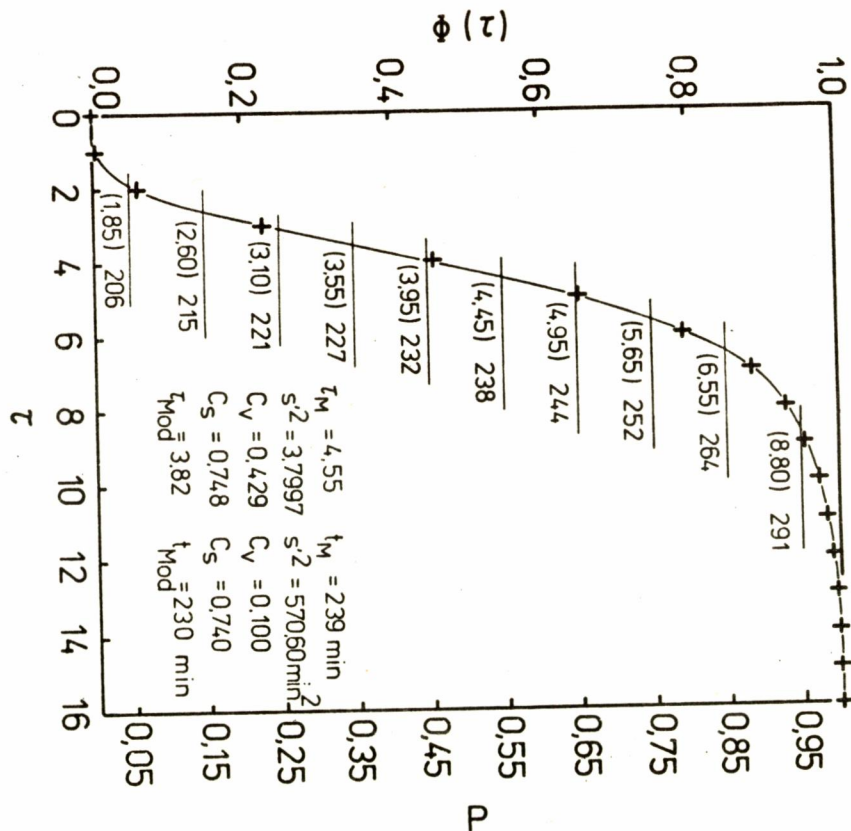
Model se vytváří vyšetřením hodnot koeficientů m_M , n_M , m_k , n_k pro dílčí úseky mezi profily 1X a 2X . Profil 2X je zpravidla zájmovým, tj. profilem odběru vody z toku.

Použití modelu je snadné. Po vzniku havárie se změří průchod látkové vlny v některém dalším profilu 1X (obr. 1). Získaný primární signál v podobě frekvenční křivky (čáry hustoty pravděpodobnosti) časů průchodu látkové vlny se přemění na jednotkovou distribuční křivku (čáru relativních kumulativních četností) časů průchodu látkové vlny (obr. 2).

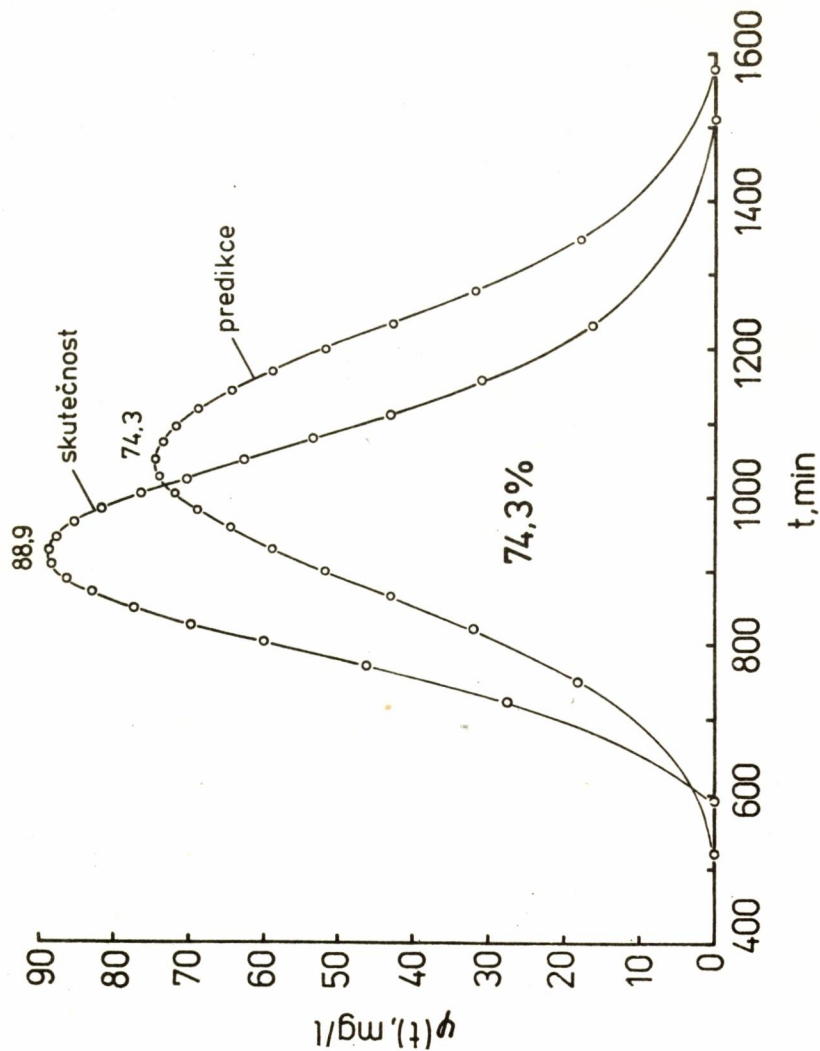
K získaným kvantilům časů průchodu látkové vlny 1t_p se pak přičtou korespondující kvantily dob zdržení vody Δt_p , generované s použitím modelu pro aktuální průtok v referenčním profilu.



Obr.1 - Otava, Sušice-jatky ($x, \text{ km} = 90,5$), 13.7.1982,
 $Q, \text{ m}^3/\text{s} = 6,50$ (Katovice); analýza primárního
 signálu ve tvaru frekvenční křivky



Obr.2 - Týž případ jako na obr.1; primární signál ve
 tvaru distribuční křivky



Obr.3 - Otava, Horažďovice (X , km = 72,5); sekundární signál v podobě frekvenčních křivek pro předpověď a skutečnost (číselná shoda mezi procentem překrytí disperzních obrazců pro předpověď a skutečnost a výškou předpověděné látkové vlny je ryze náhodná)

Tak se získávají hodnoty kvantilů modelových časů průchodu látkové vlny (sekundárního signálu) v zájmovém profilu 2t_p . Diferencováním výsledné distribuční křivky podle času se získá předpověď průběhu látkové vlny opět ve tvaru frekvenční křivky (obr. 3).

V této podobě ji lze dodatečně srovnat se skutečným průběhem látkové vlny v zájmovém profilu. Podle stupně překrytí obou rovnoplochých obrazců lze posoudit správnost předpovědi.

Naznačené řešení se hodí pro konzervativní ukazatele jakosti vody a neměnný průtok v podélném profilu toku. Výsledek řešení lze však korigovat i s ohledem na případnou nekonzervativnost uvažovaného ukazatele, je-li znám jeho koeficient nekonzervativnosti, a na přírůstek průtoku v podélném profilu toku.

Výsledek předpovědi poskytuje uživateli modelu řadu cenných informací i možnost čelit havarijní situaci racionálními praktickými opatřeními. Pro uživatele jsou důležité zejména časy průchodu čela látkové vlny, její kulminace a jejího vyznění. Lze však využít i údajů o celém očekávaném průběhu koncentrace uvažované látky a o množství látek tvořících látkovou vlnu.

Modelu lze použít též k dodatečné rekonstrukci průběhu havárie. Velký počet profilů uvažovaných při vytváření modelu pro Otavu umožňuje použít ho i v případě, když havárie byla způsobena pohyblivým zdrojem látek, např. cisternovým autem.

Veškeré výpočty spojené s praktickým použitím modelu jsou naprogramovány pro příruční kalkulátor TI-59 a lze je snadno a rychle provádět přímo v terénu. Pro ještě rychlejší orientační použití modelu je uživateli k dispozici tabelární forma modelu (tab. I).

