

25*

VTEI

7-8
1983

**VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ
INFORMACE**

O B S A H

Kdy je výzkum prospěšný? / E.Sluka /	249
Jubileum našeho časopisu / -red.-/	252

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Hydrometeorologické a vodohospodářské zhodnocení roku 1982 / J.Kubát /	255
Revize hydrogeologické rajonizace / M.Olmer - J.Kessl / .	261
Porovnání vodnosti toků v povodí Labe, Moravy a Odry / L.Kašpárek /	264
Vlastnosti a možnosti využití dnových sedimentů - I. / M.Sedláček /	271
Těžké kovy ve vodním prostředí / Z.Hála /	278

ODPADNÍ VODY

Desatero malých ČOV / M.Sýkora /	286
Nový prototyp vertikálního povrchového aerátoru / J.Klohna /	290

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Ztráty vody z vodovodních sítí - I. / L.Rampl /	295
Projekty zásobování Prahy pitnou vodou - I. / J.Kurka / .	300

SOUBORNÉ INFORMACE

Vodohospodářský výzkum pro praxi / -red.-/	306
--	-----

Na 3. str. obálky kresba E.Šourka

KDY JE VÝZKUM PROSPĚŠNÝ?

ing. E. Sluka, MLVH ČSR

V Hospodářských novinách č. 21/1982 publikoval ing. Anton Vavro, CSc., z Výzkumného ústavu finanční a úvěrové soustavy v Bratislavě diskusní příspěvek o úlohách ekonomického výzkumu. Vzhledem k tomu, že názory a zkušenosti, uvedené v článku jsou velmi blízké problematice vodohospodářského výzkumu, uvádím ně - které myšlenky aplikované na naše podmínky. Snad poslouží pracovníkům vodohospodářského výzkumu jako podnět k vlastním úvahám nad problematikou účinnosti a efektivnosti jejich práce.

Základní problém, kterému je potřeba věnovat pozornost, je zcela přirozený požadavek, aby vodohospodářský výzkum byl prospěšný, aby přinášel společenský efekt. Snaha většiny výzkumných pracovníků přispět k řešení problémů praxe současně však často nenachází svůj odraz v docilovaných výsledcích. Čím je to způsobeno?

Praxe často obviňuje výzkum z neúčinnosti, po případě až z neúčelnosti. Je však otázka, má-li výzkum možnost dokázat, že pracoval podle zadání praxe nebo dokonce, že praxi doporučil jiné řešení, než které bylo realizováno. Kdybychom hodnotili výzkum jen podle úvodních, průběžných a závěrečných oponentních řízení, měli bychom asi velmi málo důvodů k nespokojenosti. Většina oponentních řízení končí úspěšně - a přesto je výzkum stále předmětem kritiky. V čem je příčina toho, že oponentní řízení jako objektivní fórum, složené ze zástupců vědy i praxe, zhodnotí průběh řešení a jeho závěry kladně a přesto následná realizace je pomalá, obtížná a nezřídka dochází i k tomu, že praxe označuje dosažené výsledky za nepoužitelné?

Na tyto otázky musíme hledat odpověď ve třech okruzích problémů. Již při tvorbě plánu výzkumu je třeba klást jak ze strany nadřízených orgánů, tak zejména ze strany budoucích uživatelů výzkumných výsledků mnohem větší důraz na to, aby plánované úkoly skutečně odpovídaly aktuálním potřebám praxe a současně se ptát, zda lze vytvořit následné předpoklady pro úspěšné využití výsledků.

Vážným problémem je dále způsob spolupráce řešitelské organizace s uživatelem výsledků v průběhu řešení. Zde bychom zřejmě objevili největší rezervy ve kvalitě výzkumu a především v jeho využitelnosti a tedy účinnosti.

Zakořeněné apriorní podceňování výzkumu vede k tomu, že výzkumní pracovníci nenacházejí dostatek zájmu o spolupráci právě u těch, kterým vlastně slouží. Jistě není dobré, když pracovníci výzkumu za svými uživateli jít musí, protože je k tomu nutí různé předpisy /potřeba hlášení atd./, kdežto uživatelé výzkumu /a často jsou to jeho přímí objednatelé/ za výzkumnými pracovníky jít nemusí a většinou ani nejdou. Je to způsobeno nezájmem nebo nedostatkem času na formulování konkrétních požadavků, anebo je to již uvedené podceňování výzkumu, vedoucí k přesvědčení, že výzkum toho mnoho nedokáže? Nespočívá příčina nezájmu v nedostatku hmotné a morální stimulace realizátorů?

Dalším okruhem dosud ne zcela uspokojivě vyřešených problémů je způsob a forma předávání výsledků výzkumu uživatelům. S tím úzce souvisí i další tzv. opakované využití, které je závislé mimo jiné i na vhodných a účinných formách publikace dosažených výsledků výzkumu.

Účinné proniknutí výsledků k uživateli je závislé na účasti uživatelů jednak na průběhu řešení a jednak na závěrečné opočetě. Výzkum sám nemůže prakticky ovlivnit, zda a jak uživatelé skutečně jeho výsledky využijí. Naproti tomu způsob průniku výsledků výzkumu do praxe nemůže být závislý jenom na účasti uživatelů na závěrečném opočetním řízení. Bude třeba věnovat zvýšenou pozornost zdokonalení systému přebírání a předávání výsledků výzkumu do řídicí a rozhodovací praxe uživatelských organizací.

Na závěr ještě několik poznámek k metodě práce výzkumných ústavů. Řešení konkrétních praktických problémů /krátkodobých úkolů/, se kterými dlouhodobě plánovaný výzkum nepočítal, bezesporu "přitáhne" výzkumné pracovníky blíže praxi a současně prověří jejich schopnosti. Tento trend je třeba podporovat stejně tak jako tvorbu řešitelských týmů, vhodných pro řešení komplexních problémů, bez ohledu na organizační podřízenost jednotlivých jejich členů. Z tohoto progresivního stylu výzkumné práce je třeba odstranit přežívající formálnost, zaviněnou tradiční organizační strukturou výzkumných úkolů. Současně však je třeba výzkumným pracovníkům umožnit další odborný růst, sledování výsledků ze zahraničí a ověřování vlastních námětů, které by mohly naši praxi přiblížit světové špičce. Nejdůležitější však je udržet mezi všemi druhy úkolů správnou proporcii, což není jen věcí řídicího ústředního orgánu, ale i metod řídicí práce výzkumného ústavu.

Kvalifikační strukturu výzkumných ústavů je nezbytné měřit i pracovní výkonností a zkvalitňovat ji recirkulací kádrů. Např. pracovník z řídicí praxe, oprostěný od operativních starostí, by mohl do výzkumu hodně přinést a naopak, každodenní operativní starosti by kladně přispěly k erudici výzkumného pracovníka. Jeho dočasný přechod do praxe, např. formou stáže, by byl zřejmě velmi účelný. Zkušenosti z praxe v hospodářské sféře nelze ve výzkumu ničím nahradit. Opodstatněnost přijímání absolventů škol přímo do výzkumu je vždy nutné pečlivě vážít, zvláště uvědomíme-li si, že i ten největší talent může v praxi jen získat.

Výzkum je tvořivá práce a jeho výsledek není závislý jen na počtu vynaložených hodin. Obrazně řečeno: jablko, které spadlo na Newtonovu hlavu, nebylo první, které spadlo se stromu. Tomu je nutno přizpůsobit i náročnost výběru pracovníků a to jak při jejich přijímání do ústavu, tak i při jejich zařazování do řešitelských týmů.

Jestliže platí pravidlo, že dobrý výzkum je potřebný, a o tom snad už dnes nikdo nepochybuje, pak je třeba učinit na všech úrovních všechno pro to, aby byl tento výzkum i užitečný. Tomuto cíli by mělo napomoci i důsledné řešení uvedených problémů.

JUBILEUM NAŠEHO ČASOPISU

Jubileum bývají příležitostí nejen k oslavám, ale i k zamýšlení nad tím, co jsme vykonali a co nás ještě očekává. Tím jubileantem nemusí být vždycky člověk, může jím být, jako v našem případě, třeba i časopis. Rozdíl je jen v tom, že časopisu stačí k slušnému jubileu pouhých pětadvacet let, což je v životě lidském vlastně začátek.

Těch pětadvacet let znamená pětadvacet ročníků, každý po dvanácti číslech. Slušná hromádka. A v každém z těch čísel řada článků, jež přinášely nějaké poznání, zkušenosti, názory. Listovat těmi čísly je velmi zajímavé - ostatně, s výsledky takové probírky se seznamujete od prvního čísla tohoto ročníku v příležitostných připomínkách, uveřejňovaných pod titulem "Před X lety". Leccos v těch článcích, starých tu třiatdvacet, tu dvacet let, již zastaralo, ale leccos je překvapivě aktuální.

V prvním čísle Vodohospodářských technicko-ekonomických informací formuloval ing. Jiroušek poslání časopisu takto: "Pravidelně informovat pracovníky vodního hospodářství o všech technických novinkách domácích i zahraničních". Toto poslání také časopis plnil. Jeho tvář se pochopitelně měnila, měnilo se obsazení redakce i redakční rady, ale základ - přinášet informace, potřebné především pracovníkům provozu - zůstával. VTEI se postupně stávaly i tribunou vodohospodářů, místem, kde je možno vyjádřit své názory na různé problémy či publikovat své zkušenosti.

Současná doba, kladoucí takový důraz na využití potenciálu naší vědy, na aplikaci vědeckého výzkumu a rozvoj techniky pak staví náš časopis před daleko náročnější úkoly, než kdy předtím.

To vše jsme si uvědomovali 1. června na slavnostním zasedání redakční rady VTEI, věnovaném výročí časopisu. Vyslechli jsme na něm řadu gratulací a přání mnoha úspěchů do další práce, což nás samozřejmě potěšilo. Ale vyslechli jsme i řadu pod-



Obr.1: Ing. Řehoř hodnotí práci časopisu



Obr.2: Předání Čestného uznání

/ obě foto P. Michálek /

nětů, připomínek a námětů pro příští ročníky - a to bylo víc než cenné. Diskutující se shodovali v tom, že VTEI by měly zveřejňovat ještě více osobních názorů na řešení složité vodohospodářské problematiky, protože konfrontace vyhraněných osobních názorů přináší více užítku než opakování "schválených" tezí. V mnoha diskusních příspěvcích se objevovaly návrhy způsobů, jimiž by bylo možno docílit ještě užšího spojení časopisu s vodohospodářskou praxí.

Tomuto problému se také především věnoval zástupce vedení MLVH ing. Řehoř, jenž ve svém projevu uvedl, že historie časopisu je i historií vodního hospodářství - na stránkách VTEI je možno najít odraz všech změn problematiky tohoto odvětví, ale především odraz toho, jak stoupala vážnost našeho odvětví, jak se vodní hospodářství stává stále důstojnějším partnerem důležitých složek národního hospodářství. Připomněl dále, že vlivnou formou řízení je publikační činnost. Podíl Vodohospodářských technicko-ekonomických informací na této činnosti dokazuje, že časopis má své pevné a nezastupitelné místo v běžné vodohospodářské praxi.

Jako výraz ocenění práce redakční rady i redakce předal pak ing. Řehoř časopisu VTEI Čestné uznání, jež mu udělil náměstek ministra LVH ing. Vančura.

Rozcházel jsem se s vědomím, že toto uznání nás zavazuje k tomu, abychom se snažili ještě lépe využít stránek našeho časopisu k šíření aktuálních poznatků a názorů. A všem nám přitom bylo jasné, že o úspěchu těchto snah nerozhodne jen píle redakční rady a redakce, ale především práce širokého autorského kolektivu. O svých názorech a zkušenostech by měli hovořit nejen výzkumníci, ale i pracovníci vodohospodářských provozů - ti dokonce především. Čekáme na váš hlas - vždyť možná právě váš názor pomůže najít správné řešení.

- red. -



vodní toky a nádrže

Hydrometeorologické a vodohospodářské zhodnocení roku 1982

Ing. J. Kubát, MLVH ČSR

Pokud chceme hydrologicky a vodohospodářsky hodnotit uplynulý rok, je nutno se nejprve zmínit o roku 1981. Ten byl totiž /na území ČSR/ srážkově extrémní a s úhrnem 886 mm vůbec nejdeštivější od roku 1876. V roce 1981 se také vyskytly dvě významné povodně /v březnu a červenci/, mohutné jak svým územním rozsahem, tak dosaženými extrémy. Vysoká nasycenost povodí na počátku roku 1982 pak významně ovlivňovala odtokové poměry první poloviny roku.

Leden 1982 byl poznamenán povodní, k níž došlo ve dnech 5. až 8. ledna po výraznější oblevě, doprovázené slabými dešťovými srážkami. Povodňové průtoky se v těchto dnech vyskytly téměř na všech tocích a dosahovaly většinou hodnot 1 až 5-leté vody, přičemž na horní Moravě /Moravičany/ a na Mži /Stříbro/ bylo dosaženo 20-leté vody.

Následovalo období tuhých mrazů, které započalo již 6. ledna prudkým poklesem teplot vzduchu o 15 až 20°C a vpádem arktického vzduchu. Byla to do jisté míry analogie se známým ochlazením ze Silvestra roku 1978.

K ledovým jevům na tocích docházelo ještě v období povodňových průtoků; poté se začal tvořit vnitrovodní led. Průtoky ledové kaše za povodně, k nimž dochází poměrně zřídka, se objevovaly na mnoha tocích. Nejvyšší n-letosti průtoků s chodem ledu bylo dosaženo na řece Moravě, a to za 15-leté vody. Velké průtoky ledové kaše nastaly dále na středním Labi, dolním toku Berounky, Sázavy, Jizery a na střední Ohři.