Tab.I - Otava; Sušice, ČOV Solo (X, km = 88,9) - Písek, vodárna (X, km = 27,0); modelové doby zdržení vody

P	m													
	a	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
	u, m/d; katovice, 1951-60, ČHMÚ													
	13,5	28,3	20,4	16,3	13,5	11,4	9,83	8,59	7,45	6,42	5,41	4,32	3,39	2,40
	$\Delta t_p, \text{ min}$													
0,05	2805	1490	1945	2370	2835	3330	3770	4225	4755	5365	6215	7455	9515	12640
0,15	2320	1245	1620	1965	2345	2740	3095	3460	3880	4365	5035	6010	7620	10040
0,25	2500	1335	1740	2115	2525	2960	3345	3745	4205	4735	5470	6545	8320	11005
0,35	2605	1390	1810	2205	2635	3085	3495	3910	4400	4955	5730	6860	8740	11575
0,45	2770	1430	1870	2275	2720	3190	3610	4045	4550	5130	5940	7115	9070	12030
0,55	2840	1505	1970	2405	2875	3375	3820	4285	4825	5445	6305	7565	9660	12835
0,65	2920	1545	2020	2465	2950	3465	3930	4405	4960	5600	6490	7790	9960	13245
0,75	3005	1585	2080	2540	3040	3570	4045	4540	5115	5780	6695	8045	10290	13705
0,85	3110	1640	2150	2625	3150	3700	4195	4710	5310	6000	6955	8365	10710	14275
0,95	3230	1730	2270	2775	3330	3920	4445	4995	5635	6370	7395	8900	11410	15235
$u_H, \text{ m/s}$	0,37	0,69	0,53	0,44	0,36	0,31	0,27	0,24	0,22	0,19	0,17	0,14	0,11	0,08
$u_{0,05}, \text{ m/s}$	0,44	0,83	0,64	0,52	0,44	0,38	0,33	0,30	0,27	0,24	0,20	0,17	0,14	0,10
$u_{0,95}, \text{ m/s}$	0,32	0,60	0,45	0,37	0,31	0,26	0,23	0,21	0,18	0,16	0,14	0,12	0,09	0,07

Model vytvořen na podkladě výsledků měření provedených v letech 1979 až 1982

Modely látkových vln jsou určeny podnikům pro správu a využití vodních toků, aby jimi mohly doplnit havarijní plány pro jednotlivé toky. Pozornost je třeba věnovat především tokům s důležitými vodárenskými zájmy.

O pravděpodobnostní spektra dob zdržení vody se zatím zabývají jen ti iniciativnější správci toků. Lze však doufat, že časem a možná i v nepříliš daleké době se práce s nimi stane tak všední praxí, jakou je práce s průtoky a ostatními údaji o hydrologickém a hydrodynamickém režimu toků.

Měření podélně disperzního procesu na Otavě a vypracování modelu havarijních látkových vln pro tento tok objednal podnik Povodí Vltavy, závod Horní Vltava, České Budějovice. Měření dále pokračují s cílem verifikovat nynější model a postupně ho zpřesnit.

KNIŽNÍ NOVINKY

V edici "Práce a studie", vydávané pražským Výzkumným ústavem hospodářským, vyšla jako 159. sešit publikace "Tritium v odpadech palivového cyklu a možnosti jeho odstranění" autorů ing. E. Hanslíka, CSc. a ing. A. Mansfelda, CSc.

Publikace seznamuje vodohospodářskou veřejnost s jednou oblastí vlivu jaderného palivového cyklu na vodní prostředí. Zabývá se problematikou tritia v návaznosti na realizaci jaderného programu a potřebu zabezpečení ochrany našich vod před nadměrným radioaktivním znečištěním. V uvedené práci je věnována pozornost otázkám tvorby tritia, metodám jeho stanovení, zdravotně vodohospodářským hlediskům, způsobům zneškodňování tritiových odpadů a hodnocením vlivu výpustí do atmosféry i povrchových vod.

Uvedenou publikaci je možno objednat ve Výzkumném ústavu vodohospodářském v Praze 6, Podbabská 30 (PSČ 160 62).

Vyhodnocení hydrometrických měření na počítačích HP 9830 a HP 9825

E. Borák, prom. mat., ing. V. Očenášek, VÚV Praha

V oddělení hydrologie našeho ústavu se provádějí pravidelná měsíční měření průtoků (převážně na malých tocích), která se vyhodnocují klasickou metodou planimetrováním.

Pro usnadnění a urychlení prací jsme se rozhodli využít stávající výpočetní techniky našeho ústavu.

V bibliografii jsme našli jen práce, které využívají bodové metody určení průtoků anebo regresní metody pro výpočet průměrné rychlosti ve svislici. Žádná z těchto metod nedává možnost proložit naměřenými body křivku rozložení rychlosti, jak to používá klasická metoda. Proto jsme se rozhodli vypracovat program, který by simuloval ruční výpočet průtoků ze zadání naměřených údajů v profilu.

Extrapolace rozložení rychlosti od dna k prvnímu bodu nade dnem se změřenou rychlostí je provedena podle rovnice

$$v(x) = v_a \left(\frac{x}{a} \right)^{1/m}$$

kde v_a je rychlost změřená ve vzdálenosti a od dna. Konstanta m se v každé svislici vypočítá z prvních dvou naměřených rychlostí nade dnem. Jakmile je ve svislici změřena jen jedna rychlost, m se zvolí tak, aby se průměrná rychlost rovnala rychlosti v 0,4 hloubky ode dna v místě měřené svislice. Danými body ve svislici se potom proloží po částech polynom třetího řádu se spojitou první derivací a jeho integrací se určí průměrná rychlost. Obdobně se proloží po částech polynomická křivka těmito průměrnými rychlostmi (funkce $v(x)$) a dnem se proloží po částech lineární funkce $h(x)$ určená hloubkami v jednotlivých svislicích a počátečním a koncovém bodě profilu.

Integrací součinu $v(x)h(x)$ po celé šířce profilu zjistíme průtok.

Rozdíly mezi vypočtenými průtoky a průtoky zjištěnými planimetrováním byly v uvedených profilech následující:

Profil	Průtok $[m^3 \cdot s^{-1}]$		Rozdíl [%]
	ručně	HP 9830	
Moravice LN - Leskovec			
11.11.1976	2.531	2.563	+1.26
Sputka - Bohumilice			
4.4.1979	3.265	3.347	+2.51
12.3.1979	9.825	9.674	-1.54
21.4.1979	4.010	4.048	+0.95
2.5.1979	6.175	6.205	+0.49
Sputka - Čábuze I.			
21.8.1980	0.669	0.650	-2.84
19.9.1980	0.543	0.537	-1.10
5.5.1981	0.572	0.570	-0.35
2.6.1981	0.239	0.243	+1.67
21.7.1981	2.980	2.931	-1.64
15.9.1981	0.365	0.372	+1.92
8.10.1981	0.292	0.299	+2.40
8.6.1982	0.355	0.361	+1.69
8.7.1982	0.278	0.271	-2.52
26.7.1982	0.823	0.836	+1.58
27.7.1982	0.487	0.493	+1.23
10.11.1982	0.259	0.256	-1.16

Uvedené rozdíly nám dokumentují, že tímto programem můžeme dobře nahradit ruční vyhodnocování.

Čas výpočtu pro profil s 9 svislicemi (v každé max. 3 měřené body) byl 3 min. a nakreslení obrázku trvalo 5 min. Příprava dat zabrala asi 10 min. U profilu se 17 svislicemi (3 body v každé svislici) výpočet trval 4,5 min., nakreslení obrázku 8,5 min. a příprava dat 15 min.

Program byl vytvořen i pro počítač HP 9825 s tím, že výsledné hodnoty jsou vytištěny do tabulky bez vykreslení obrázku.

Na závěr uveďme jeden příklad:

V koncovém profilu Jizerka byly 1. 7. 1982 naměřeny hydrometrickou vrtulí typu Metra ($\alpha = 0.009$, $\beta = 0.1141$, 50 otáček do prvního zvonění, rovnice pro výpočet rychlosti $\alpha + \beta n$) hodnoty, které jsou uvedeny v hydrometrickém zápisníku.

Výpočet na HP 9830 (s pamětí 30 144 bytes)

PROFIL : JIZERKA - KONC.PROFIL
 DATUM : 1.7.1982 11.16
 VODOCET : 6.0 cm
 VRTULE : 71034 METRA
 MERIL : KRATOCHVIL, PLACHY

VZDAL. [m]	HLOUBKA [m]	RYCHLOST [m/s]	RYCHÍ HLOUBKA [10 ⁻⁴ m ² /s]
0.10 Z.B.	0.25		
0.20	0.26	0.1865	484.9
0.60	0.28	0.2978	833.9
1.10	0.28	0.3498	979.3
1.60	0.27	0.4912	1326.4
2.10	0.26	0.2705	703.2
2.60	0.26	0.4155	1080.4
3.10	0.22	0.4548	1000.6
3.60	0.17	0.4815	818.6
3.90	0.10	0.2794	279.4
4.00 K.B.	0.00		

PRUTOK : 0.3462 m³/s
 PRUČOVNÁ PLOCHA : 0.937 m²
 STŘEDNÍ PROFILOVÁ RYCHLOST : 0.369 m/s

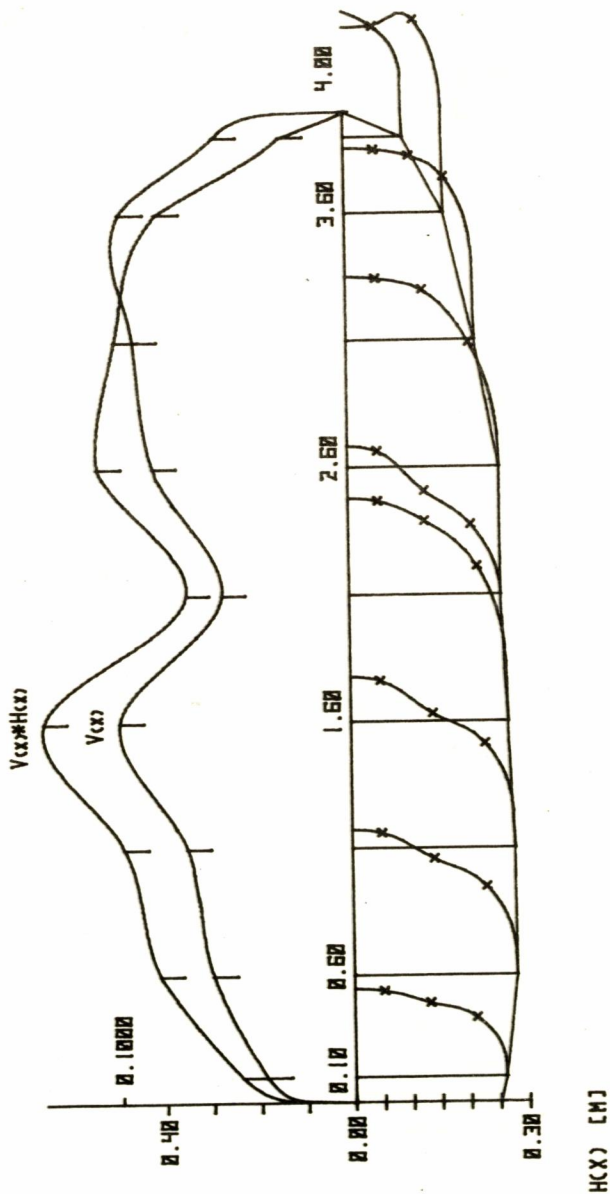
Výpis z hydrometrického zápisníku.

	X [m]	H [m]	Y [m]	t [s]	poř.č. zvonění	v [m/s]
Z.B.	0.10	0.25				
1.	0.20	0.26	0.21	26.2	1	0.227
			0.13	30.8	1	0.194
			0.05	39.0	1	0.155
2.	0.60	0.28	0.23	31.2	2	0.375
			0.14	38.4	2	0.306
			0.05	51.0	2	0.233
3.	1.10	0.28	0.23	26.4	2	0.441
			0.14	33.0	2	0.355
			0.05	42.8	2	0.276
4.	1.60	0.27	0.22	30.0	3	0.580
			0.14	22.0	2	0.528
			0.05	28.6	2	0.408
5.	2.10	0.26	0.21	31.0	2	0.377
			0.13	43.4	2	0.272
			0.05	65.2	2	0.184
6.	2.60	0.26	0.21	23.4	2	0.497
			0.13	25.0	2	0.465
			0.05	35.8	2	0.328
7.	3.10	0.22	0.17	23.2	2	0.501
			0.11	24.0	2	0.484
			0.05	27.2	2	0.428
8.	3.60	0.17	0.12	23.6	2	0.492
			0.05	34.2	3	0.509
9.	3.90	0.10	0.05	40.4	2	0.291
K.B.	4.00	0.00				

JIZERKA - KONC. PROFIL

DATUM : 1.7.1982 11.16
 VRTULE : 71034 METRA
 MERIL : KRATOCHVIL/PLRCHY
 VODDĚT : 6.0 CH
 R = 0.3462 M³/S

V(X) [M/S]
 V(X)*H(X) [M²/S]



odpadní vody

Výhled rozvoje technologie zneškodňování odpadních vod a kalů do r. 2000

ing. V. Zahrádka, VÚV Praha

Pro zneškodňování odpadních vod veřejných kanalizací a průmyslových odpadů s převahou organického znečištění (vč. zemědělských) jsou v současné době známy a aplikovány tyto základní technologické procesy:

- zachycení látek ohrožujících provoz ČOV (tzv. ochranná část: česle, stíraná síta, lapáky písku, lapače tuku, dešťové zdrže ap.);
- mechanicko-biologické aerobní čištění odp. vod funkční polykulturou ve vznosu (aktivační ČOV, vč. vícestupňových);
- mechanicko-biologické aerobní čištění odp. vod funkční polykulturou přisedlou (ČOV s biol. filtry, skrápěnými i rotačními);
- anaerobní předčištění koncentrovaných odp. vod funkční polykulturou ve vznosu (vyhňivací nádrže, často dvoustupňové, obvykle s využíváním bioplynu);
- anaerobní nebo mikroaerobní čištění odp. vod funkční polykulturou přisedlou (plněné kolony, vč. tzv. denitrifikačních);
- chemické předčištění nebo dočišťování solemi železa nebo hliníku (výjimečně též vápnem);
- čištění nebo dočišťování odp. vod ve stabilizačních nádržích (s přirozenou i umělou aerací);
- dočišťování odp. vod filtrací (prostou i tzv. katalytickou);
- dočišťování odp. vod jejich využitím k závlahám;
- anaerobní stabilizace kalu v psychrofilní oblasti ("studené" vyhňivací nádrže, vč. tzv. šterbinových nádrží);

- k) anaerobní stabilizace kalu v mezofilní, příp. i termofilní oblasti (vyhřívání vyhnivací nádrže, obvykle s alespoň částečným využitím bioplynu);
- l) aerobní stabilizace kalu (obvykle jako simultánní proces při dlouhodobé aktivaci, výjimečně i samostatně);
- m) odvodňování kalu tzv. přirozenými postupy (kalová pole a laguny) i strojně (pásové lisy, kalolisy, vakuové filtry, odstředivky);
- n) likvidace kalu skladováním, spalováním nebo zemědělským využitím (v tekutém, rypném i sypkém stavu);
- o) hygienické zabezpečení odtoku z ČOV chlorací (výjimečně též ozonizací, novými oxidačními činidly, příp. UV zářením) a kalu teplem (výjimečně též gama-zářením).

Ve výčtu nejsou zahrnuty technologické procesy, které buď pro zneškodňování uvedených druhů odpadních vod nepřípadají reálně v úvahu (např. chemická oxidace, tzv. mokré spalování, snížení solnosti ap.) nebo jejichž aplikace pro tyto odpadní vody by byla při současném uplatnění ekologického i ekonomického hlediska problematická (odvětrávání amoniaku, sorpcena aktivním uhlím, eliminace těžkých kovů v rámci čistírenské technologie ap.).

Je velmi nepravděpodobné, že by do r. 2000 mohly být objeveny (a tím méně pro praktickou realizaci rozpracovány) principiálně nové technologické postupy pro zneškodňování odpadních vod a kalů. Není to ostatně ani žádoucí; seznam známých postupů je dostatečně rozsáhlý, přičemž většina z nich zahrnuje řadu modifikací praktické aplikace. Žádoucí (a v podstatě nezbytné) jsou ovšem významné změny ve vzájemných poměrech rozsahu aplikací jednotlivých postupů s cílem zvyšovat přizpůsobivost a provozní spolehlivost ČOV při maximální hospodárnosti využívání zejména pracovní síly, všech druhů energie, zemědělské půdy a organické hmoty. Tyto nutné změny lze shrnout do deseti základních, relativně nových vývojových trendů na úseku čistírenství, které je třeba z pozice výzkumu i řízení všemožně podporovat:

1. Využívání čistírenských kalů v zemědělství ke zvyšování obsahu organické hmoty v půdě (ve zvlášť příznivých případech i k posílení krmivářské základny).
2. Odklon od aerobní stabilizace kalu ve prospěch stabilizace anaerobní při současném rozšiřování alespoň lokálního využívání bioplynu.
3. Potlačování aplikace aktivačního procesu pro malé ČOV ve prospěch biologické filtrace při jednoznačné orientaci na náplně z plastů.
4. Předřazování anaerobního stupně před aerobní při zneškodňování odpadních vod s vysokou koncentrací organického znečištění.
5. Využívání stabilizačních nádrží (s umělou aerací alespoň v zimním období) všude tam, kde jsou pro to příznivé geografické a zejména ekologické podmínky.
6. Snižování znečištění čistírenských kalů těžkými kovy segregací nežádoucích průmyslových odpadních vod a max. omezením aplikace anorganických srážedel a flokulantů v provozech ČOV.
7. Orientace na strojní odvodňování kalů na všech velkých (a výhledově i středních) ČOV s cílem eliminace používání tzv. kalových polí (náročných na zábor půdy, pracnost obsluhy a v našich klimatických podmínkách navíc funkčně nespolehlivých).
8. Opětovné používání průmyslových odpadních vod a přívalových vod (po jejich nezbytném předčištění vč. příp. hygienického zabezpečení).
9. Postupné zavádění principu tzv. komplexního zaokružování VH v průmyslových i zemědělských závodech s cílem zachycení a využití cenných látek a max. eliminace produkovaného znečištění.
10. Postupné zavádění segregace odpadních vod s vyšší koncentrací amoniakálního dusíku s jeho následným zachycením; zaváděním procesu biologické fixace fosforu (při čištění odpadních vod aktivací) vesměs pro potřeby kapalného hnojení především v lokálním měřítku.