V dalších lednových dnech se při postupném poklesu průtoků vytvořily četné ledové nápěchy, největší na Berounce u Karlštejna a na střední Ohři nad Kadaní. Nápěchy v některých lokalitách trvaly až do poloviny února a při dalších zvýšených průtocích na přelomu ledna a února byly příčinou vzdutí vody a místních rozlivů. Překročení III. stupně povodňové aktivity bylo dosaženo ve 30 profilech, sledovaných ČHMÚ, přičemž povodňová aktivita, vyhlášená povodňovými orgány, trvala mimořádně dlouho /např. na okrese Beroun 15 dní /. Došlo k zatopení několika set hektarů zemědělské pldy, bytové zástavby, průmyslových a rekreačních objektů. Škody na vodních tocích /ZP podniků povodí/ byly vyčísleny na 12,6 mil. Kčs. Na labské vodní cestě byla na 8 dní přerušena přeprava uhlí do Chvaletic, na 10 dní ostatní obchodní plavba.

Naproti tomu se však v roce 1982 téměř nevyskytly obvyklé jarní povodně. Tání mělo vcelku plynulý a klidný průběh, přestože zásoby vody ve sněhu ke konci března byly ještě značné /na př. v povodí nádrže Orlík 480 mil. m³, Lipno 160 mil. m³, Nechanice téměř 200 mil. m³/.

Počínaje únorem, který byl srážkově extrémně podnormální /v ČSR za celý měsíc pouze 8 mm/, byly i další měsíce suché a srážkový deficit se v průběhu roku postupně prohluboval. Celkový roční úhrn srážek 546 mm, tj. 79 % dlouhodobého průměru, staví rok 1982 k jednomu z nejsušších roků tohoto století.

Srážková činnost v jednotlivých krajích v % dlouhodobých normálů je uvedena v následující tabulce :

Tabulka 1 : Srážková činnost v roce 1982

Měs.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	v %
Stč	108	22	142	54	72	86	68	96	31	39	62	111	73
Jč	137	27	137	50	49	88	86	108	50	53	56	133	81
Zč	137	20	81	69	58	86	67	103	23	86	57	161	77
Sč	127	15	91	70	81	85	69	87	22	76	58	102	74
Vč	134	22	123	87	111	121	66	58	34	49	56	148	83
Jm	98	17	75	36	98	105	99	95	55	62	34	118	79
Sm	96	28	52	89	91	144	92	90	52	37	51	153	85
ČSR	120	21	97	60	82	104	79	91	39	55	50	132	79

S vyloučením obou krajních měsíců /leden, prosinec/ byl srážkový deficit největší ve Středočeském a Jihočeském kraji, potom ve Východočeském a Západočeském. Na Moravě byl deficit ve srážkách o něco nižší a byl soustředěn více do podzimních měsíců.

Mezi rokem 1982 a posledním výrazně suchým rokem 1976 při zhruba stejném srážkovém celkovém deficitu 170 mm, tj. při čtvrtině normálních ročních srážek, je patrný výrazný rozdíl v rozložení srážek. V roce 1976 bylo sucho soustředěno převážně do hlavní části vegetačního období /červen - srpen/, se všemi nepříznivými důsledky pro zemědělskou výrobu. V roce 1982 se sucho intenzivně projevilo hlavně v podzimních měsících /září - listopad/, s velmi nepříznivými důsledky pro zásobování povrchovou a podzemní vodou. Porovnání nárůstu deficitu srážek v mm mezi oběma suchými léty je uvedeno v následující tabulce :

Tabulka 2 : Deficit srážek v letech 1976 a 1982 /mm/

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1976	-	25	25	72	74	118	136	162	161	167	150	158
1982	-	31	32	52	64	60	79	86	120	145	169	154

Počáteční nasycenost povodí ovlivnila odtokové poměry roku 1982 do té míry, že průtoky na větších tocích vykazovaly nadprůměrné hodnoty v Čechách ještě v květnu, na Moravě ještě v červenci. Relativní hodnoty odtoků z hlavních povodí /Labe- Děčín, Morava-Strážnice, Odra-Bohumín/ v procentech dlouhodobých měsíčních normálů obsahuje následující tabulka :

Tabulka 3 : Relativní hodnoty odtoků v procentech měsíčních normálů

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Labe	280	144	101	107	120	79	72	88	72	67	54	82
Morava	302	64	105	99	128	127	155	100	77	49	27	61
Odra	366	68	46	75	98	127	128	84	48	52	38	62
Průměr 1982				Labe			Morava			Odra		
				109 %			107 %			90 %		

Lze očekávat, že podle vyhodnocení hydrologického roku 1982 /listopad 1981 - říjen 1982/ bude většina větších toků nadprůměrných. K výrazným poklesům průtoků v tocích s následnými nepříznivými důsledky pro zásobování povrchovou vodou a ostatní užívání vody docházelo většinou až od září 1982.

Hladiny podzemních vod a vydatnost pramenů v průběhu roku klesaly postupně. V srpnu se dostaly většinou pod dlouhodobé průměry, v říjnu a v listopadu místy na úroveň nebo pod úroveň dosud pozorovaných minim, především ve východních a jihozápadních Čechách. Postiženy byly především mělké podzemní vody, zcela vyschly některé suťové prameny.

Obdobně klesaly hladiny vody v zásobních nádržích, především v nádržích vodárenských. U většiny nádrží se dostaly v srpnu pod úroveň dispečerských grafů a dále pak klesaly v závislosti na intenzitě jejich využívání. U těch zdrojů, kde skutečné odběry trvale převyšují zabezpečenou kapacitu, došlo k výraznému poklesu zásoby vody v nádržích a musela být zavedena nouzová a úsporná opatření /Hubenov, Souš, Klíčava/. Byly uvedeny do provozu všechny převody vody do nádrží z jiných povodí, v některých případech byl omezen nebo zastaven minimální odtok z nádrže.

Zásoby vody poklesly značně i ve velkých nádržích s víceletým vyrovnaním odtoku, což může být velmi významné především v tom případě, kdyby rok 1982 byl počátkem víceleté suché periody. Stále dobrá zásoba vody je v nádrži Želivka, jejíž vodohospodářská kapacita vysoce převyšuje současné využití. Rovněž nádrže vltavské kaskády přes poměrně značné vyprázdňení počátkem roku měly v průběhu roku dostatečnou zásobu vody i dostatečný spád pro energetické využití.

Následující tabulka uvádí největší zaklesnutí hladin vody u vybraných nádrží v ČSR v roce 1982 a poměrné minimální naplnění jejich zásobních prostorů :

Tabulka 4 : Zaklesnutí hladin vody a minimální zaplnění zásobních prostorů nádrží

Nádrž	Zás.prostor W-mil.m ³	Zaklesnutí pod kótu W	Min.objem vody ve W	Min. % naplnění	Datum minima
<u>Nádrže vodárenské</u>					
Želivka	246,0	- 4,57	186,14	76	25.3.
		- 3,70	196,70	80	31.12.
Klíčava	8,16	- 5,95	4,97	61	31.12.
Přísečnice	46,67	- 6,63	27,50	59	15.12.
Fláje	19,50	- 8,36	8,84	45	31.12.
Křímov	1,26	- 9,37	0,51	40	1.10.
Vrchlice	7,97	- 1,91	6,38	80	31.12.
Souš	4,63	- 2,59	3,02	65	17.11.
Vír	44,06	-11,45	16,79	38	21. 2.
Hubenov	2,39	- 2,54	1,27	53	9.12.
Šance	45,80	- 9,50	22,32	49	16.12.
Kružberk	24,56	- 6,74	10,37	42	16.12.
Morávka	4,39	- 4,82	2,33	53	16.12.
<u>Nádrže ostatní</u>					
Lipno	252,2	- 2,26	158,37	63	19. 3.
		- 1,77	177,50	70	6.12.
Orlík	374,5	- 8,88	187,23	50	23. 1.
		- 2,84	307,80	82	27. 9.
Hracholusky	33,45	- 6,42	16,0	48	4. 1.
		- 4,50	19,56	58	28.11.
Nechranice	233,2	- 8,71	136,61	58	9.12.
Rozkoš	48,76	- 5,69	15,25	31	9.11.
Pastviny	5,99	- 9,69	1,20	20	9.12.
Seč	14,20	- 6,30	6,09	43	12.12.
Vranov	79,67	- 5,15	48,0	60	9.12.
Dalešice	60,80		40,41	66	3. 5.
Žermanice	18,48	- 6,20	7,64	41	27.12.
Těrlicko	22,0	- 3,62	14,38	65	18.12.

Vodohospodářské důsledky sucha v roce 1982 byly značné, zejména v zásobování pitnou vodou. Kritická situace v průběhu 2. pololetí si vyžádala mimořádná opatření ze strany národních výborů ve spolupráci s podniky vodovodů a kanalizací a se správci toků.

Nejhorší situace byla v místech, zásobovaných z drobných povrchových zdrojů a zdrojů podzemních. Důležitá potíže se začaly vyskytovat již v srpnu v jihozápadních Čechách a v dalším období se postupně prohlubovaly a rozšiřovaly do všech sedmi krajů ČSR. Kritická místa v zásobování pitnou vodou byla celkem v 60 okresech. Regulace dodávky vody byla vyhlášena u více než 800 obcí; spočívala v omezování denní dodávky na krátké časové období, zastavení dodávky teplé vody v určité dny v týdnu, omezení dodávky vody pro průmysl, snižování tlaku vody nebo ve střídavém zásobování částí spotřebišť. Trvalou dovažku vody bylo třeba zabezpečovat zhruba do 250 obcí.

Zásobování užitkovou vodou pro průmysl, energetiku, zemědělství a ostatní odvětví z velkých povrchových zdrojů / nádrží / bylo zajištěno. Problémy se vyskytovaly u odběrů přímo z toků v úsecích, neovlivněných intervenčním nalepšením. Voda se v důsledku poklesu přirozených průtoků stala nepoužitelnou pro některé technologie výroby /např. na horním a středním Labe/.

Plavební provoz na kanalizovaném úseku Labe, tj. Střekov-Chvaletice, nebyl ani při nízkých průtocích omezen. Na regulovaném úseku pod Střekovem docházelo ovšem k podstatnému omezování dovoleného ponoru plavidla; v září, říjnu a listopadu - extrémně na 110 až 100 cm oproti 200 cm plnosplavnosti.

V důsledku nízkých průtoků se na podzim 1982 všeobecně zhoršila kvalita vody v tocích, v některých úsecích až na úroveň, způsobující hygienické závažnosti a omezující obecné užívání vody. Nepříznivá situace byla zejména na úsecích, ovlivněných vypouštěním odpadních vod z podzimní kampaně cukrovarů a škrobáren, dále na úsecích pod zásobními nádržemi s omezeným nebo zastaveným odtokem. Úhyny ryb byly hlášeny např. na Doubravě, Cidlině, v některých úsecích na Moravě a Dyji.

Celkově tedy byl rok 1982 pro vodohospodáře náročný. Povodňové situace a ledové jevy na tocích počátkem roku, jakož i mimořádné sucha se všemi doprovodnými nepříznivými důsledky ve druhé polovině roku prověřily důkladně vodní hospodářství ve všech oblastech. Řadu problémů se podařilo překonat za cenu mimořádných opatření, další si vyžádají dlouhodobější řešení. Poznatky a zkušenosti, které nám přinesl loňský rok, jsou jistě cenné, je pouze třeba, aby nezapadly v dalších překvapeních, která nám přinese rok 1983.

Revize hydrogeologické rajonizace

ing. M. Olmer, VÚV Praha - RNDr. J. Kessler, ČHMÚ Praha

Hydrogeologická rajonizace, která je v platnosti deset let, již zcela nevyhovuje současným potřebám a požadavkům na ni kladeným jak z hlediska pojetí, tak i odborného obsahu. Hlavní příčinou je rychlý růst znalostí o hydrogeologii a geologii ČSR, který je výsledkem intenzivního regionálního hydrogeologického průzkumu a dalších výzkumných prací. Zároveň se změnilo i základní pojetí rajónu jako jednotky. Do popředí vystoupilo bilanční hledisko. Platná hydrogeologická rajonizace však nebyla pro bilanční účely koncipována.

Tyto dva základní faktory vyvolaly nutnost revize hydrogeologické rajonizace.

Hlediska, která budou uplatněna, jsou v zásadě shodná s předchozí etapou hydrogeologické rajonizace, uzavřenou v roce 1972. Rozdíl bude zejména v závažnosti jednotlivých hledisek, uplatňovaných při vymezování rajónů. Tento přístup souvisí se změnou, respektive upřesněním smyslu a účelu rajonizace, kdy do popředí vystupuje bilanční hledisko.

Hydrogeologický rajón je v současné době chápán jako základní územní jednotka jak vodohospodářské, tak hydrologické bilance. Z tohoto pohledu se mění do jisté míry vazba na regionální členění dalších prvků /hydrologických, klimatických atd./.

Na základě takto vyjádřeného smyslu hydrogeologické rajonizace lze definovat její základní jednotku - hydrogeologický rajón - jako územní bilanční jednotku, v níž převažuje určitý typ oběhu podzemních vod s blízkými kvantitativními a kvalitativními charakteristikami.

Hranice jsou stanoveny na základě uvedených kritérií s přihlédnutím k bilančním potřebám. Z těchto důvodů musí být vymezeny okrajové podmínky a vztah podzemních vod k celkovému odtoku.