Podrobný rozbor těchto trendů vč. formulace požadavků na technologický výzkum, výrobu zařízení a provoz by si vyžádal řadu samostatných studií; omezují se proto pouze na stručný komentář vč. poukazů na nutné meziresortní vazby:

- Trend 1 - Výzkum i realizační zabezpečení přísluší jednoznačně resortu zemědělství a výživy (metodicky i zájmově). Spolupráci VVZ MLVH je účelné orientovat na problematiku jakosti a množství a dále na zahušťování, příp. odvodňování kalů.
- Trend 2 - Anaerobní stabilizace čistírenských kalů je dostatečně známa; výzkum (v resortu LVH) je třeba orientovat především na technické zvládnutí předzahuštění kalu. Pro aplikaci na menších ČOV je třeba zajistit vývoj a výrobu "balených" vyhnívacích nádrží (zřejmě kovových) s kompletním vystrojením.
- Trend 3 - Vlastnosti biologické filtrace jsou dobře známy, první fáze vývoje našich náplní z plastů je ukončena a jejich výroba zajištěna. Je třeba pokračovat ve zdokonalování a zejména praktickém ověřování náplní (týká se hlavně rotačních těles) a zajistit vývoj a výrobu "balených" šterbinových nádrží (ocelových, příp. i dřevěných, zřejmě nasedlaných). Kromě toho je třeba zúžit "sortiment" u nás aplikovaných malých aktivačních čistíren a zabránit, aby k podobné "lidové tvořivosti" nedošlo i při vývoji ČOV s biologickými filtry; současná rozptýlenost technických koncepcí malých ČOV znemožňuje řádné ověřování prototypů a dokončení jejich vývoje. Zabezpečení všech těchto úkolů připadá jednoznačně resortu LVH.
- Trend 4 - Úroveň poznání vlastností anaerobního procesu je postačující pro aplikaci výsledků modelových zkoušek pro potřeby projekce i provozu. Žádoucí je maximální unifikace prostředků technické realizace anaerobních procesů v čistírenství (viz trend 2, vč. výroby "balených" jednotek) a výzkum účelnosti dělení procesu

do dvou stupňů (kyselé a metanové kvašení). V souvislosti s trendy 1 a 9 by nositelem tohoto rozvojového směru měl být resort zemědělství a výživy (jakožto hlavní uživatel), spolupráce VVZ MLVH bude zřejmě nezbytná.

- Trend 5 - Funkční vlastnosti stabilizačních nádrží v našich klimatických podmínkách jsou prozkoumány, typizace zařízení se dokončuje. Další práce VVZ MLVH na tomto úseku je nezbytná pro racionální výběr vhodných případů aplikace a výběru modifikací.
- Trend 6 - Ve vztahu k ostatním resortům bude třeba z pozice MLVH legislativními metodami zvýšit tlak na segregaci a samostatné zneškodňování odpadů obsahujících těžké kovy (vč. tzv. netoxických) a na omezování chemického čištění převážně organicky znečištěných odpadních vod (ve prospěch postupů biologických). V čistírenských provezech je nezbytné přejít na používání organických flokulantů v kalovém hospodářství a v případech potřeby eliminace fosfátů aplikovat přednostně postup biologický (zákl. princip je znám - čs. patent); výzkum obou problémů přísluší VVZ MLVH.
- Trend 7 - Rozhodující podmínkou pro prosazení tohoto trendu je zajištění vhodných organických flokulantů v potřebném množství pro provozy ČOV. Výhledově bude zřejmě třeba uvažovat i o postupném nasazování pojízdných stanic pro odvodňování kalů z menších zdrojů.
- Trend 8 - Pro opětovné použití budou upravovány především odpadní vody průmyslové; na úseku vyhledávacího i provozního výzkumu je žádoucí spolupráce VVZ MLVH, realizační zabezpečení přísluší jednoznačně příslušným resortům. U odtoků z veřejných kanalizací bude účelné se výhledově zaměřit na využívání tzv. dešťových vod pro čištění měst a údržbu zeleně.
- Trend 9 - Jedná se o složitou problematiku vývoje a zavádění bezodpadových technologií resp. technologických řetězců, jejíž řešení musí zajišťovat příslušné resorty.

Zvláštní pozornost bude třeba věnovat komplexnímu zahrnutí VH v resortu zemědělství a výživy a dosáhnout maximálního zužitkování všech odpadů (jako krmiwa a hnojiva). Tento trend je nutno prosazovat přímo z pozice FMTIR zařazením vhodných cílových programů (současně stimulujících trendy 1,2,4,6,7 a 10).

Trend 10 - Potřebu odstraňování dusíku a fosforu z odpadních vod je třeba posuzovat především z hlediska ekologického a ochrany vodních zdrojů; použití zachycených látek jako hnojiva může totiž pouze snižovat ekonomickou ztrátovost použitelných technologií. I když prosazování tohoto trendu lze očekávat až koncem devadesátých let, je nutno zahájit provozní výzkum v dostatečném předstihu.

Problematika vyhledávání netradičních zdrojů vody, surovin a energie vyplývá z formulace trendů 1,2,4,6,8,9 a 10 (vč. komentáře k nim). Je pouze třeba připomenout, že základním a při všech úvahách rozhodujícím cílem zneškodňování odpadů je ochrana čistoty vod (obecně životního prostředí), že využívání bioplynu i upravených odpadních vod je značně omezeno (především technickými důvody) a že obsah N,P,K v kalu je pouze sekundárním faktorem při jeho aplikaci do půdy.

Závěrem považuji za nutné upozornit, že:

- a) možnosti racionálního využívání bioplynu právě tak jako účelné aplikace stabilizačních nádrží jsou v našich podmínkách značně omezené;
- b) aktivační proces bude i nadále aplikován na velkých ČOV výhradně, na středních převážně a i na malých ČOV (s výjimkou nejmenších, zejména domovních, kde nepřipadá v úvahu) ve značném rozsahu pro vyšší dosažitelný čistící účinek tohoto procesu a lepší regulovatelnost ve srovnání s biologickou filtrací, což mj. vyžaduje zabezpečit výrobu vhodných aeračních zařízení (vč. příslušných dmychadel);
- c) chybí racionální podklady pro rozhodování o účelnosti aplikace malých ČOV ve vazbě na recipient.

II. MEZINÁRODNÍ SEMINÁŘ O MLÉKÁRENSKÝCH ODPADNÍCH VODÁCH

ing. H. Vydrová, Mlékárenský průmysl, koncern Praha
ing. M. Svoboda, CSc., Výzkumný ústav mlékárenský, Brno

Ve dnech 19. - 22. dubna 1983 se konal v Killarney (Irsko) II. seminář o mlékárenských odpadních vodách. Pořadatelem byl Irský národní komitét Mezinárodní mlékařské federace (IDF) spolu se studijními komisemi B - 18 a B - 19, které se zabývají hospodařením vodou a odpadními vodami v mlékárenském průmyslu.

Semináře se zúčastnilo celkem 96 odborníků z 18 zemí celého světa, mezi nimi i tři odborníci z ČSSR.

Ve třech dnech semináře bylo předneseno celkem 38 přednášek. Po úvodních přednáškách prof. Foleye a prof. Synnottia "Historie irského mlékárenského průmyslu a čištění jeho odpadních vod" a předsedy komisí B - 18 a B - 19 Švéda Ake Ströma o práci komisí expertů, byly odborné přednášky zaměřené na níže uvedené tematické okruhy:

- I. Kaly z mlékárenských odpadních vod a opětné získávání bílkovin a ostatních významných látek.
- II. Vyloučení nebo snižování tvorby odpadních vod a jejich ekonomické důsledky.
- III. Anaerobní čištění mlékárenských odpadních vod.

Účastníci semináře měli možnost shlédnout rozlehlou soustavu stabilizačních nádrží u firmy Golden Vale Food Products u Charteville.

V rámci cesty do Irska nám bylo také umožněno blíže se seznámit s tamním mlékárenským průmyslem a jeho vodním hospodářstvím.

Vedené mlékárny i pracovníci provozu byli dobře informováni o vodním hospodářství mlékárny a o případných sankcích za porušení vodohospodářské disciplíny. Ve všech prohlédnutých provozech bylo patrné, že se s vodou hospodaří rozumně a účelně. Zejména v prostorách sušáren a máslárny je zaveden tzv. suchý provoz. Pokud se týká hospodárného nakládání s vlastní surovinou, lze konstatovat, že jako cenná surovina je zde chápáno nejen mléko, ale i syrovátka, která je vedlejším produktem při výrobě sýrů. Výrobní režimy mlékáren jsou zásadně zaměřeny k plnému využití syrovátky, již se využívá k výrobě bílkovin, které se eventuálně dále zpracovávají sušením, a k výrobě mléčného cukru (laktosa), který se dále suší event. zpracovává na alkohol.

Instalované čištění "CIP" (Cleaning in place) - centrální čištění potrubí a technologického zařízení má ty přednosti, že se děje v uzavřeném okruhu za současného dokonalého podchycení čistících látek i odstraňovaného znečištění. Tento systém v konečné fázi ovlivňuje i kvalitu odpadních vod vypouštěných na čistírnu odpadních vod.

Čím lépe se podchytí a zužitkuje syrovátka a eventuálně i tuk, tím méně těchto komponent se dostane do odpadních vod, což má dvojitý ekonomický efekt: jednak se zužitkují látky, které nejsou odpadem a jednak se nemusí platit pokuty za znečišťování toku, případně se může postavit a provozovat čistírna odpadních vod jen na produkované znečištění v omezenější kapacitní velikosti.

Za pozornost stálo také vzorkovací zařízení, které vizuálně na průmyslové televizi a zápisem na registračním zařízení informovalo o ztrátách tuku. Odběr vzorku a analýza byly prováděny automaticky každých šest minut a navíc bylo ihned signalizováno překročení povolené hodnoty. Jestliže překračování určité hranice má trvalejší charakter, musí zaměstnanci mlékárny ihned hledat příčinu.

Jednání II. mezinárodního semináře v Irsku potvrdilo, že koncepce vodního hospodářství v našich mlékárnách odpovídá tendenci navrhované a doporučované odborníky z různých zemí.