Hlediska určující vymezení rajónů lze rozdělit do dvou základních okruhů:

- a/ geologická a hydrogeologická /stratigrafická, litologická, strukturní, hydraulická, hydrogeochemická atd./
- b/ hydrologická, klimatická a morfologická /režim pozemních a povrchových vod, vodní toky, rozvodnice, morfologie terénu atd./

Podmínkou je, aby v ploše nově vymezeného rajónu byly tyto základní charakteristiky známy dostatečně přesně a detailně s ohledem na typ území a aby na jejich základě bylo možné definovat okrajové podmínky takto stanovené jednotky.

Z tohoto pohledu lze území ČSR rozdělit na dvě skupiny:

1. Platformní sedimenty Českého masívu a terciér Karpatské soustavy včetně významných kvartérních pokryv.
2. Krystalinikum Českého masívu včetně zvrásněných sedimentů jeho obalu.

V první skupině budou uplatněna všechna uvedená hlediska se zvláštním důrazem na skupinu geologických a hydrogeologických charakteristik vzhledem k tomu, že v těchto strukturách se obvykle vytvářejí rozsáhlejší souvislá zvodnění horninových komplexů, často bez ohledu na síť povrchových toků a morfologii terénu.

Druhá skupina se vyznačuje vesměs vytvářením lokálních zvodněných systémů limitovaných morfologií terénu a v úzké vazbě k místní erozní bázi či recipientu. Proto budou zvýrazněna hlediska druhého okruhu se zvláštním důrazem na hydrologii.

Považujeme za nutné zdůraznit, že uvedenou schematizaci nelze chápat jako striktní postup pro revizi hydrogeologické rajonizace. Vlastní vymezení jednotlivých rajónů bude závislé na ověřených přírodních charakteristikách a požadavcích bilance.

Jak již bylo uvedeno, vlastní práce související s revizí hydrogeologické rajonizace budou vycházet z poznatků, které vyplývají z výsledků regionálních hydrogeologických průzkumných prací a dalších výzkumných úkolů. Nebudou proto prováděny další terénní práce pouze pro účely zpracování revize rajonizace. Je však nutné při provádění nových hydrogeologických průzkumných prací, stejně jako u prací probíhajících, nezanedbávat hodnocení související s podrobnějším poznáním území a provádět syntetizující práce, umožňující blíže charakterizovat území ve smyslu definice hydrogeologického rajónu.

Revidované hydrogeologické rajóny budou kromě již uvedených bilančních účelů sloužit i pro praktické úkoly ochrany a využívání podzemních vod jako územní jednotky, v nichž jsou známy základní vnitřní vazby jednotlivých složek vodního režimu. Měly by proto tvořit i základní podklad pro výpočet využitelných zásob podzemních vod, vymezení ochranných pásem zdrojů a ovlivňování hospodaření s podzemními vodami.

V červnu 1984 se budou v Praze konat 12. Plavební dny. Naši i zahraniční účastníci této celostátní odborné konference budou projednávat dvě základní témata:

- a/ modernizace a rozvoj československých vodních cest
- b/ rozvoj progresivních forem plavby se zaměřením na snižování energetické náročnosti, na modernizaci lodního parku a rozšiřování přepravních relací, zejména přepravy nadgabaritní.

Písemné příspěvky k daným tématům zasílejte do 15. listopadu 1983 na adresu: ing. L. Doležal, CSc., VÚV Praha, Podbabská 30, 160 62 Praha 6.

Porovnání vodnosti toků v povodí Labe, Moravy a Odry

ing. L. Kašpárek, ČHMÚ Praha

V posledních desetiletích Český hydrometeorologický ústav zajišťoval pozorování na poměrně husté síti vodoměrných stanic. Aby tato data mohla být řádně využita, je třeba znát rozdíly vodnosti toků v třicetiletí 1931-1960 /dosud je užíván katastr vodnosti založený na datech z tohoto období/ a dvacetiletí 1961-1980, resp. padesátiletí 1931-1980.

Uvedené třicetiletí je považováno za období, v němž průtoky ještě ve většině vodoměrných stanic nebyly významně ovlivněny působením člověka. V posledním dvacetiletí tento vliv prudce vzrostl a v současné době je řada toků ovlivněna jak přímými manipulacemi /působení nádrží, odběry, vypouštění/, tak nepřímými vlivy změn přírodního prostředí /odlesnění, urbanizace, meliorace atd./.

Při porovnávání charakteristik průtokových řad 1931-1960 a 1961-1980 je třeba pokud možno vycházet z pozorování na tocích, které nejsou ovlivněny zásadním způsobem, nebo ovlivnění alespoň rámcově uvážit.

Základem hodnocení vodnosti toků v různých obdobích je průměrný průtok. Je to charakteristika, kterou mohou podstatně ovlivnit jen relativně významné nenávratné odběry, převody vody nebo značné a dlouhodobě působící změny přírodního prostředí. /Příkladem takové změny jsou změny v Krušných horách, kde se zvyšují průtoky následkem odlesnění/.

Pro posouzení rozdílu vodnosti uvedených období na tocích v povodí Labe, Moravy a Odry bylo využito 68 řad, které v padesátiletí 1931-1980 mají nepřerušené pozorování vodních stavů a vyhodnocení průtoků. Rozmístění vodoměrných stanic, znázorněné na obr. 1, není sice příliš rovnoměrné, daný soubor však dobře reprezentuje průtoky v základní říční síti i odtoky z většiny horských oblastí.

Porovnávání průměrných průtoků v povodí Labe

Průměrný průtok Labe v Děčíně za období 1961-1980 je přibližně o $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ /3,3% Q_a 1931-1960/ větší než průměrný průtok 1931-1960. Ze skutečnosti, že odchylka je menší než pravděpodobná chyba odhadu

$$d = \frac{2}{3} \cdot \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100 \% = 5,32 \%$$

/pro $n = 30$ let a C_v ročních průtoků = 0,357/

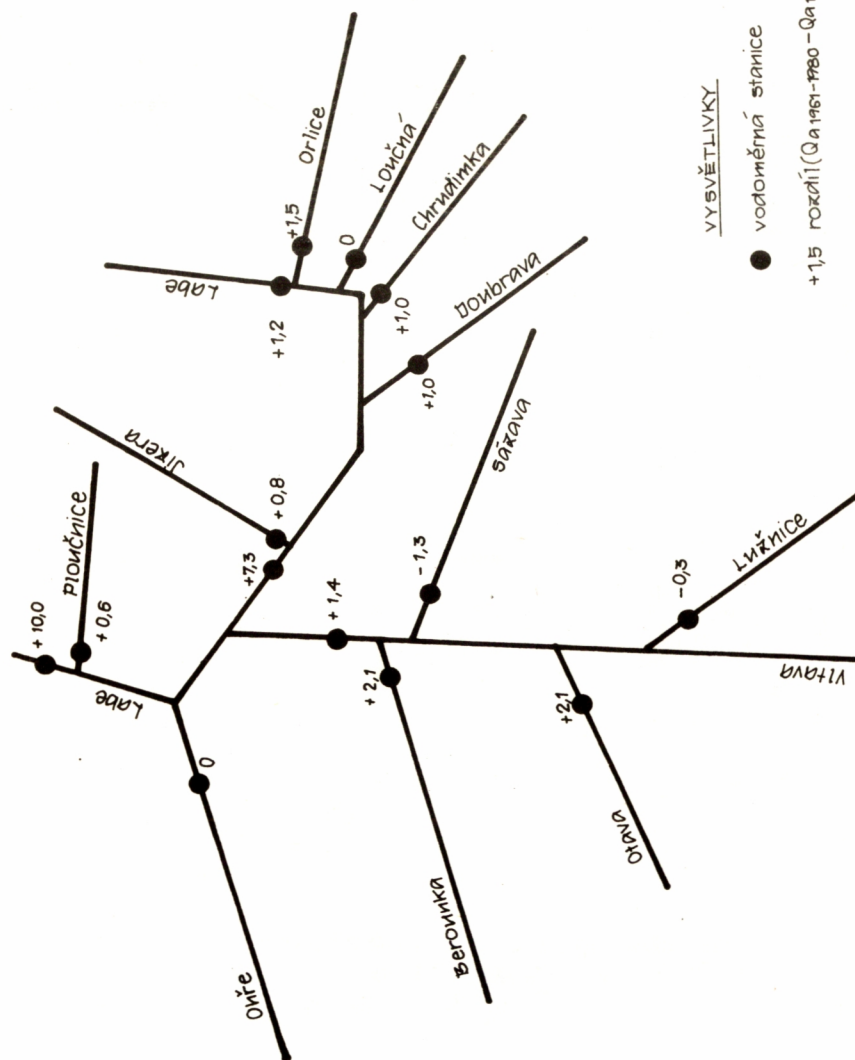
lze usuzovat, že sumární odtok z povodí Labe za dvacetiletí 1961-1980 není významně odlišný od Q_a 1931-1960.

K méně jednoznačným závěrům vede rozbor odchylek průměrných průtoků z porovnávaných období pro dílčí části povodí. Téměř v polovině posuzovaných řad je sice rozdíl průtoků v rozmezí $\pm 5\%$, vyskytuje se však i 5 případů s odchylkami většími než $+10\%$ a jedna odchylka menší než -10% . Řady z těchto profilů budou vyžadovat podrobnou analýzu věrohodnosti, neboť rozdíly nelze jednoznačně přisoudit ovlivňujícím činitelům.

V souladu s mírným zvýšením průměrného průtoku Labe v Děčíně se vyskytuje obdobné zvýšení odtoku u většiny dílčích povodí. Rozložení odchylek po ploše povodí Labe je dosti nerovnoměrné. Zvýšení Q_a 1961-1980 je charakteristické pro většinu toků z povodí Labe nad Brandýsem n.L. a pro levostranné přítoky Vltavy. Průměrný průtok Ohře je v obou porovnávaných obdobích téměř stejný. Průtoky v Sázavě a Lužnici byly v dvacetiletí 1961-1980 v průměru menší než v předcházejícím třicetiletí. /U Sázavy se projevuje vliv převodu vody z nádrže na Želivce/. Schéma rozložení rozdílů / Q_a 1961-1980 - Q_a 1931-1960/ v základní říční síti je uvedeno na obr. 2.

Z podrobnějšího rozboru zpracovaných dat vyplývá, že ve většině případů se zvýšení vodnosti řad 1961-1980 projevuje nepatrně, nebo vůbec neprojevuje v horních, horských částech povodí, takže ke zvýšení odtoku došlo převážně ve středních a dolních částech povodí. Pokud tento jev není způsoben změnou v rozložení srážek, může souviset se změnami využití zemědělské půdy, která v těchto částech povodí pokrývá podstatnou část území.





Obr.2: Schéma rozložení rozdílů průtoků v říční síti

Porovnání průměrných průtoků v povodí Moravy

V souhrnu byly řady průtoků 1961-1980 v povodí Moravy zna-
telně vodnější, než v období 1931-1960, /např. Q_a 1961-1980 Mo-
ravy ve Strážnici je o $4,7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, tj. o 0,2% větší než Q_a 1931-
1960/.

Zvýšení stejného charakteru bylo zjištěno u všech užitých
stanic v povodí Moravy nad Strážnicí /s výjimkou Bečvy/, zvýše-
ní jsou vesměs v rozmezí 5% až 15% Q_a 1931-1960.

Odlišná je situace v povodí Svratky, kde na horní a střed-
ní Svratce i Křetince bylo období 1961-1980 nepatrně méně vod-
né než třicetiletí 1931-1960. Vlivem ostatních přítoků je však
výsledný průtok Svratky Q_a 1961-1980 v Židlochovicích o 1,3%
větší než Q_a 1931-1960.

Porovnání průměrných průtoků v povodí Odry

Pro toto povodí je rovněž charakteristické, že Q_a 1961-1980
je značně větší než Q_a 1931-1960. Rozdíl činí v Bohumíně $5,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$,
což je 12,4% Q_a 1931-1960.

Odchytky na všech posuzovaných tocích jsou obdobné. Výjim-
kou je Ostravice, což zčásti lze vysvětlit velkým převodem vody
z nádrže Šance. Podle zjištění, že Q_a 1931-1960 a Q_a 1961-1980
na Bečvě jsou stejné, lze usuzovat na to, že v Beskydech, a tedy
i na horní Ostravici, v letech 1961-1980 nedošlo k podstatnému
zvýšení odtoku.

Vodnost toků v ČR za období 1931-1980

Z rozdílů vodnosti průtokových řad 1961-1980 a 1931-1960
vyplývají rozdíly vodnosti řad 1931-1980 a 1931-1960.

V povodí Labe až na několik výjimek se Q_a 1931-1980 a
 Q_a 1931-1960 liší o méně než 5%.

$$\text{Relativní odchylka } r = \frac{Q_a \text{ 1931-1980} - Q_a \text{ 1931-1960}}{Q_a \text{ 1931-1980}}$$

pro Labe v Brandýse je +3 %, pro Vltavu v Modřanech +0,4 %, pro
Labe v Děčíně +1,3 %.

V povodí Moravy a Odry je přibližně ve čtvrtině případů Q_a 1931-1980 větší o více než 5% než Q_a 1931-1960, odchylky však nepřesahují mez 10%.

Relativní odchylka r je pro Moravu ve Strážnici +3,2%, pro Svratku v Židlochovicích +0,8 %, pro Odru v Bohumíně +5 %.

Údaje o relativních odchylkách r pro ostatní užité profily jsou uvedeny na obr. 1. Uvedené hodnoty nejsou upraveny s ohledem na významné převody vody, které částečně ovlivňují výsledky pozorování v některých povodích. Na obr. 1 je také zakreslena přibližná hranice, která rozděluje území ČSR na oblasti s převažujícími kladnými, resp. zápornými odchylkami r .

Průměrný odtok z území ČSR za dvacetiletí 1961-1980 i za padesátiletí 1931 - 1980 je tedy poněkud větší než za třicetiletí 1931-1960. Zvýšení vodnosti je významnější v povodí Odry a Moravy nad Dyjí než na ostatním území. V jižní části Čech a u většiny toků, které odtékají z Českomoravské vysočiny, jsou odchylky vodnosti porovnáváných období opačné.

Rozdíly mezi charakteristikami řad 1931-1960 a 1931-1980 jsou většinou poměrně malé, takže případné změny, které mohou nastat po zpracování katastru vodnosti 1931-1980 oproti dosud užívaným údajům, které vycházejí z řad 1931-1960, nebudou velké na tocích s pozorovanými řadami 1931-1980. Větší rozdíly mohou nastat tam, kde do roku 1960 bylo pozorování málo nebo žádné a kde nyní byly vyhodnoceny řady z posledních desetiletí. Ve využití těchto dat pro zpřesnění katastru vodnosti je také hlavním význam souhrnného zpracování všech pozorování z období 1931-1980.

Experiment na jezeře

V arménském jezeře Sevan, jež se nachází 2300 metrů nad mořem, ubývá voda, a tak se vědci rozhodli pro zajímavý experiment. Na jeho březích umístili zařízení, které ohřívá vzduch a pak jej vystřeluje do výšky několika kilometrů. Teplý vzduch sráží vlhkost, čímž dochází k deštům.

Vlastnosti a možnosti využití dnových sedimentů-I.

ing. M.Sedláček,CSc., VÚV Praha

Sedimenty z řek, jezer a vodních nádrží /včetně sedimentů z dešťových zdrží a stabilizačních nádrží/ jsou heterogenními suspenzemi tuhých minerálních a organických látek. Jejich množství a složení je závislé na půdně klimatických, orografických a agronomicko-lesnických podmínkách v povodí vodoteče, jakož i na množství a složení kontaminantů z průmyslových závodů i komunální sféry v daném povodí, které se tam dostávají formou odpadních vod a znečištěných srážkových vod. Sedimenty objemově substituují na vodních nádržích, řekách i rybnících vodu a determinují tím jejich primární exploataci, jakož i využití energetické, vodohospodářské, biologické aj., takže je třeba uvažovat o jejich odstranění. Příkladem mohou být vodní díla na Váhu /např. Krpelany obsahují z původního objemu 8 mil. m³ vody 3,6 mil. m³ sedimentů/, kamencové jezero u Chomutova, stabilizační nádrže /biologické rybníky/ a další.

Dnové sedimenty jsou složeny z tuhých částic z různých zdrojů zahrnujících erodované horniny nebo půdy, částice z odpadních kalů a tuhých odpadů, atmosférické /i radioaktivní/ spady a prehistorické formy vodního systému jako např. anorganické sraženiny, biogenní látky, látky adsorbované z roztoku na tuhých částicích, komplexotvorné a koloidní látky atp. Ačkoliv vzhledem k původu je rozdílnost komponent značná, nebylo dosud možné provést jejich úspěšné rozčlenění. Z metodologického pohledu je důležitý poznatek, že silně kontaminované říční sedimenty obsahují až 30% částic kalových suspenzí.

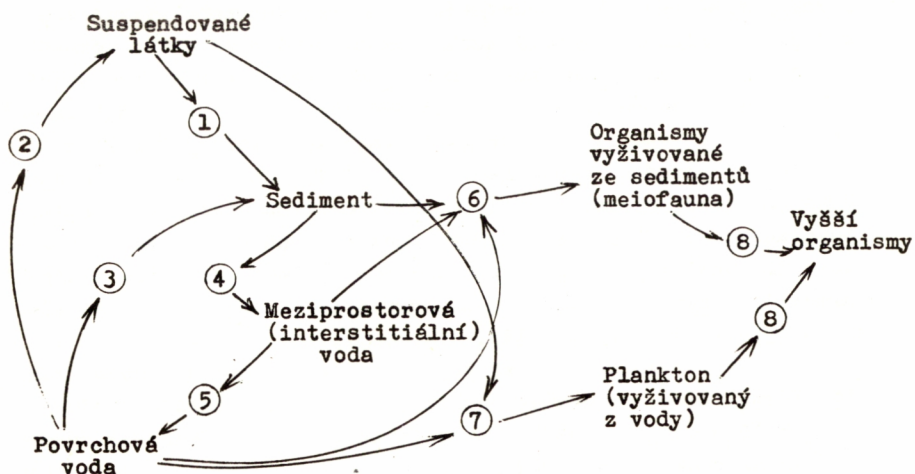
Hlavním cílem bilance a analýzy sedimentů zvláště z hlediska obsahu stopových kovových prvků, ale také z hlediska obsahu resistantních organických sloučenin jako jsou polycyklické aromáty a halogenované organické látky je:

- identifikace, monitorování a sledování zdrojů znečištění,
- zhodnocení vlivu znečištěných sedimentů na životní prostředí /také s ohledem na biologický vliv vybagrovaných materiálů na zemědělskou půdu/.

Stopové kovové prvky se nacházejí ve vodním hospodářství v různých formách. Obr. 1 ukazuje čtyři hlavní abiotické a tři biotické "zásobárny" těžkých kovů a jejich vzájemné vazebné cesty.

Obr.1:

Výskyt a přeměny kovů ve vodních ekosystémech



- 1 - Sedimentace, transport, eroze
- 2 - Adsorpce těžkých kovů na susp. látkách, chem. srážení rozp. kovů
- 3 - Reakce povrchové vody se sedimentovanými částicemi
- 4 - Zásobování meziprostorové /interstitiální/ vody těžkými kovy
- 5 - Uvolňování kovů z meziprostorové vody do povrchové vody
- 6,7 - Využití kovů organismy
- 8 - Akumulace v potravinářském řetězci

Změnami redoxpodmínek se může podle složení sedimentů změnit i obsah nutrientů a stopových prvků ve vodě. Procesy difuze, zhutňování, eroze a biologické rozkladné procesy mohou uvolňovat stopové prvky a nutrienty do vody. Kromě fyzikálních procesů probíhají v sedimentech i biochemické reakce, při nichž mohou být stopové kovové prvky přeměněny na mírně toxické organicko-kovové sloučeniny.

Tuhé složky v sedimentech jsou na rozdíl od ve vodě rozpustných složek definovány jako zbytek na filtrech o velikosti póru 0,45 μm . Toto dělení je často problematické zejména při přítomnosti organických i anorganických koloidů ve filtrátu, který může mít značný obsah stopových kovových prvků. Analýza frakce 0,45 μm však ukazuje, že stopové kovy se vyskytují převážně na tuhých látkách /tab. 1/.

Tabulka 1: Podíl kovů ve formě tuhých částic z celkového obsahu kovů /tuhá a kapalná fáze/ v %

Prvek	Řeka Mississippi	Znečištěné řeky v USA	Znečištěné řeky v NSR	Rýn /Holandsko/
Kadmium	88,9	-	30	45
Zinek	90,1	40	45	37
Měď	91,6	63	55	64
Rtuť	-	-	59	56
Chrom	98,5	76	72	70
Olovo	99,2	84	79	73
Hliník	-	98	98	-
Železo	99,9	98	98	-

Formy těžkých kovů v sedimentech

Pro posouzení vlivu kontaminovaných sedimentů na životní prostředí je třeba znát kromě celkového obsahu kovů i jejich formy vzhledem k tomu, že kovy mohou být přítomny v nejrůznějších chemických sloučeninách a minerálech. Pouze část takto přítomných kovů může se v krátké době zúčastnit geochemických procesů a /příp.nebo/ být biologicky dostupná.

Při akumulaci kovů v sedimentujících částicích rozlišujeme pět základních mechanismů:

1. adsorpční vazba na jemnozrnné částice;
2. chemické srážení kovových sloučenin /oddělených/;
3. současné srážení kovů s hydratovanými oxidy a karbonáty Fe a Mn;
4. slučování s organickými sloučeninami;
5. přimísení do krystalizujících materiálů;

Podobně jako v pedologii byla vedena snaha vyvinout jednoduché vyluhovací techniky pro stanovení přístupnosti těžkých kovů kořenovým systémem rostlin z půdy.

Snahy o postižení forem přístupnosti kovů ze sedimentů vedly k různým postupům frakcionizace, jako např. následující postup:

1. Výměnné kationty: 1 M octan amonný, pH = 7
2. Karbonátová frakce: kyselinový kationtový ionex
3. Lehce redukovatelná fáze: /oxidy Mn; amorfni Fe oxihydráty/, $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl} + 0,01 \text{ M } \text{NH}_3$, pH = 2
4. Středně redukovatelná fáze: /špatně krystalizující Fe oxihydráty/: 0,02 M šťavelan amonný + 0,02 M kys. šťavelová, pH = 3
5. Nekřemičitanová železitá fáze: citráto-hydrosiřičitanová extrakce
6. Organická frakce: 30 % H_2O_2 /90°C/ + 1 M $\text{NH}_4 \text{OAc}$, pH = 2
7. Detritální silikáty: HF/ HClO_4 rozklad.

Zjednodušený návrh "standardní extrakční metody" vychází z požadavku rutinné praxe laboratoří zpracovávajících větší počet vzorků. Výsledky pak dávají dostatečnou informaci pro odhad vlivů kovů v sedimentech na životní prostředí.

Zjednodušený postup frakcionizace:

- A. Extrakce s kyselým roztokem hydroxylaminhydrochloridu. Postup zahrnuje extrakci výměnných kationtů a kovů vázaných na karbonáty.
- B. Extrakce s kyselým peroxidem vodíku /30%/. Postup by měl následovat po extrakci octanem amonným pro odstranění resorbovaných iontů kovů /podle Englera/.

C. Totální vyluh /HF/ HClO_4 / zbytku po prvních 2 extrakčních postupech.

Pro stanovení celkového /totálního/ obsahu kovů v sedimentech byl u nás navržen postup ověřený na čistírenských kalech, který dále uvádíme jako ucelený metodický postup.

Stanovení celkového obsahu těžkých kovů v kalech a sedimentech

Postup stanovení celkového obsahu těžkých kovů /tj. zejména Pb, Cd, Zn, Cr, Cu, Ni, Co a dále pak Hg, As, Mo, Se/ v čistírenských kalech a sedimentech vychází z provedení tzv. totálního vyluhu sušiny kalu zahrnujícího vlastní mineralizaci organického podílu tzv. "mokrým spalováním" / $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ / za zvýšené teploty i rozrušení silikátové vazby a převedení kovů v nich vázaných do roztoku /přídavek HF/.

Koncentrace kovů ve vyluzích se stanoví převážně technikou atomové absorpční spektrofotometrie.

Přístroje a pomůcky: teflonové kádinky, příp. platinové misky, achátová miska, vodní lázeň, písková lázeň, váhy.

Činidla: směs HClO_4 a HNO_3 /1:4/, kyselina fluorovodíková HF konc., deionizovaná voda, HCl /1:1/

Pracovní postup:

a/ předúprava vzorku

Vzorek suspenze se vysuší na vodní lázni do sucha, rozetře v achátové třecí misce na zrnitost pod 0,2 mm. Takto upravený vzorek sušiny se vysuší v sušárně při 105°C do konstantní hmotnosti.

b/ Provedení vyluhu

Do teflonové kádinky /nebo platinové misky/ se odváží 2 g sušiny kalu či sedimentu /odváženého s přesností na 0,001 g/, přidá 50 ml směsi kyselin chloristé a dusičné /1:4/ a kádinka se nechá stát při laboratorní teplotě do druhého dne. Pak se směs zahřívá na pískové lázni do ukončení úniku nitrozních plynů, přidá se 10 ml konc. HF a v odpaření se pokračuje tak dlouho, až počnou unikat dýmy HClO_4 . Směs se nechá vychladnout,

přidají se 2 ml konc. HF a znovu se odpařuje, až zůstane zbytek konc. HClO_4 v množství 2 až 4 ml. Ke zbytku se přidá 100 ml deionizované vody s 10 ml ředěné HCl /1:1/. Směs se zahřívá na vodní lázni cca 1 h a pak se filtruje přes filtr "bílá páska" do 200 ml odměrné baňky. Filtr se promyje důkladně horkou deionizovanou vodou a odměrná baňka se po vychladnutí na laboratorní teplotu doplní po značku. Filtr se vysuší a spálí ve zvážném kelímku při 1000°C a zbytek se zváží /obsah nerozložitelných minerálních složek/. Současně s tímto stanovením /provedené paralelně/ se provede slepé stanovení pro stanovení obsahu kovů v deionizované vodě a kyselinách použitých k analýze.

c/ Stanovení koncentrace kovů

Vlastní stanovení kovových prvků se provede metodou atomové absorpční spektrofotometrie, přičemž převážně není nutné, vzhledem k obsahu těžkých kovů v analyzovaných vzorcích, vzorky výluhů ředit - s výjimkou Zn /ředit 20-50x/ a příp. Cr. Ředění je nutno provést redestilovanou vodou. Pracovní podmínky pro AAS: plamen C_2H_2 - vzduch, stechiometrický /pro stanovení Cr redukční/.