Prohlídka mlékáren a výsledek jednání s vodohospodářskými odborníky dále potvrdily, že cesta, jak se vyrovnat s úspěšnou likvidací odpadních vod, není závislá jen na výstavbě a odpovídajícím vybavení provozu čistírny odpadních vod, ale že také závisí na šetrném zacházení se surovinou (úniky mléka, tuku a syrovátky), na technologické kázní ve sféře výroby a v neposlední řadě i na důsledném zpracování látek, které nejsou odpadními vodami (syrovátka). Svůj podíl na snížení znečištění přináší i uzavřený okruh čištění potrubí a technologického zařízení - systém CIP.

"ZKRATKA" K ČERNÉMU MOŘI

Na kanálu Dunaj - Černé moře v rumunské Dobruďi probíhají závěrečné práce. Do zkušebního provozu byla uvedena plavební komora a obří vrata v Agigei, což umožnilo napustit vodou celý průplav, dlouhý 64,4 km. Největší rumunská investice posledních let stála 35 miliard lei. Celé vodní dílo, budované osm let, zkrátí vodní cestu ze střední Evropy k Černému moři o téměř 400 kilometrů.

PŘEHRADA V ALPÁCH

Ve francouzských Alpách při Gol du Giandon se buduje jedna z největších přehrad v Evropě. Francouzští inženýři ji nazvali Barage de Grande Maison (Přehrada Velkého domu). Výstavbu začali v roce 1978, ale protože povětrnostní podmínky dovolí pracovat jen šest měsíců v roce, dokončí ji až v roce 1990.

zásobování vodou



Ztráty vody z vodovodních sítí -VI.

ing. L. Rampl, VÚV Praha

Ztráty vody z vodovodních sítí veřejných vodovodů v ČSR při vyšší měřenosti.

"Měřenost" má pro hodnocení ztrát vody základní význam. K tomu je třeba vysvětlit obsah tohoto zde zaváděného pojmu.

Měřeností se obecně rozumí poměr hodnoty skutečně změřeného množství vody Q_m (pomocí cejchovaných měřidel) z uvažovaného (udávaného, vykazovaného) množství vody Q (v kterém může být obsažena větší nebo menší složka neměřeného množství, získaná např. odhadem nebo výpočtem) k hodnotě Q . Měřenost $\frac{Q_m}{Q}$ může nabývat hodnot v uzavřeném intervalu 0 (údaj Q se ani částečně nezískal měřením) až 1 (údaj Q se stoprocentně získal měřením); je mírou reálnosti (shody s realitou) a kritériem věrohodnosti vykazovaného údaje Q ; je využitelná jako váha vykazovaného údaje Q .

Pro hodnocení ztrát vody z vodovodních sítí "Z" lze využít např. měřenosti "m" definované

$$m = \frac{Q_m + Q_{fm}}{Q + Q_f}, \quad (1)$$

kde Q je vykazované "množství vody určené k realizaci", Q_f "množství vody fakturované" a Q_m a Q_{fm} složky odpovídajících množství vody, které jsou skutečně změřené pomocí cejchovaných vodoměrů.

Zavedením měřenosti "m" jako váhy odpovídajících údajů "Z" lze zpřesnit a přiblížit k realitě nejen objektivizované hodnoty normálových ztrát vody Z_n , vypočtené jednoduše jako skupinové průměry (zpřesnění se dosáhne výpočtem vážených průměrů

ztrát vody $Z_n = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i \cdot m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$), ale i regresní funkce Z_n (zpřesnění se dosáhne zavedením váhy "m" do korelačního počtu).

U statistického souboru 135 veřejných vodovodů popsaného v předchozím článku (Rampl, Ztráty vody ...V., VTEI 1983, č.12) poskytly podniky VaK také údaje o skutečně měřených množstvích vody cejchovanými vodoměry, na jejichž základě bylo možno označit každý ze sledovaných veřejných vodovodů dalším statistickým znakem: měřeností "m".

Tohoto cenného statistického znaku jsme využili při analýze "ztrát vody z trubní sítě" veřejných vodovodů a při odvozování jejich normálových ztrát Z_n (když zavedení "m" jako váhy do korelačních výpočtů nebylo již z časových důvodů možné) alespoň následujícím způsobem: z původního souboru 135 vodovodů jsme pořídili výběr přibližně poloviny vodovodů s vyšší měřeností "m" ($\geq 0,995$), přičemž "m" jsme vyčíslili podle rovnice (1); tento výběrový soubor jsme zpracovali na počítači EC 1030 obdobným způsobem jako původní soubor 135 vodovodů.

Dnešní článek předkládá ke srovnání a využití obdobné rovnice jako článek předchozí, avšak platné pro soubor s vyšší měřeností. Rovnice jsou označeny týmž číslem jako analogické rovnice v předchozím článku, ale s přidáním písmena "a".

Počítají se podle nich normálové ztráty vody Z_{n1} nebo Z_{n2} (tis.m³.rok⁻¹) na základě množství vody určené k realizaci Q (tis.m³.rok⁻¹), celkové délky sítě L_c (km) včetně přípojek, délky sítě L (km) bez přípojek a opotřebení vodovodní sítě 0 (%). Definiční obor rovnicemi vyjádřených statistických závislostí je týž jako u obdobných rovnic v předchozím článku, je patrný z příložených grafů /pro rovnice (1a) až (4a)/ a z tabulek I. a II. /pro rovnice (5a) a (6a)/.

Statistické závislosti $Z_{n1} = f(x)$, hledané na definičním oboru $x = Q \cdot L_c$, a $Z_{n2} = f(x)$, hledané na definičním oboru $x = Q \cdot L_c \cdot 0$, lze vyjádřit těmito rovnicemi:

$$Z_{n1} = 0,321966 \cdot 10^{-4} \cdot Q \cdot L_c + 0,753828 \cdot \sqrt{Q \cdot L_c} + 90,8065 \quad (1a)$$

s indexem korelace 0,912 anebo méně těsnou závislostí rovnicí přímky

$$Z_{n1} = 0,283601 \cdot 10^{-3} \cdot Q \cdot L_c + 377,987 \quad (2a)$$

(index korelace = 0,872);

$$Z_{n2} = 0,202969 \cdot 10^{-6} \cdot Q \cdot L_c \cdot 0 + 0,146263 \cdot \sqrt{Q \cdot L_c \cdot 0} + 38,6256 \quad (3a)$$

s indexem korelace 0,925 anebo s menší těsností rovnicí přímky

$$Z_{n2} = 0,796388 \cdot 10^{-5} \cdot Q \cdot L_c \cdot 0 + 392,528 \quad (4a)$$

(index korelace = 0,860).

Tyto statistické závislosti byly odvozeny, po vyloučení vodovodů s extrémními hodnotami statistických znaků, ze souboru 59 vodovodů s vyšší měřeností, kde průměrné hodnoty $\bar{Z} = 646 \text{ tis.m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$, $\overline{Q \cdot L_c} = 0,9 \cdot 10^6 \text{ tis.m}^3 \cdot \text{rok}^{-1} \cdot \text{km}$, $\overline{Q \cdot L_c \cdot 0} = 31,8 \cdot 10^6 \text{ tis.m}^3 \cdot \text{rok}^{-1} \cdot \text{km}$.

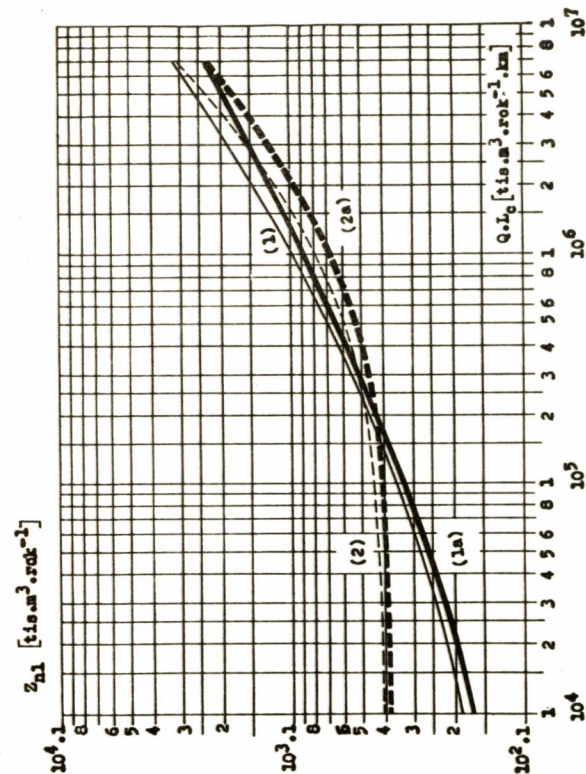
Pro těsnější vyjádření statistické závislosti mezi Z_{n2} a veličinami Q , L_c a 0 , popřípadě Q , L a 0 , jsme použili soubor 61 vodovodů s vyšší měřeností ($\bar{Z} = 875 \text{ tis.m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$, $\bar{Q} = 6258 \text{ tis.m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$, $\bar{L}_c = 162 \text{ km}$, $\bar{L} = 125 \text{ km}$, $\bar{0} = 39,4\%$) a podle něj jsme odvodili tyto rovnice:

$$Z_{n2} = 2,705583 \cdot L_c - 0,3413009 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2 - 0,1959980 \cdot 10^{-2} \cdot L_c^2 + 0,4205805 \cdot 10^{-1} \cdot Q^2 + 0,2095200 \cdot 10^{-3} \cdot Q \cdot L_c + 0,3887319 \cdot 10^{-2} \cdot Q \cdot 0 - 0,7905716 \cdot 10^{-1} \cdot L_c \cdot 0 + 66,56635 \quad (5a)$$