Vyhodnocení se provádí metodou kalibrační křivky, přičemž je vhodné použití modelových srovnávacích roztoků přísně respektující obsah použitých kyselin při rozkladu, případně i obsahu hlavních složek vzorku /Al, Fe, Ca, K, P/ a příslušné ředění vzorku. Průměrný obsah hlavních složek vzorku výluhu anaerobně stabilizovaných /vyhnilých/ směsných kalů:

P	-	0,07	-	1,8 %	v suš. vzorku
K	-	0,3	-	0,4 %	v suš. vzorku
Ca	-	3,0	-	6,5 %	v suš. vzorku
Fe	-	2,0	-	6,0 %	v suš. vzorku
Al	-	0,5	-	1,0 %	v suš. vzorku

Výpočet:

$$M = \frac{200 \cdot c}{x}$$

/mg/kg/

$$\text{resp.} \quad M_1 = \frac{2 \cdot c \cdot \text{SC}}{x} = M \cdot \frac{\text{SC}}{100} \quad /g/m^3/$$

kde M je obsah kovu v sušině kalu /mg/kg/

c je nalezená koncentrace kovu odečtená z kalibračního grafu /mg/l/

x je hmotnost sušiny vzorku kalu vzatého do práce /g/

M_1 je obsah kovu v původním vzorku kalu /tekutém /g/m³//

SC je celková sušina kalu při 105°C /%/

Výsledek stanovení obsahu nerozložitelných látek:

$$A = \frac{a}{x} \cdot 100 \quad /%/$$

kde A - je obsah nerozložitelných látek /% v sušině/

a - je hmotnost zbytku po žíhání filtru /g/

x - je hmotnost sušiny vzorku kalu vzatého do práce /g/

OBRIA PRIEHRADA

Na pohraničnej rieke Parand medzi Brazíliou a Praguajom vzniká gigantické vodné dielo, ktoré po dokončení v r. 1988 bude najväčšie na svete. Jeho hrádza bude merať 1234 m, výška dosiahne 190 m a v päte bude mať hrúbku 205 m. Celé dielo zadrží 29 miliónov litrov vody a vzdutie hladičky dosiahne dĺžky 151 km na ploche 1400 km². Turbíny vyrobí 12 600 MW t.j. dvakrát viac, ako najväčšia elektrárňa na Jeniseji. Brazília týmto vodným dielom ušetrí 100 000 barelov ropy denne.

Těžké kovy ve vodním prostředí

ing. Z. Hála, CSc., VÚV Praha

Těžké kovy jsou typickými představiteli stopových prvků, tj. prvků, jejichž výskyt v přírodě je sice omezený, ale jež mají přesto, nebo spíše právě proto, pro život na naší planetě zvláštní význam, spočívající v tom, že jsou v nepatrných či v malých množstvích nezbytné pro veškerý život, ale ve větších koncentracích jsou zpravidla toxické a nebezpečné.

Skutečným nebezpečím pro životní prostředí jsou stopové prvky prakticky od konce II. světové války, kdy se jich začalo používat jak v zemědělství, tak i v průmyslu; od té doby se tyto prvky těží ve stále větším množství a tím se dostávají do půdy, do vody i do ovzduší. Stopové prvky a tím i těžké kovy jsou hlavní příčinou, proč se ochrana životního prostředí stala samostatnou odbornou disciplínou, o níž se konají odborná symposia a konference a která je na denním pořádku i ve sdělovacích prostředcích všech civilizovaných zemí. Řešení problematiky ochrany životního prostředí však není jednoduché a ani vyhlídky do budoucnosti nejsou v této otázce zdaleka vyjasněné. Je tomu tak především proto, že využití stopových prvků v průmyslu má v technické praxi plné oprávnění a bude proto velmi obtížné jejich používání omezit a regulovat. Nebezpečí je o to větší, že voda a ovzduší neznají hranice států ani kontinentů a jejich ochranu by proto měly respektovat všechny státy bez výjimky, jinak by neměla smysl.

Zvyšování koncentrace stopových prvků v půdě, ve vodě a v ovzduší ohrožuje doslova veškerý život na naší planetě, protože ze všech biotopů se stopové prvky dostávají postupně dýcháním a potravou do organismů zvířat i lidí, u nichž mohou vyvolat vážná onemocnění. Stopové prvky jsou navíc velmi nebezpečné tím, že se mohou v rostlinách a živočišných hromadit a dosáhnout v nich

koncentrací až o několik řádů vyšších než v prostředí, ze kterého do těchto organismů přešly. Potrava připravená z takto postižených živočichů nebo rostlin a jejich plodů působí pak jako jed, podávaný v dávkách.

Jestliže vezmeme v úvahu skutečnost, že stopových prvků a látek, které se dnes dostávají do prostředí, je velmi mnoho a uvážíme-li ještě možnost nejružnějších jejich kombinací, při nichž se mohou jejich škodlivé účinky vzájemně sčítat nebo i násobit, pochopíme, že problematika ohrožení životního prostředí je nejen vážná, ale i neobyčejně složitá a do značné míry neznámá a neprobádaná. Skutečnost, že vlivy stopových prvků na člověka se projevují značně individuálně a že dlouhodobý vliv stopových prvků na člověka není zdaleka poznán a ověřen, se odráží nejlépe v normách a předepsaných mezních koncentracích, které se v různých státech vzájemně liší až o dva řády.

O mechanismu působení stopových prvků je toho známo jen poměrně málo a to jenom u některých prvků. Vliv dlouhodobého působení příjmu zvýšených dávek toxických látek na člověka je u převážné většiny prvků a látek zcela nepoznaný zejména proto, že některé prvky se projevují škodlivě již v nepatrných dávkách a navíc nelze jejich účinky zkoumat běžným experimentálním způsobem. Pouze výjimečně byly na základě náhodně získaných zkušeností stanoveny některé mezní hodnoty. Je to například mezní koncentrace rtuti, která byla stanovena po výskytu nemoci "minamata" na základě zkušeností s příznaky onemocnění při různých denních dávkách Hg. Podobně průkazný materiál jako u rtuti existuje však jen u malého počtu prvků, většinou nejsou pro stanovení mezních koncentrací dostatečné podklady. Problém mezních koncentrací je přitom dále komplikován skutečností, že celková denní dávka se nedostává do těla pouze vodou nebo potravinami, ale mnohdy oběma cestami nebo dokonce částečně též z ovzduší. Přesto však je všeobecně pocíťována nutnost zabránit možným škodám na zdraví obyvatel, a proto se v normách většiny států uvádějí alespoň pro některé prvky jejich mezní koncentrace ve vodě, ač u většiny prvků jsou spíše kvalifikovaným odhadem než ověřenými hodnotami. Někteří autoři dokonce zařazují mezi toxické vysloveně jen ty prvky a látky, jejichž škodlivé účinky již byly prokázány. Bezpochy-

by však je lepší a bezpečnější naopak předpokládat toxicitu u všech stopových prvků do té doby, dokud nebude prokázána jejich neškodnost.

Z uvedených důvodů je pochopitelné, že se mezní koncentrace těchto prvků v normách jednotlivých zemí značně liší. Je však třeba přivítat pouhou skutečnost, že byla projevována snaha limitovat koncentrace některých prvků v zákonných ustanoveních dřívě, než mohlo dojít k poškození zdraví lidí.

Je zřejmé, že skutečné nebezpečí představují zvýšené koncentrace toxických prvků především ve vodách sloužících k zásobování obyvatelstva a potravinářského průmyslu, dále pro zemědělství k napájení hospodářských zvířat i k závlahám. Stejně však je třeba chránit i všechny vody, v nichž se chovají a loví ryby. Prakticky to ovšem znamená chránit před nadměrným zatěžováním stopovými prvky všechny vody vůbec a nepřipustit žádné výjimky.

Je proto nutné v rámci soustavného sledování jakosti vod sledovat též obsah stopových prvků, aby bylo možno včas provést opatření, jimiž se zabrání dalšímu znečišťování povrchových i podzemních vod toxickými prvky a látkami.

Ve většině civilizovaných zemí jsou přípustné koncentrace stopových prvků ve vodách již uzákoněny; soustavně však jsou jejich skutečné koncentrace sledovány jen v menším počtu zemí, zatímco ve většině zemí včetně ČSSR jsou jejich stanovení prováděna dosud jen náhodně a zpravidla jen v souvislosti s řešením konkrétních úkolů převážně výzkumného charakteru.

U nás jsou po této stránce nejlépe poznány minerální vody, údaje o ostatních vodách, které máme k dispozici, jsou bodovými náhodně provedenými analýzami, které poskytují informaci o okamžité místní situaci. Dosavadní údaje nemohou proto poskytnout potřebný informativní přehled o současném stavu jakosti našich vod po stránce obsahu stopových prvků, který by mohl sloužit jako výchozí základna ke sledování dalšího vývoje.

Je tedy evidentní, že získání přehledu o situaci ve znečištění našich povrchových i podzemních vod stopovými prvky je na nejvyšší žádoucí. Dvojnásob to platí o všech zdrojích pitné vody používaných k hromadnému zásobování obyvatelstva. Na této sku-

tečnosti nic nemění okolnost, že o některých těchto zdrojích máme již základní analytické podklady.

Tak např. již v letech 1954 a 1955 sledoval Fiala podrobně koloběh manganu v údolní nádrži na Klíčavě a jeho práce poskytla cenné podklady pro plné a účelné využití tohoto zdroje. V r. 1970 publikoval Chalupa, Čůta, Fiala a Hulík prognózu jakosti vody v budoucích vodárenských nádržích, v níž se uvádí procentuální řádové zastoupení kovů v žíhaném výparku v Přísečnickém a Červeném potoce, zjištěné spektrograficky. Podobně uvádí Záček obsah těžkých kovů ve vodách některých našich vodárensky využívaných nádrží. Výsledky uvádí tato tabulka:

Tab. 1: Obsah těžkých kovů ve vodách vodárenských nádrží

mg/l	Fláje	Křímov	Kamenička	Jirkov	požadavek pro vodárenské toky dle nařízení vlády ČSR č. 25/1975 Sb. max. 0,05
Cu	0,003	0,004	0,004	0,004	0,05
Zn	0,046	0,032	0,048	0,225	0,05
Ni	0,008	0,012	0,007	0,011	0,05
Cr	0,000	0,001	0,000	0,000	0,05/Cr ^{VI} /
Pb	0,010	0,010	0,000	0,000	0,05
Cd	0,002	0,002	0,002	0,002	0,01
Hg	0,0005	0,0015	0,0008	0,0004	0,0001

Z tabulky je patrné, že povolené maximum dle nařízení vlády ČSR č. 25/75 Sb. je překročeno v případě zinku na nádrži Jirkov a u rtuti je přípustné maximum překročeno ve všech lokalitách. Rozbory prováděla laboratoř Povodí Ohře v Teplicích, která pravidelně sledovala v rámci výzkumných prací jakost vody v uvedených nádržích a na některých vybraných úpravárnách vody v Severočeském kraji v letech 1976 až 1980. Všechny výsledky shodně potvrzují překročení koncentrace zinku v lokalitě Jirkov a všude též vyšší koncentrace rtuti. Je však třeba přihlídnout ke skutečnosti, že požadovaná přesnost výsledků je v tomto případě již na hranici citlivosti použitých analytických metod. Zjištěné koncentrace mají v průběhu let většinou mírně vzestupnou tendenci.

Mrkva a Míča sledovali koncentrace kobaltu, chromu, mědi, železa, manganu, niklu a zinku v řekách a odpadních vodách povodí Odry a uvádějí značný počet výsledků analýz. Ve výsledcích je dobře patrný průchod Odry ostravskou průmyslovou oblastí, což se projevilo zejména v koncentracích železa a zinku, které za touto oblastí několikanásobně překračují hodnoty stanovené vyhláškou. Zřetelně se v jejich výsledcích projevily lokality s přirozeným výskytem kovových iontů z geologicky členitého podloží a úseky toků, znečištěné odpadními vodami.

V souvislosti se zpracováním obsáhlé studie o stopových prvcích ve VÚV /Hála, Häusler - 1977/ byla provedena v 1976 informativní spektroskopická stanovení ve vzorcích, odebraných v některých profilech toků, v nichž lze předpokládat zvýšené koncentrace kovů. /Stanovení provedl L.Fiala/. Protože výsledky těchto stanovení jsou velmi zajímavé, uvádím je v tab. 2.:

Profily a jejich označení:

- I. Kocába a/ u mostku v Drásově
b/ ve Štěchovicích před ústím
- II. Litavka a/ v Trhových Dušníkách u mostu
b/ v Berouně před ústím
- III. Příbramský potok
a/ v Lešeticích
b/ v Brodě
c/ v Konětopech
- IV. Berounka - v Liblíně u mostu
- V. Klabava - u Ejpovic
- VI. Nežárka - ve Veselí

Hledány byly tyto prvky: Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Sb, Sc, Si, Sn, Sr, Ta, Th, Ti, Tl, V, W, Y, Yb, Zn, Zr.

Z tabulky je patrné, že by bylo třeba alespoň některé kovy ověřit kvantitativním stanovením. Hodnoty žíhaných výparků v profilech I b, II a, b se pohybují v mezích 300 až 400 mg/l, v profilech III a, b, c dosahují kolem 700 mg/l a v profilu I a dokonce 1166 mg/l. V ostatních profilech leží v mezích 100 až 200 mg/l.