s indexem korelace 0,991, popřípadě

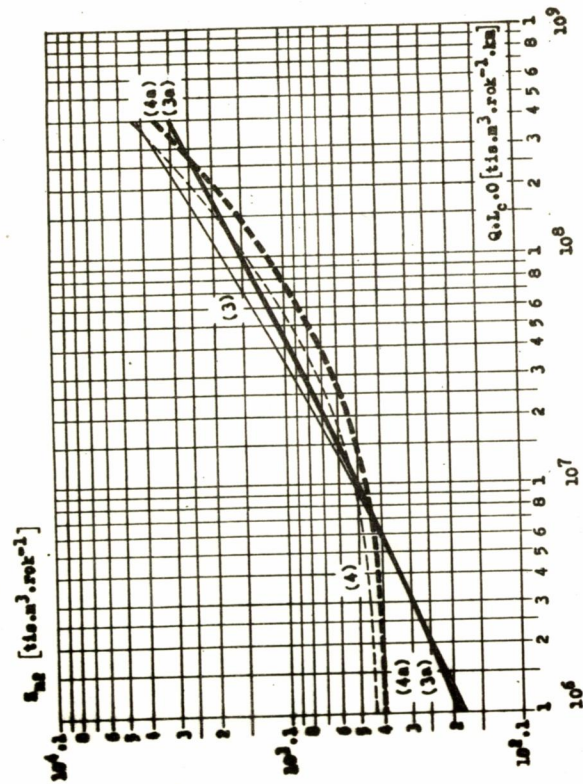
$$Z_{n2} = -0,4035738 \cdot 10^{-1} \cdot Q + 5,7355289 \cdot L - 0,3864107 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2 - 0,8423429 \cdot 10^{-2} \cdot L^2 + 0,6131806 \cdot 10^{-1} \cdot Q^2 + 0,3952873 \cdot 10^{-3} \cdot Q \cdot L + 0,4345464 \cdot 10^{-2} \cdot Q \cdot 0 - 0,1274212 \cdot L \cdot 0 \quad (6a)$$

s indexem korelace 0,990.



Obrázek 1. Grafické znázornění statistických závislostí

$Z_{n1} = f(Q \cdot L_c)$ podle rovnic (1a) a (2a) a srovnání s obdobnými závislostmi (1) a (2) původního souboru



Obrázek 2. Grafické znázornění statistických závislostí
 $Z_{n2} = f(Q \cdot L_c \cdot 0)$ podle rovnic (3a) a (4a)
 a srovnání s obdobnými závislostmi (3) a (4)
 původního souboru

Tabulka I.

Hodnoty normálových ztrát vody
 Z_{n2} (tis.m³ . rok⁻¹) podle rovnice (5a)

L_c [km]	0 [%]	$\frac{Q}{L_c}$ [tis. m ³ . rok ⁻¹ . km ⁻¹]				
		20	30	40	50	60
50	20	220	259	298	334	369
	30	240	299	357	413	467
	40	269	348	424	500	573
	50	306	404	501	595	688
	60	352	469	585	699	812
100	20	360	442	516	584	646
	30	380	500	614	721	821
	40	408	<u>567</u>	<u>720</u>	866	1004
	50	444	643	834	1019	1196
	60	489	727	957	1180	1397
200	20	516	646	747	822	869
	30	614	821	1000	1153	1278
	40	720	<u>1004</u>	<u>1262</u>	1492	1695
	50	834	1196	1532	1839	2120
	60	957	1397	1810	2195	2553
500	20	1639	2125	2441	2585	2553
	30	1654	2334	2844	3183	3351
	40	1677	2551	3255	3789	4151
	50	1708	2777	3675	4403	4960
	60	1748	3011	4104	5026	5777

Tabulka II.

Hodnoty normálových ztrát vody
 Z_{n2} (tis. m³ . rok⁻¹) podle rovnice (6a)

L [km]	0 [%]	$\frac{Q}{L}$ [tis. m ³ . rok ⁻¹ . km ⁻¹]				
		30	40	50	60	70
50	20	254	280	305	327	348
	30	286	334	380	424	467
	40	330	400	468	534	598
	50	387	478	568	656	742
	60	456	569	680	790	897
100	20	482	542	593	636	672
	30	516	619	713	800	880
	40	562	708	846	977	1099
	50	620	809	991	1165	1331
	60	690	923	1148	1366	1576
200	20	940	1083	1195	1276	1326
	30	976	1206	1405	1573	1710
	40	1025	1342	1628	1883	2107
	50	1086	1490	1863	2205	2516
	60	1159	1650	2110	2539	2936
500	20	2306	2850	3202	3360	3325
	30	2351	3113	3682	4058	4240
	40	2409	3389	4174	4767	5167
	50	2479	3675	4679	5489	6106
	60	2561	3975	5195	6223	7057

V tabulkách podtržené hodnoty Z_{n2} jsou nejbližší k hodnotám odpovídajícím průměrným statistickým znakům; neracionální hodnota v tabulce II. je přeškrtnuta.

Za pomoci uvedených rovnic, grafů a tabulek, stanovených na základě statistického souboru vodovodů s vyšší měřeností ztrát vody, je v současnosti možno pro daný vodovod určit reálně bližší normálové ztráty vody z vodovodní sítě $Z_{n1} = f(Q, L_c)$ a $Z_{n2} = f(Q, L_c, 0)$, resp. $f(Q, L, 0)$, a tedy i zpřesnit odhad racionálních ztrát vody z vodovodní sítě tohoto vodovodu.

Upozornění čtenářům!

Doplňte si laskavě u série článků ing. Rampla "Ztráty vody z vodovodních sítí" následující podtitulky: u článku "Ztráty vody ...I." - "Ztráty vody a normativní činnost".
 "Z. v. ...II." - "Odhad racionálních ztrát vody"
 "Z. v. ... III." - "Ztráty vody v podnicích VaK ČSR"
 "Z. v. ... IV." - "Ztráty vody v odštěpných závodech VaK ČSR"
 "Z. v. ... V." - "Ztráty vody z veřejných vodovodů ČSR".

Přehráda v Thajsku

Už desiaty rok sa stavia v Thajsku jeden z nejdoležitějších hydroenergetických komplexov v juhovýchodnej Ázii - Ban Chao Nen, na prítoku Mekhlongu, rieke Khwaeont. Kemenná přehradná hrádza má dosiahnúť výšku 140 metrov, přehradná nádrž pojme 17,75 miliardy m³ vody. Velká hydroelektrárna s výkonom 720 tisíc kW bude po dokončení vyrábět 1,2 miliardy kWh ročne. Jej prvý část, tři energobloky po 120 tisíc kW, uviedli do prevádzky už roku 1980. V druhej etape se teraz budují další dva bloky po 180 tisíc kW.

ing. B. Kujal, Hydroprojekt, odšť. záv. České Budějovice

Závodní pobočka ČSVTS Hydroprojektu o. z. České Budějovice spolu s krajským výborem ČSVTS v Českých Budějovicích uspořádali 22. září 1983 odbornou akci "Vodárenské čerpací stanice", které se zúčastnilo 94 vodohospodářů. Bylo předneseno 12 referátů - Účelové dimenzování čerpacích stanic (ing. Hulík), Ekonomická hlediska při návrhu strojně technologické části čerpacích stanic (ing. Šedivý), Vodárenské čerpací stanice s radiotelemetrickým systémem Tesla Radom (ing. Drozd), Ochrana vtokových objektů čerpacích stanic před splaveninami (doc. ing. Šálek, CSc.), Vliv hydraulického rázu na provoz vodohospodářských systémů (ing. Debreceni), Automatické tlakové čerpací stanice (ing. Gabriel), Technicko-ekonomická hlediska optimálního návrhu elektrotechnického zařízení čerpací stanice (ing. Kulhavý), Problematika typizace a projektování vodárenských čerpacích stanic (ing. Kujal), Kontaktní hlavice pro vodoměry (J. Hrubec), Čerpací technika ve vodárenství (ing. Prokopec), Optimalizace počtu čerpadel (ing. Kozák).

Již z názvů jednotlivých příspěvků je zřejmé, že se jednalo o přípravu výstavby a provozu vodárenských čerpacích stanic, zaměřenou na ekonomiku výstavby i provozu, tj. šetření stavebních hmot, elektrické energie a živé práce. Vývoj stavebních konstrukcí vodárenských čerpacích stanic směřuje k jednoduchosti, minimalizaci obestavěného prostoru a vytváření předpokladů automatizace provozu. Strojně technologická zařízení čerpacích stanic limitují návrh stavební konstrukce a jejich optimální návrh je rozhodující pro výši provozních nákladů.

V diskusní části odborné akce byl kritizován stav, kdy nelze řešit společně některé vodohospodářské problémy centrálně pro všechny provozy vodovodů a kanalizací v ČSSR ani v ČSR, neboť neexistuje jeden nadřízený orgán. Týká se to např. řešení automatizace čerpacích stanic, přenosových cest, snímání veličin a řízení.