Tab. 2 : Výsledky spektrografických stanovení kovů v bodové odebraných vzorcích na Kocábě, Litavce, Příbramském potoce, Berounce, Klabavě a Nežárce dle L. Fialy. /1976/

označení profilu	datum odběru	podstatné nad l %	Rádové obsahy hmotového podílu prvků v ží- haném výparku		stopové pod 0,01 %
			podkladné l - 0,1 %	vedlejší 0,1-0,01 %	
I	a 27. 9.	Ca, Mg, Si, Na, Al	Ba, Sr, K	Fe, B, Mn, P, As, Mo	Cu, Ga, Li, Sb, V, Ag, Ni, Pb, Sn
	b 28. 10.	Ca, Mg, Na, Si	Sr, Ba, K, P, Al	Fe, B, As, Mn	Cu, Ag, Li, Mo, Ti, La, Pb, V
II	a 27. 9.	Ca, K, Na, Mg, Si, Al, P	Ba, Mn, Sr, Zn	As, Cu, B, Ni, Fe, Pb	Ag, Co, Mo, Li, Sn, Y, Ga, Sb, V, W
	a 28. 10.	Ca, Na, Mg, Si, P	Ba, K, Al, Mn, Sr, Zn	Fe, As, B, Pb	Cu, Ag, La, Mo, Li, Ni, Sb, Sn, Ti, V, Y
III	b 28. 10.	Ca, Si, Mg, K, Na, Ba	P, Li, Sr, Al	E, As, Fe, Mn, Ag, Cu	Pb, Ti, Sb, Cr, Mc, Ni, V, La
	a 28. 10.	Ca, Mg, Na, Si	Sr, K	Al, B, As, Ba, Fe, Mn, Sb	Mo, Ag, Li, La, Cu, Ti, V
IV	b 28. 10.	Ca, Mg, Na, Si	Sr, K	Ba, As, B, Fe, Al	Ag, Li, La, Cu, Ti, V
	c 28. 10.	Ca, Mg, Na, Si	K, Sr	B, Ba, As, Fe, Al, Mo, Sb	Ag, Cu, Li, Ti, La
V	a 27. 9.	Ca, K, Na, Si, Al, Mg	Ba, P, Sr, Fe	B, Mn, As, Cu, Ni, V	Ag, Mo, Co, Li, Ga, Pb, Zr, Sn
	b 27. 9.	Ca, Na, K, Mg, Al, Ba	Sr	B, Fe, Mn, As, Cu, Ni, P, Zn	Ag, Li, Mo, Ga, La, Pb, Sn, V
VI	a 28. 10.	Ca, Si, Na, Mg, Al	Ba, K, P, Sr	Ti, B, Fe, As, Mn, Cd	Ag, Cu, Ga, Pb, Cr, Sb, Ni, V, La, Li, So

Přepočtem lze tedy odvodit konkrétní hodnoty koncentrací jednotlivých znaků. Tak například na Litavce dosáhla koncentrace zinku řádově rozmezí 0,35 až 3,5 mg/l, které značně převyšují mezní hodnotu 0,1 mg/l. Podobně koncentrace vanadia v Berounce pod Plzní dosahují rozmezí 0,018 až 0,18 mg/l, ve kterém leží i mezní hodnota 0,05 mg/l. Rovněž koncentrace mědi a niklu na Litavce v rozmezí 0,035 až 0,35 mg/l se pohybují kolem mezní hodnoty 0,1 mg/l, stejně jako koncentrace arsenu a manganu v Příbrabském potoce s rozmezím 0,07 až 0,7 mg/l se blíží povolené mezní hodnotě 0,5 mg/l. Taktéž koncentrace arsenu a manganu na Kocábě v profilu Ia dosahují rozmezí 0,117 až 1,166 mg/l, v němž leží i jejich mezní koncentrace 0,5 mg/l. Uvedená fakta jsou jen příklady závěrů, jakých je možno z tabulky vyvodit celou řadu. Je zřejmé, že podobné kvalitativní informace bychom v první fázi potřebovali o většině našich povrchových vod a možná /alespoň zčásti/ též o vodách podzemních.

Nebezpečí výskytu vyšších koncentrací ve vodě nepříznivě působících stopových prvků nehrozí ovšem pouze u povrchových, podzemních a srážkových vod, ale může se vyskytnout i u čistíren odpadních vod a to dokonce i tehdy, když se z nich vypouští odpadní vody v souladu s nařízením vlády ČSR č. 25/75 Sb. Těžké kovy se zde zpravidla zčásti zachycují a hromadí v kalech, v nichž je proto třeba jejich obsah kontrolovat.

Samostatnou kapitolou by pak konečně mohlo být sledování a kontrola průsakových vod ze skládek, složišť a hald obsahujících těžké kovy, které se mohou dostávat do povrchových i podzemních vod. /Dokladem toho je například voda vyvěrající z podloží starých hald na Kaňku u Kutné Hory, v nichž již v r. 1959 zjistil Zýka až 16 700,0 mg/l zinku, až 436,97 mg/l arsenu, dále uvádí též autor z r. 1970 v téže vodě 0,75 mg/l berylia, 5,0 mg/l cínu, 320,0 mg/l kadmia, 40,0 mg/l mědi, až 15 mg/l olova, 3,927 mg/l thoria. Uvedené hodnoty jsou ovšem extrémní avšak jako příklad jsou bezpochyby velmi instruktivní a varovné/.

Již zmíněná studie VÚV z r. 1977, ze které je většina zde uvedených údajů převzata, uvádí v závěrech doporučení, z nichž nejzávažnější citují:

"Vzhledem k okolnostem, že v ČSSR nemáme zatím ani základní bilanční podklady, z nichž je třeba vycházet při doporučení dalšího postupu řešení, je nutno především zajistit pravidelné sledování koncentrací stopových prvků v našich povrchových vodách a to alespoň ve všech profilech toků, kde je již běžně jakost vody sledována a uváděna v ročence. Získáme tím současně i základní výchozí podklady pro srovnávání zrn jakosti v budoucích letech.

Prvky, které budou později sledovány pravidelně, bude nejvhodnější určit v jednotlivých povodích či profilech individuálně na základě kvalitativního přehledu jejich zastoupení. Ze zhodnocení prvního kvalitativního přehledu bude možno pravděpodobně rozhodnout, zda některé stopové prvky bude vhodné sledovat celostátně ve všech profilech. Kromě toho se doporučuje zajistit též pravidelné sledování obsahu stopových prvků v ovzdušných /srážkových/ vodách alespoň ve významných průmyslových oblastech a ve velkých městech.

Současně s tím je nutno zhodnotit zahraniční i naše vlastní zkušenosti a poznatky z analytiky stopových prvků a navrhnout jednotné závazné analytické postupy stanovení jednotlivých stopových prvků ve vodě i v kalech tak, aby zabezpečovaly požadovaný výběr i přesnost výsledků při dostupném přístrojovém vybavení. Analytický postup musí přitom obsahovat též pokyny pro přípravu a uchovávání vzorků. Vybrané analytické metody by se pak měly stát součástí normy ČSN."

Domnívám se, že tato doporučení není třeba komentovat a že jejich realizace je dnes ještě naléhavější než v době ukončení citované studie.

Vodní elektrárna Agua del Toro vybudovaná s pomocí ČSSR byla o víkend slavnostně uvedena do provozu v argentinské provincii Mendoza. Kromě uvedeného díla se za pomoci čs. techniků a mechaniků buduje v této provincii další vodní elektrárna v Los Rayunos a tepelná v Luján de Cuyo.

odpadní vody



Desatero malých ČOV

Ing. M. Sýkora, Hydroprojekt, OZ Ostrava

Úvodem si položíme otázku, jak projektovat, stavět a provozovat malé ČOV. Shrňme-li v odpovědi hlavní zásady, můžeme u každé konkrétní malé ČOV srovnávat a hledat rozdíly, chyby i nedostatky.

Máš-li dobře navrhnout malou ČOV, musíš mít k dispozici solidní průzkum zdroje znečištění, výhled i znalosti o kanalizaci, odkanalizovaném území i o zvláštěnostech, které budou ovlivňovat provoz malé ČOV.

Chce-li projektant provozovateli budoucí malé ČOV skutečně pomoci, musí doplnit své teoretické znalosti praktickými poznatky z provozu malých ČOV.

Mnoho závad v provozech malých ČOV pochází z doby výstavby. Chybí komplexnější řešení a projevují se nedostatky vlastní výstavby.

Dbej, aby kanalizace byla budována kvalitně. Vliv nekvalitní kanalizace neodstraní žádná ČOV.

Při výběru typů malých ČOV se vždy vyplatí volit osvědčené typy. Rozlišuj módní od moderních a nezapomínej na předčisticí jednotky /česle, lapák písku, případně tuků/ a na řešení kalového hospodářství a likvidaci shrabků.

Vodohospodář i obsluha malé ČOV, zvláště u nevodohospodářských organizací, musí dokonale znát technologii čištění i všech dalších povinností, shromážděných v provozním řádu. Své znalosti

by měli vždy dokázat před zkušební komisí. Přesto by měla být každá malá ČOV u nevodohospodářské organizace především po technologické stránce řešena za úplaty kvalifikovanými pracovníky vodohospodářské organizace, která má kromě kádrů odborníků i potřebné technické vybavení včetně dílen.

Provozovatel před zahájením provozu a pak vždy přibližně jednou ročně musí provést důkladné prošetření ČOV. Kromě čtyřia-dvacetihodinového prošetření, při němž sleduje množství a znečištění odpadních vod i jejich kolísání během dne, hodnotí stav jednotlivých čistírenských jednotek. Doplnkové měření průtoku čistírnou v deštivém i bezdeštném údobí a hlavně proměňování nočních průtoků umožní provozovateli získat údaje o průsaku podzemních vod do kanalizace. Z prošetření ČOV by měl technolog vypracovat zprávu, z níž by vyplynulo, jaká opatření pomohou ČOV. Pokud není provozovatel schopen provést takovéto šetření, měl by je objednat o odborné vodohospodářské organizace.

Z každé проверки ČOV musí provozovatel vyvodit konkrétní závěry. Formální проверки i provádění pravidelných odběrů vzorků odpadních vod je bezcenné. Stejně bezcenné je zjištěné závady pouze konstatovat. Provozovatel je musí operativně řešit a odstranit. Mnohdy se nevyhne další projekci a výstavbě.

Provozní řád malé ČOV by měl přesně zobrazovat současný stav provozu. V žádném případě nesmí být jen mrtvým, zaprášeným a dávno překonaným archivním materiálem. Měl by být jednoduchý, přehledný a měl by obsahovat vše podstatné.

Provozovatel by měl preventivně předcházet obtížím v provozu ČOV. Včas objednávat náhradní díly, čerpadla, obnovovat náter, ale zároveň se zajímat o všechna úspěšná zlepšení na obdobných malých ČOV a zavádět je ve svém provozu. Chod všech strojů a čerpadel by měl být měřen součtovými hodinami.

Výčet požadavků na malou ČOV, s jejímž stavem a provozem bychom mohli být spokojeni, je příliš náročný, než aby jej bylo možno urychleně splnit. Dejme si proto dílčí cíl.

Bylo by možno okamžitě pomoci provozovatelům předčisticích zařízení a malých ČOV u nevodohospodářských organizací při respektování zásad ekonomické účelnosti ?

Uveďme příklad : V rekreační oblasti mají různé závody a ústavy rekreační zařízení. Oblast je rozlehlá a výstavba probíhala neorganizovaně, takže ani ve výhledu nelze pomyslet na centrální ČOV. Každé rekreační zařízení má podle doby výstavby více či méně dokonalé předčisticí zařízení /lapák tuků, olejů, septik/, nebo i vlastní malou ČOV. Úroveň provozu je nízká. Kontrola, zápis, příp. pokuta sice vyburcuje provozovatele, ale ve většině případů nevede k trvalému zlepšení stavu provozu. /Nětreba však myslet jen na rekreační oblast. I ve všech dalších oblastech s nebo bez centrální ČOV se najde vždy dostatek předčisticích zařízení i malých ČOV, které patří drobným výrobnám, výrobním družstvům i malým závodům/. Zvyšování kvalifikace vodohospodářů na vodohospodářských institutech, organizovaných SEI, se sice odborné znalosti odpovědných pracovníků podstatně zlepšují, chybí jim však často dostatečná praktická zkušenost a objevuje se stále i táž potíž - jak zajistit pravidelný odvoz zachycených hmot - sedimentů z lapačů tuků a olejů a vyhnitých kalů.

Nezbývá než se obrátit na vodohospodářskou organizaci či místní JZD, které vlastní fekální vozy. Ty však mohou vyhovět jen v době, kdy mají dostatek pohonných hmot a nepotřebují fekální vůz či jeho obsluhu pro vlastní činnost. Situace se často řeší až v havarijním stavu, kdy dojde k ucpání odtoku z čistícího zařízení nebo před ohlášenou kontrolou stavu zařízení. Čili neorganizovaně a z provozního hlediska spíše nahodile než podle skutečných potřeb provozovatele.

A zde jsme právě u návrhu řešení, který by mohl současný stav výrazně zlepšit. Všechny nevodohospodářské organizace, které vlastní předčisticí zařízení nebo malé ČOV, by měly mít možnost objednat u závodu vodovodů a kanalizací trvalý technický servis a odvoz zachycených materiálů.

Tím by se samozřejmě nepřesouvaly povinnosti vodohospodářů, provozujících předčisticí zařízení a malé ČOV, na servisní organizaci. Ta kromě kvalifikovaných rad zkušených provozářů a technologů může provést za úplaty běžnou opravu, ale především dovede vypracovat harmonogram odvozů zachycených materiálů dle skutečných potřeb provozu.