Využití informačních systémů z oblasti energetiky ve vodním hospodářství

J. Plecháčová, prom. fil., VÚV Praha

Vědeckotechnická revoluce se v současné době dotýká i odvětví vodního hospodářství především v oblasti technologické, surovinové a energetické. S touto skutečností je třeba počítat a vytvářet pro ni předpoklady. Kvalifikovaní pracovníci již nyní musí mít znalosti nejen z technologie vodohospodářských výrobních procesů a jejich moderního řízení, ale také poznatky z technologií navazujících odvětví a oborů, k nimž směřují výsledky činnosti ve vodním hospodářství, i poznatky o ochraně a tvorbě životního prostředí. Navíc však musí také vědět, odkud čerpat příslušné znalosti a vědomosti a odkud přejímat již komprimované poznatky a dosažené výsledky vědy a techniky.

Pro odborníky ve vodním hospodářství je znalost výsledků dosažených v odvětví energetiky a oblasti jaderného výzkumu nejen aktuální, ale i nezbytná. Nároky hydroenergetiky na vodu jsou rozhodujícím faktorem, který nejvíce ovlivňuje a bude ovlivňovat vývoj odběrů vody v průmyslu. Ve vodohospodářských laboratořích i v terénních průzkumech se široce používají radioizotopy a radioizotopové metody. Před vodohospodáři stále naléhavěji vyvstává nutnost řešit problémy spojené s jadernou energetikou, výstavbou, provozem a využitím jaderných elektráren a jejich působením na životní prostředí, jehož součástí je voda.

Základním zdrojem vědeckotechnických informací v odvětví energetiky je Jednotný automatizovaný systém VTEI, jehož provozovatelem je COISE - Centrální odvětvové informační středisko energetiky, ustavené při Oborovém výpočetním středisku a technických službách, Jungmannova 29, 111 33 Praha 1. Jednotný automatizovaný systém zahájil činnost v r. 1972 a zpracovává časopisecké články, knihy, výzkumné a technické zprávy, sborníky, studie, rozborů aj. Výstupy ze systému jsou následující:

- Dokumentační přehled energetiky, vycházející měsíčně od r. 1971; jedno číslo obsahuje asi 600 záznamů primárních dokumentů v 98 tematických skupinách; matematický a autorský rejstřík a permutovaný rejstřík deskriptorů a je vydáván na mikrofiších. Vodního hospodářství se týkají tematické skupiny 19 - hydroenergetika, 24 - vodní elektrárny, 52 - znečištění prostředí, 56 - čerpadla, 96 - stavební části elektráren a energetických zařízení;
- průběžné rešerše podle zájmových profilů;
- retrospektivní rešerše.

Primární materiály, referované v systému, lze vypůjčit v COISE i v jednotlivých oborových informačních střediscích energetiky buď v originále nebo v kopiích či na mikrofiších. Oborová informační střediska byla ustavena u Výzkumného ústavu energetického v Praze (základní tematikou je energetické hospodářství, elektrizační soustavy, vliv energetiky na životní prostředí), Energoprojektu v Praze, Organizace pro racionalizaci energetických závodů v Brně, Výzkumného ústavu jadrových elektrárn v Jaslovských Bohunicích, Elektrovodu v Bratislavě a Vodních elektrárn v Trenčíně (základní tematikou je hydroenergetika).

Vedoucím pracovištěm vědeckotechnického rozvoje v oblasti provozu jaderných elektráren s meziodvětvovou působností je VÚJE - Výzkumný ústav jadrových elektrárn v Jaslovských Bohunicích, 919 31 Jaslovské Bohunice, okres Trnava. Jeho OBIS VTEI využívá faktografickou bázi dat Nuclear Power Experience, která shromažďuje, třídí a zveřejňuje provozní zkušenosti z velkých jaderných elektráren v USA i jiných zemích.

Faktografické informace z oblasti hydroenergetiky shromažďuje a uživatelům poskytuje OBIS VTEI ČKD Blansko, informační středisko s celostátní působností pro vybrané obory z oblasti průmyslových armatur, kovových konstrukcí, čerpadel, vodních turbín a jejich příslušenství, působící v resortu federálního ministerstva hutnictví a těžkého strojírenství (OBIS VTEI ČKD Blansko, závody J. Dimitrova, 678 18 Blansko). Toto středisko v rámci své působnosti zpracovává a vede faktografickou kartotéku druhů vodních strojů (turbín). Faktografický fond pro jednotlivé druhy vodních strojů je uspořádán tak, že pod příslušným druhem vodní turbíny s uvedením jejího možného použití se zakládají záznamy obsahující název vodní elektrárny, údaje o druhu vodní turbíny aj. V rámci druhu vodní turbíny se údaje o vodních elektrárnách řadí abecedně podle názvu elektrárny. Dále je zpracovávána faktografická kartotéka konkurenčních podniků, tj. zahraničních firem. Skládá se jednak ze záznamů o jednotlivých firmách, jednak ze záznamů s názvem výrobce a jeho dodávek vodních turbín a jejich příslušenství pro konkrétní vodní elektrárnu. Záznamy jsou v kartotéce uspořádány abecedně podle názvů zahraničních firem. OBIS VTEI vydává také od r. 1959 Dokumentační zpravodaj, informující o vodních turbínách, vodních elektrárnách a čerpadlech.

Do oblasti hydroenergetiky zasahuje také automatizovaná báze dokumentografických informací INSPEC (Information Service in Physics, Elektrotechnology, Computers and Control), informační systém Institutu inženýrů elektrotechniků ve Velké Británii, provozovaný v ČSSR Slovenskou technickou knihnicou v Bratislavě. Báze vznikla strojovým zpracováním referátového časopisu Science Abstracts a je v současné době největší světovou bází dat z oblasti fyziky, elektroniky, elektrotechniky, výpočetní techniky a řízení. Dělí se na tři základní sekce a tyto na jednotlivé třídy.

Na problémy výzkumu, výroby, metrologie, analýzy a adjustace a distribuce radioaktivních izotopů, zářičů a značených

sloučenin je zaměřen ÚVVVR - Ústav pro výzkum výrobu a využití radioizotopů, jehož sídlo je v Praze, Rádiová 1, 102 27 Praha 10 - Malešice. Byl založen již v r. 1919 a od r. 1966 je podřízen Československé komisi pro atomovou energii (ČSKAE). Středisko VTEI ústavu shromažďuje kromě uvedené tematiky i literární materiály z oblasti aplikací radiokativních izotopů a ionizujícího zařetí v průmyslu, ve vědě a v technice ve vybraných oblastech národního hospodářství. ÚVVVR vydává následující informační publikace:

- bulletin Radioizotopy vychází od r. 1959 a uveřejňuje články pracovníků ústavu i jiných organizací a odborníků ze zahraničí, zaměřené na využití radionuklidů ve všech oblastech národního hospodářství;
- Reporty ÚVVVR, vycházející od r. 1968 a zveřejňující vybrané původní práce nebo souhrny výzkumných prací a přehledové články pracovníků ústavu v angličtině; jsou zasílány odběratelům bulletinu Radioizotopy;
- Sborník prací z oblasti jaderné vědy a techniky, vycházející od r. 1973 a přinášející přehledy o výzkumných zprávách ÚVVVR, souhrny materiálů ze symposií, konferencí a seminářů a přehledy o významných aplikacích radionuklidů v národním hospodářství; je rovněž zasílán odběratelům bulletinu Radioizotopy.

Československé komisi pro atomovou energii je podřízen rovněž ÚRVJT - Ústav radioekologie a využitia jadrovej techniky se sídlem v Košicích, Garbiarska 2, 040 01 Košice. Ústav byl založen v r. 1975, má celostátní působnost a jeho OBIS VTEI shromažďuje materiály z oblasti tvorby životního prostředí související s rozvojem jaderné techniky, sledováním radioaktivního znečišťování životního prostředí a využíváním metod jaderné techniky při sledování chemického znečištění životního prostředí; dále shromažďuje informace o vybraných přístrojích jaderné techniky a radioimunologických vyšetřovacích metodách, zařízeních a přístrojích, ÚRVJT vydává 6x ročně odborný časopis Rádioaktivita a životné prostredie, zaměřený na aplikovanou radioekologii.

Na úrovni odvětvového střediska VTEI pracuje ÚISJP - Ústřední informační středisko pro jaderný program v Praze, Uranová 379, 255 45 Praha 5 - Zbraslav n. Vltavou. Je hlavním centrem vědeckotechnických informací v oblasti jaderného výzkumu a je podřízeno ČSKAE. Shromažďovaný informační a knihovní fond se týká mírového využití jaderné energie ve výzkumu, vývoji a výstavbě, ve výrobě materiálů, zařízení, strojů a přístrojů pro potřeby národního hospodářství včetně ochrany životního prostředí, a s tím souvisejících ekonomických a právních otázek.

Pro externí uživatele platí určitá omezení služeb knihovny. Knihy a časopisy se půjčují pouze prezenčně do studovny.

ÚISJP je střediskem odvětvové evidence nekonvenčních materiálů (výzkumných a studijních zpráv, cestovních zpráv, rešerší, překladů, informací a údajů o vědeckotechnických akcích s jadernou tematikou v ČSSR). Výstupem z tohoto systému je bibliografický měsíčník Zpravodaj odvětvové evidence nekonvenčních materiálů z jaderných výzkumů (ZOE). Jeho odběratelem se může stát každý pracovník čs. jaderného programu na základě písemné objednávky, zaslané prostřednictvím organizace a po jejím schválení ČSKAE. Materiály referované v ZOE jsou zájemcům poskytovány ve formě výpůjček na 1 měsíc nebo formou kopií za režijní poplatek. Při ztrátě vypůjčeného materiálu se požaduje náhradní kopie. Většinu materiálů lze získat nebo vypůjčit pouze s písemným souhlasem řešitelské organizace.

ÚISJP bylo od r. 1980 - jako jedinému členu MAAE (Mezinárodní agentury pro atomovou energii) vzhledem k jeho účasti na rozvoji informační činnosti v rámci MAAE - umožněno zpřístupnit uživatelům v ČSSR Energetickou a ekonomickou banku dat (Energy and Economy Databank - EEDB), kterou buduje MAAE ve Vídni. EEDB je faktografický informační systém, jehož posláním je poskytovat jednotně a systematicky zpracovaná data z oblasti jaderné energetiky, doplněná o data z klasické energetiky a ze světové ekonomiky, potřebná pro dlouhodobé plánování.

Výstupy z banky mají formu tabulek uspořádaných podle předem zadaných parametrů. Dotazovací jazyk NATURAL je velmi blízký angličtině.

ÚISJP je dále pro ČSSR provozovatelem dokumentografického informačního systému INIS - International Nuclear Information System, který zahájil činnost v r. 1970 a jehož producentem je rovněž MAAE. Tento systém se svým rozsahem řadí k interdisciplinárním informačním bázím dat - pokrývá řadu vědních oborů z oblasti mírového využití jaderné energie. Do systému INIS vcházejí všechny neutajované dokumenty přinášející užitečnou informaci, zejména knihy nebo kapitoly z knih, časopisecké články, výzkumné zprávy, patenty, konferenční materiály a disertační práce. Výstupními formami systému jsou:

- referátový časopis INIS-Atomindex; v ČSSR je k dispozici uživatelům knihovny ÚISJP k prezenčnímu vyhledávání informací a ve studovně Základní knihovny ČSKAE - Ústav jaderného výzkumu v Řeži u Prahy. Je jediným mezinárodním referátovým časopisem v oblasti jaderných oborů;
- magnetická páska INIS-Atomindex, zpracovávaná v dávkovém režimu pro průběžné rešerše na počítači v ÚVTEI-ÚTZ;
- báze INIS, přístupná on-line z terminálu v ÚISJP;
- úplné texty nekonvenční literatury na mikrofiších; jsou přístupné k prezenčnímu studiu v knihovně ÚISJP, nebo jsou poskytovány jejich kopie za režijní úhradu.

Přístup on-line k bázi INIS-Atomindex je zajišťován prostřednictvím ÚISJP. Při zodpovídání rešeršního dotazu v přímém dialogu s bází dat je nutná osobní účast uživatele u terminálu. Báze INIS je zpracovávána v anglickém jazyce, a proto uživatel, který si přeje přistoupit k interaktivnímu spojení s bází v dialogovém (on-line) režimu, musí znát tento jazyk aspoň pasívně. Při sestavování nebo ladění rešeršního dotazu uživatel sleduje na obrazovce vybrané části záznamů literatury a posuzuje jejich významnost. Dotaz je tak upravován dotud, až rešerše odpovídá požadavkům jak v ohledu kvality, tak kvantity

vybraných záznamů. Primární literární materiály, označené rešerší, které nejsou ve fondu ÚISJP, dostane uživatel poštou v kopii MAAE nejdéle do 14 dnů od zpracování rešerše. Ostatní zapůjčí ÚISJP. Objednávka rešerše se realizuje na jednotném formuláři, který provozovatel zašle zájemci poštou. Doba objednání on-line rešerše činí 1 - 6 měsíců. Průměrná cena retrospektivní rešerše v dialogovém režimu se pohybuje mezi 1500 - 6000 Kčs. Fakturuje se po dodání výstupních materiálů. Součástí ceny je poplatek za dobu spojení a přístup k bázi dat a za výstupní tisk. (Např. retrospektivní rešerše "Potřeba technologické vody v jaderných elektrárnách a odstraňování odpadních vod z nich", zpracovaná v r. 1982 v režimu on-line pro Hydroprojekt Praha, přesně odpovídala zadání. Obsahovala 120 záznamů a stála zhruba 3000 Kčs. Písemná kopie rešerše a kopie vyžádaných primárních pramenů z MAAE byly dodány uživateli do 14 dnů).

Průběžné strojové rešerše z báze INIS-Atomindex jsou předmětem hospodářské smlouvy mezi ÚISJP a organizací uživatele, uzavřené většinou na jeden rok. Součástí smlouvy je jednotná kalkulace ceny rešerše, která v r. 1982 činila 4392 Kčs za rok. Tato cena se hradí většinou ve formě předplatného. Objednávka primárního profilu se provádí podobně jako objednávka rešerše on-line. Konečné zadání profilu se i v tomto případě sestavuje s využitím on-line spojení s centrální bází dat a je při něm žádoucí osobní účast uživatele. Rešerše se dodávají měsíčně a jsou opatřeny relevantním lístkem, na němž uživatel hodnotí kvalitu rešerše. Kopie již zpracovávaných průběžných rešerší (tzv. parazitní profily) jsou poskytovány zájemcům na základě objednávky. Cena služby činí 600 Kčs za rok za jednu kopii profilu a hradí se čtvrtletně.

VIII. seminář VTEI

R. Vaníček, VÚV Praha

Pracovníci soustavy vědeckotechnických informací se sešli ve dnech 27. - 28. 9. 1983 na Konopišti na svém VIII. celostátním semináři, aby si, jako každoročně, doplnili své znalosti o československé soustavě VTEI ve vodním hospodářství i mezinárodním systému VODOINFORM a zároveň si vyměnili zkušenosti, prohloubili vzájemné kontakty a snažili se nalézt cestu, jak překonat řadu potíží, které se v jejich práci z různých důvodů vyskytují.

Do programu semináře byla zařazena i přednáška ryze vodohospodářského charakteru - ředitel VÚVH Bratislava ing. A. Sikora, CSc. promluvil na téma: "Současné a perspektivní problémy ve vodním hospodářství a jejich výzkumné zajištění". Přínosem byly i přednášky ředitele Čs. střediska pro životní prostředí ing. I. Fratriče, CSc.: "Koncepce ochrany životního prostředí v ČSSR" a pracovnice téhož střediska ing. K. Benciové: "Možnosti využívání mezinárodního referenčního systému pro životní prostředí - INFOTERRA", která ukázala možnosti eventuální spolupráce s tímto systémem. Účelným se jeví i počátek spolupráce s katedrou knihovnictví a vědeckých informací Univerzity Karlovy, symbolizovaný přednáškou Dr. I. Švarcové, CSc.: "Tvorba a zpřístupňování dokumentů a možnosti kategoriového přístupu k uspokojování informačních potřeb uživatele" a aktivní účastí další vědecké a pedagogické pracovnice této katedry Dr. M. Königové, CSc., která se velmi zajímala o problémy naší soustavy.

Další přednášky byly zaměřeny na otázky budování čs. soustavy VTEI ve vodním hospodářství, současný stav a perspektivy automatizovaného zpracování informací v MOSVTI ve vodním hospodářství, zdokonalování analyticko-syntetického (předstrojového) zpracování dokumentů a informačních dotazů v ADIPS VODOINFORM, spolupráci pracovníků VTEI s uživateli, patentovou literaturu ve vodním hospodářství a na řešení praktických problémů knihovnicko-informační práce.

Velmi bohatá diskuse svědčila o tom, že všichni zúčastnění mají o svou práci velký zájem, příznivě bylo hodnoceno i projednání otázky základních informačních středisek na poradě ředitelů přímo řízených organizací MLVH ČSR a SSR v květnu t.r. Obdobná porada by měla být zorganizována i pro ředitele kraj-
ských organizací vodovodů a kanalizací.

Z diskuse vyplynuly závažné závěry, které budou vodítkem pro další práci. Za nejdůležitější považovali účastníci tyto úkoly:

- posílit význam odvětvového a oborových středisek a urychleně dobudovat základní informační střediska;
- stanovit priority v poskytování informačních služeb, přednostně zajišťovat výzkumné úkoly ve vodním hospodářství;
- informační služby specifikovat podle jednotlivých kategorií uživatelů a informační kapacity soustředit na hodnocení stavu řešení prioritních úkolů u nás i v zahraničí;
- postupně přizpůsobovat strukturu kádrů ODIS, OBIS a ZIS na vyšší kvalitu informační práce tak, aby informační pracovník byl schopen analyzovat a hodnotit získané informace a vytvářet tak informační podklady pro další tvořivou činnost všech uživatelů;
- zapojit pracovníky ODIS, OBIS a ZIS do týmů výzkumných a realizačních pracovníků a věcně i hmotně je zainteresovat na výsledcích výzkumu, uplatňování výsledků informační práce a na realizaci výsledků informační a výzkumné práce v praxi;
- zajistit využívání výsledků světové vědy a techniky ve spolupráci i s ostatními socialistickými státy v rámci MSVTI.

Vzhledem k významným přínosům každoročních seminářů doporučili účastníci, aby v r. 1984 byl uspořádán IX. celostátní seminář pracovníků VTEI ve vodním hospodářství. Na tomto semináři by měl být, mimo jiné, přednesen úvodní referát o stavu rozpracovanosti řešení prioritních úkolů čs. soustavy VTEI ve vodním hospodářství a dále referát o řešení prioritních výzkumných úkolů vodního hospodářství.

Účastníci dále doporučili, aby byl příští seminář rozšířen o další den, věnovaný diskusím v pracovních skupinách.

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. Ladačský, 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 1

Cena 3,50 Kčs