Po dohodě s JZD ví, kam lze v kterém období kaly vyvážet a po projednání s hygienikem by mohla vyřešit i obtížnou otázku, kam se zachyceným materiálem z lapáků tuků a olejů.. Samozřejmě, že to není úkol snadný. Uvážíme-li však, že provozovatelé likvidují zachycený materiál nejrozmanitějším způsobem, v mnoha případech odporujícím předpisům /např. zakopávání kalu s oleji do jám nebo jejich skladování na skládkách, z nichž se mohou dostat do podzemních vod/, je navrhované řešení nejen podstatným přínosem pro zlepšení provozu předčisticích zařízení a malých ČOV, ale mohlo by se stát i účinným prostředkem operativní kontroly i pomoci.

Námítky, že vodohospodářské organizace nemají dostatek pracovníků pro provoz a údržbu vlastních zařízení ani nadbytek pohonných hmot, jsou pravdivé. Dají se však změnit, upravit, doplnit ceníkem servisních cen i vydanými pokyny.

Mít všechna předčisticí zařízení i malé ČOV pod trvalou odbornou kontrolou a likvidovat zachycené materiály legálním způsobem podle potřeb provozu a dle platných předpisů se vyplatí. Pomůže se vodohospodářským organizacím, a co je hlavní - úplný soupis předčisticích zařízení a malých ČOV, odborný dozor nad jejich provozem a ekonomické vyřešení pravidelného odvozu zachycených zaolejovaných sedimentů by se mohly stát zárodkem trvalého zlepšení stavu čištění odpadních vod v každé oblasti.

NAJDLHŠÍ TUNEL SVĚTA

*Na sklonku tohtoročného leta dali vo Finsku do prevádzky nový vodný tunel, ktorý je dlhý 120 km. Tunel Päijänne je podľa vyhlásenia jeho budovateľov najdlhším súvislým tunelom na svete a má za úlohu zásobovať Helsinky a okolité obce pitnou vodou. Vo-
da pochádza z rovnomenného jazera Päijänne v strede Finsku ne-
ďaleko Lahti a tunel ju privádza až na okraj hlavného mesta. Tu-
nel vedie v hĺbke 50 až 70 m. Pri jeho budovaní bolo treba asi
40 000 odstrelov. Vybudovanie tohto kánala-tunela trvalo deväť
rokov a výdavky pohltili až 530 miliónov finských korún.*

Nový prototyp vertikálního povrchového aerátoru

J. Klohna, Královopolská strojírna n.p., Brno

V čistírenské praxi se pro provzdušňování aktivačních nádrží používají nejčastěji tyto systémy :

1. pneumatická aerace mělká s nízkotlakými dmychadly,
2. pneumatická aerace hlubinná s kompresory,
3. povrchová aerace s vertikálními aerátory nebo horizontálními provzdušňovacími bubny /Kessenery/,
4. smíšená hlubinná aerace s kompresory, doplněná hluboko ponořeným turbinovým míchadlem.

Komplexním ekonomickým rozbořem se celosvětově prokázala vysoká efektivnost povrchové aerace, takže se převážná většina výrobců zaměřila na vývoj účinných povrchových aerátorů vertikálního typu /horizontální provzdušňovací válce mají řadu provozních nevýhod/.

Povrchové vertikální aerátory se dělí do dvou hlavních skupin :

a/ aerátory turbinového typu -

s radiálním výstupem kapaliny, které vykazují převážně dispergační efekt a vytvářejí silnou turbulenci hladiny. Mají však menší čerpací kapacitu a to má za následek usazování kalu u dna hlubších aktivačních nádrží. Pro dobrou činnost vyžadují poměrně velkou plochu hladiny a relativně malou hloubku nádrže.

b/aerátory vrtulového typu -

s axiálním výstupem kapaliny; vyznačují se menším dispergačním efektem a nižší turbulencí hladiny, mají však podstatně větší čerpací kapacitu, která zajišťuje dobrou cirkulaci v nádrži i při větších hloubkách. Menší dispergační efekt je nahrazen častějším stykem kapaliny se vzduchem na hladině. Velkou předností účinné cirkulace je dobrá distribuce kyslíku v celém objemu aktivační nádrže, znamenající plné využití objemu.

Do skupiny a/ patří povrchové aerátory KSB typu MPA, Sigma typ BSK-Gigant, Simcar, Vortair, Gyrox, Simplex apod.

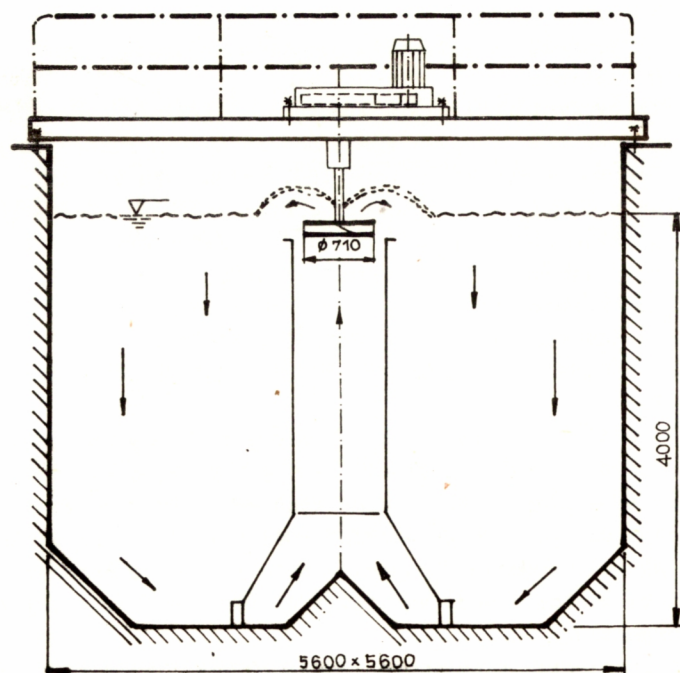
Aerátory skupiny b/ se v tuzemsku dosud nevyráběly a nejsou zde ani v provozu. V zahraničí je vyrábí několik výrobců, např. SEM nebo Lightning.

Pro ověření provozních vlastností axiálních aerátorů byl v KSB v roce 1980 zahájen vývoj nového typu aerátoru 60 MAA 7,5 kW, $\varnothing$ 710 mm, který byl v roce 1981 instalován v kanalizační čistírně v Chebu. V této čistírně byla právě prováděna rekonstrukce aktivačních nádrží, původně určených pro "kessenery", které byly nahrazeny turbinovými aerátory /radiálními/ typu MPA. V aktivačním systému jsou celkem 4 nádrže o rozměrech 4,5 x 19 m, hloubky 4 m, objemu 330 m³, které byly podle projektu osazeny celkem 12 vertikálními turbinovými aerátory MPA $\varnothing$ 1000 - 7,5 kW.

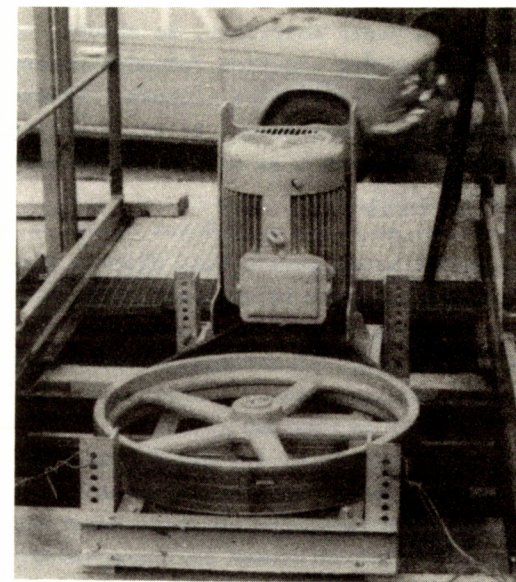
V jedné nádrži byly tyto aerátory zaměněny za 3 nové axiální aerátory typu 60 MAA 7,5 kW, $\varnothing$ 710 mm, a tak bylo umožněno srovnávací měření obou typů aerátorů /radiálního a axiálního/ za stejných provozních podmínek na stejné odpadní vodě. Měření oxigenační kapacity bylo prováděno pracovníky oddělení technologie vody PŘ ZČVaK Plzeň s použitím elektronického oxymetru.

U radiálních turbinových aerátorů MPA 7,5 kW byla naměřena oxigenační kapacita OC = 14 kg.k⁻¹/orientační hodnota, udávaná výrobcem, je 12 kg.k⁻¹/. U nových axiálních /vrtulových/ aerátorů 60 MPA 7,5 kW byla naměřena za stejných podmínek oxigenační kapacita OC = 16 kg.k⁻¹. Přitom vrstva usazeného kalu v nádržích s radiálními aerátory činila asi 1,2 m, v nádrži s axiálními aerátory činila asi 0,2 až 0,5 m.

Další podstatnou výhodou nového typu aerátoru jsou vyšší otáčky motoru, umožňující použít do výkonu 11 kW jednoduchého převodu klínovými řemeny. Odstraněním převodovky odpadá nutnost výměny oleje, hlučnost a event. poruchy ozubení. Kromě občasného přimazání ložisek a kontroly napnutí řemenů nevyžaduje zařízení údržbu. Životnost klínových řemenů je větší než 1 rok provozu.



Obr.1: Aktivační nádrž 120 m³ s axiálním aerátorem 7,5 kw



Obr.2: Pohon axiálního aerátoru bez krytu
/ foto ing.Plundrák /

ve výrobním programu KSB, závod Moravské Budějovice, se počítá s typovou řadou axiálních aerátorů s převodem klínovými řemeny v tomto rozsahu :

Ø d mm	P kW	Ø d mm	P kW	Ø d mm	P kW
395	0,55	500	1,5	710	5,5
400	0,75	500	2,2	710	7,5
450	1,1	560	3,0	800	11,0
		630	4,0		

Orientační hodnota H kyslíkového výtěžku činí přibližně 2 kg.kWh⁻¹ ± 30 % /podle dosavadního měření v provozních podmínkách/ a její velikost bude ovlivněna kvalitou vody, tvarem a relativní velikostí nádrže. Specifický příkon na jednotku objemu bývá 20 - 50 W.m⁻³, přičemž vyšší oxigenační kapacity se dosahuje při vyšším specifickém příkonu.

Závěrem je třeba ještě zdůraznit, že zkoušky nových aerátorů se konaly v nevhodných nádržích /původně určených pro aerální válce/, které byly abnormálně hluboké. Přesto však lze z dosažených výsledků vyvodit závěr, že vývoj aerátorů byl úspěšný. Spolehlivě pracovaly i za silných mrazů stejně jako v letních vedrech.

Axiální aerátory se budou uplatňovat hlavně v případech, kdy je třeba zajistit kromě aerace také účinnou cirkulaci při vyšším obsahu sedimentujících látek a při větší hloubce nádrže. Jak se prakticky prokázalo, osvědčily se pro rekonstrukci aktivních nádrží typu ANK, kde se zvláště uplatní jejich přednost - zvýšená čerpací kapacita.

Vhodný tvar nádrží pro axiální aerátory je přibližně krychlový, tzn. že hloubka nádrže má být asi 0,7 až 1,0 násobkem nádrže. Je však reálný předpoklad, že i v relativně méně hlubokých nádržích bude tento nový typ aerátoru dávat alespoň stejné výsledky jako radiální turbinové aerátory známých typů.

Konstrukční řešení nového axiálního aerátoru je chráněno přihláškou vynálezu.

Poznámka :

Úspěšný vývoj nových typů axiálních aerátorů byl umožněn díky mimořádnému pochopení a účinné pomoci pracovníků ZČ VaK, OZ Cheb a PŘ ZČ VaK Plzeň. Jejich příkladná iniciativa podstatně překračovala rámec pracovních povinností.

Poznámka lektora :

Při zjišťování hodnot OC nebyla použita standardní metoda stanovení OC, ale provozní stanovení v podmínkách, blízkých se ustálenému stavu, čímž :

1. výsledky mohou být zkresleny /obvykle vyšší než standardní/,
2. byl ovšem podán postačující důkaz rovnohodnosti s aerátory MPA /co do OC i energ. výtěžku/.



zásobování vodou

Ztráty vody z vodovodních sítí -I.

ing. L. Rampl, VÚV Praha

Pozornost vodohospodářských orgánů a organizací se v současné době soustřeďuje k úkolu omezit neustále rostoucí ztráty vody z vodovodních sítí a ve výhledu je snížit.

V souvislosti s tím a v souvislosti s postupně se prosazujícími technicko-ekonomickými normami v národním hospodářství, které mají napomoci při jeho racionálním řízení, se nabízí otázka, zda také oblast ztrát vody z vodovodních sítí může být předmětem normativní aktivity. Článek má přispět k odpovědi na tuto otázku.

Názory na normativní ztráty vody v retrospektivním pohledu

V podstatě je možno tvrdit, že v mysli všech vodárenských pracovníků, ať již působí na jakémkoliv úseku tohoto oboru, jsou pro ztráty vody dosti pevně zakořeněny určité hodnoty normativního charakteru. Opírají se zčásti o přejaté údaje, hlavně z odborné literatury, a z části o vlastní praktické poznatky.

Nebude na škodu znovu připomenout některé z dříve publikovaných údajů, popřípadě názorů na hodnoty normativu ztrát vody v ČSR.

Profesor J.V. Hráský již v roce 1923 uvádí, že "o ztrátách nelze podati určitých hodnot, neboť se jeví celkově, mírně při výkazech o provozování vodáren kolísání největšího a nejmenšího odběru". Pro hodinové maximum spotřeby velkých měst /v jednu hodinu v noci/ dále uvádí hodnotu 1 % průměrné denní spotřeby. Z toho je vidět, že ani u velkých měst nepředpokládá, že by ztráty vody mohly být větší, než 24 % denní spotřeby.

Profesor J. Roth zhruba o třicet let později píše, že ztráty vody netěsností trubní sítě "u dobře udržovaných sítí nemají být větší než 10 % celkové roční spotřeby. U staré a špatně udržované sítě přesahují i 30 % celkové roční spotřeby". A dále, že ztráty vody přelivem ve vodojemech "u automatických čerpacích stanic a v moderních vodárnách s dálkovými ukazateli jsou nepatrné, u přívodů gravitačních se stálým přítokem mohou dosáhnout až jedné třetiny celkového ročního přítoku".

Vodohospodářské tabulky z roku 1962, tj. přibližně za dalších deset let, stavějí normativ ztrát vody touto formou: "Celková výše ztrát je u veřejných vodovodů průměrně 12 až 25 %. Za dosažitelné minimum u normálních městských vodovodů, velmi dobře udržovaných, s úplným měřením vody u konzumentů, avšak s velkodoběrem nepřesahujícím 30 % dodávky, možno považovat 9 až 10 % ztrát. Stálým zdokonalováním malých vodoměrů, používáním jakostnějších trubních materiálů odolnějších proti korozi, dokonalejších spojů potrubí, armatur aj. bude možno ztráty ještě dále snižovat. Nepříznivě mohou ovlivnit výši ztrát místní poměry /poddolované území, agresivní zemina aj./, rozvod a přípojky z nekvalitních materiálů, druh vodoměrů, špatná údržba apod., takže se setkáváme i ze ztrátami přesahujícími 30 i více %."

Technický průvodce z konce šedesátých let uvádí, že v celostátním měřítku se v průměru na ztráty počítá 17 %, a že v některých městech jsou až 40 %. Dále zdůrazňuje: "Za únosné skutečné ztráty u vzorně vybudovaného vodovodu se podle celosvětového průzkumu považují ztráty do 10 %. Zmenšení skutečných ztrát lze dosáhnout již při výstavbě, pokud se dbá o kvalitní trubní materiál /vhodný pro určitou lokalitu, např. z nekorodujících hmot/, pečuje se o dokonalé těsnění spojů, správné osazení a utěsnění armatur apod.".

Vysokoškolská učebnice prakticky z téže doby učí, že "nepřijatelné ztráty dobře udržovaného vodovodu nemají být vyšší než 10 % vyrobené vody. V současné době celostátní průměr ztrát vody činí 18 %, ale jsou také vodovody, kde ztráty dosahují až 30 %".

Autoři se značnými zkušenostmi z provozu pražského vodovodu /Kurka-Štolba: Provoz vodovodních sítí/ tvrdí, že "ze zkušenosti

seriózně vyhodnocených provozů rozsáhlých distribučních systémů vyplývá, že ztrátovost bývá 18 až 22 % a lze ji jen přechodně a velmi obtížně /za cenu značných nákladů a pracovní kapacity/ snižovat". Dále zdůrazňují, že odpovědný přístup ke snižování ztrát musí být založen na osazení potřebných měřidel a na dlouhodobé a neobyčejně náročné činnosti.

M. Chalupa v roce 1975 na základě přejatých dlouholetých vodárenských zkušeností stanovuje, že ztráty: "nemají překračovat 10 % z vody vyrobené u trubních sítí na začátku a uprostřed její životnosti v hlavním období provozu a 15 % na konci její životnosti; v obou případech lze toho dosáhnout tam, kde údržba i provoz vodovodních řadů je na dobré technické úrovni".

V poslední době navrhuje V. Götz na základě zahraničních údajů a s přihlédnutím k našim podmínkám jednotný normativ pro množství nefakturované vody v hodnotě $4,2 \text{ tis. m}^3 \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ /z něhož na ztráty vody připadá $3,6 \text{ tis. m}^3 \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ / s tím, že vybrané případy /Praha, Most, Ostrava atd./ budou jak z hlediska normativního, tak i z hlediska návrhu a realizace odpovídajících opatření řešeny srovnatelně.

Uvedené příklady ukazují, že v české odborné literatuře má snaha o stanovení normativních hodnot svou tradici. Postupně se v ní ustálil normativ ztrát vody kolísající kolem 20 % z vyrobené vody, jako průměrná hodnota charakteristická pro vodovodní systémy velkých měst, přičemž se pravděpodobně počítá s průměrně dobrým stavem těchto systémů po materiálové i provozní stránce. U normativu ztrát kolem 10 % z vyrobené vody se vždy zdůrazňuje ten nejlepší materiálový stav vodovodní sítě a naopak, u starých a špatně udržovaných /resp. špatně udržitelných/ sítí v některých městech a za jiných nepříznivých podmínek se vždy připouští normativ v hodnotě 30 i více %. Současně se uvádí, že takto vysoké ztráty vody mohou být způsobeny i výjimečným způsobem provozování vodovodu. V poslední době se pod tlakem trvale rostoucího celostátního průměru procenta ztrát vody projevuje snaha o zavedení pevnějších a méně variabilních normativů.

Současné tendence vedoucí k normativní činnosti na úseku ztrát vody a její aspekty

Normativní vyjadřování velikosti ztrát vody z vodovodních sítí /např. v % z vody určené k realizaci/ v podstatě vychází z dosavadní tradice.

Pro nynější pětiletku se před vodohospodářské orgány a organizace staví úkol snížit průměrné ztráty vody v ČSP z roku 1980 o 1%.^{*} Tím je vlastně dán normativ ztrát vody pro ČSR hodnotou 22,34 % /v roce 1980 byly průměrné ztráty vody v ČSP 23,34 % z vody určené k realizaci/.

Vodní hospodářství tedy bude muset na všech úrovních řízení posílit práce - normativního charakteru, vedoucí k omezování ztrát vody.

Normativní činnost by měla vést v první řadě ke stanovení těch parametrů vodovodních systémů /ať již systémů regionálních, např. krajských, nebo jednotlivých vodovodů/, na kterých ztráty vody závisejí. Tato rozborová fáze přispěje k poznání objektivních příčin ztrát vody a ve svých důsledcích k volbě nejúčinnějších opatření k jejich omezení.

Teprve v druhé řadě by se měly na základě normativní činnosti stanovovat pro dané systémy reálné normativy anebo normy přípustných ztrát vody. Tyto normativní hodnoty by měly v sobě zahrnovat ty složky ztrát vody, které provozovatel nemůže ovlivnit, a měly by vést provozovatele k tomu, aby racionálně omezoval složky, které ovlivnit může. Normativní hodnoty tedy mohou sloužit nejprve ke kontrole efektu dříve provedených opatření k omezení ztrát vody. Teprve po zjištění objektivně platných závislostí mezi opatřeními k omezování ztrát vody a skutečným omezením těchto ztrát bude možno přisoudit normativním hodnotám ztrát vody funkci racionálního nástroje řízení.

V analytické fázi normativní činnosti na úseku ztrát vody se musí brát v úvahu značné objektivní rozpětí normativních

^{*} Soubor hlavních opatření k zabezpečení úkolů vyplývajících ze závěrů XVI. sjezdu KSČ pro resort lesního a vodního hospodářství.

hodnot ztrát vody, jak je uvádí většina podkladů pro různé podmínky. Naopak, bez přihlédnutí k těmto poznatkům, by stanovením úzkého rozpětí normativu ztrát vody anebo dokonce stanovením normativu jednotného docházelo k situaci, že někteří provozovatelé vodovodů by normativ nemohli v žádném případě dodržovat, zatímco jiní by nemusili činit vůbec žádná opatření k omezování ztrát vody.

Na základě soustavné a dlouhodobé analyticko - syntetické práce na všech stupních řízení provozu vodovodů může normativní činnost na úseku ztrát vody postupným zpřesňováním svých poznatků dospět k účelné kategorizaci celostátních normativů, k podrobnější kategorizaci vnitropodnikových normativů a ke konkrétnímu diferencovanému hodnocení jednotlivých vodovodů s určením jejich normových ztrát vody.

Každá normativní nebo normová hodnota musí být prováděna přiměřeným vymezením podmínek, za nichž má být splněna. Tyto podmínky je samozřejmě možno vymezit nejpřesněji přímo u konkrétního předmětu normování. Při normování ztrát vody pro jednotlivé vodovody a jejich části se musí normovat také provozní podmínky, zejména všechny složky řádné péče o vodovodní síť. V důsledku změn těchto podmínek bude teprve možno očekávat změny v hodnotě ztrát vody.

V člancích, následujících v dalších číslech VTEI, budou uveřejněny postupy, vedoucí k určování objektivních normativů ztrát vody z vodovodních sítí na základě regresní analýzy rozhodujících parametrů.

Na rieke Guise, prítoku Bayamy v kraji Granma /na sever od pohoria Sierra Maestra/ vybudovali priehradu. Má 380 metro dlhú hrádzu zadržujúcu 68 miliónov m³ vody. Zdvlažovať a zavodňovať sa sadeto bude viac ako 3,3 tisíc hektárov polí cukrovej trstiny, kávovníka a ryže. V kraji Gamaguey, na úpätí Sierra de Cubitas, dokončili výstavbu najväčšieho zavodňovacieho systému v krajine. Pozostáva z dvoch priehradných nádrží na rieke Mázimo, od ktorých vedie sieť kánalov a potrubí. Tridsať čerpacích staníc dodá vodu 14 tisíc hektárom citrusových plantáží.

Projekty zásobování Prahy pitnou vodou - I.

dr. ing. J. Kurka, Pražské vodárny

Problém zásobování Prahy vodou zaměstnával odpovědné činitele již více než 100 let. Není tak jednoduché si představit, co by se v Praze dělo, kdyby jen několik dní netekla voda. Vodárna by musela zajišťovat nouzové zásobování z různých míst pomocí vlastních trambusů nebo, po důkladné dezinfekci, i aut vypůjčených z Pražských komunikací, pokud by neměl vlastní vydatné zdroje, by musel zastavit výrobu, nemocnice by omezily provoz, obyvatelstvo by dostávalo jen omezený příděl vody.

Aby k tomu nedošlo, je nutno se včas starat o nové vodní zdroje - nové vodárny, aby získaný předstih výroby vody před její spotřebou, dosažený v Praze v roce 1973 uvedením vodárny na Želivce do provozu, se zachoval i nadále. Co znamená omezení v odběru vody, to zažila již Praha v roce 1926 při poruše káranského řadu po dobu pouhých tří dnů v době, kdy byla v provozu jen jedna vodárna a vodárna Podolí nebyla ještě dostavěna.

Naše technická veřejnost a odborné kruhy již celá desetiletí usilují o včasné uskutečnění výstavby nových zdrojů, ale až do r. 1973 s malým úspěchem. Nyní se již dříve získaný předstih pomalu ale jistě ztrácí především proto, že se výstavba druhé části vodárny na Želivce dostává do stále většího skluzu.

Podívejme se nyní zpět do doby konce minulého stolení, kdy se začíná uvažovat o výstavbě vodárny pro Prahu.

Již v roce 1896 se uvažovalo o projektech na filtrovanou říční vodu a na podzemní ("spodní") vodu. Pro Prahu i předměstí se počítalo s potřebou 150 litrů na osobu a den (dnes už 600 - 700 l). Byla doporučována jen pramenitá voda. Už i v této době vzrostly nároky na kvalitu vody po stránce fyzikální, chemické, bakteriologické i biologické. Dalším kritériem pro porovnání byl náklad na výstavbu, a to investiční i provozní.

Prvý projekt pochází z r. 1896, jeho autorem je civ. inž. Karel Kreess, který navrhoval dvojitý vodovod a využití spádu vody na pohon turbín k výrobě elektřiny.

Vodárna, sestávající z hrubých a jemných pískových filtrů, měla být postavena na pláni nad Štěchovicemi, kde měla být voda jímána (asi 26 km od centra Prahy) a po filtraci se pak měla čerpat do nového vodojemu u Zvole ve výši 370 m. Energie se měla získat ze spádu, dosaženého využitím býv. Svatojánských proudů a ze spádu štol, proražené Štěchovickým hřbetem, o průměru 4 m, délky 2,7 km se spádem 13 m na vodní turbíny (výkon při spádu 13 - 15 m měl být 21 m³/s). Později byla výše vodojemu snížena na 300 m a hnací síla zredukována na 13 m³/s. Tím vznikly 2 varianty. Podle jedné měla být veškerá voda čerpána na původní kótu 370 - 380 m (čímž odpadly čerpací stanice mimo stanice pro Hradčany a nejvyšší části Vinohrad a Žižkova) a trasa řadu let šla nejdříve po levém břehu, u Zvole přecházela na pravý břeh přes Dolní Břežany do nového vodojemu u Libuše. Druhá varianta zvedala vodu na kótu 290 - 300 m do vodojemu nad Štěchovicemi, odtud na Zlíchov, kde se řad dělil: jedna větev šla přes Vltavu do spodního pásma na pravém břehu řeky, druhá zase do spodního pásma na levém břehu. Náklad byl navržen na 180 mil. K.

C. a K. místodržitelství se v komisi 30. 4. 1899, kde se návrh projednával, nestavělo zásadně proti ani z hlediska zdravotního ani plavebního, ale větší požadavky kladl C. a K. navigační erár na zachování vody ve Vltavě pro vorový splav, komorová plavidla a pro propustnost jezu. Dále v podmínce bylo, že se obce měly účastnit při stavbě "kanalizace" Vltavy a krýt náklady na personál, nutný pro vodárenskou centrálu.

Z r. 1899 pochází projekt České spořitelny, vypracovaný civ. inž. O. Smrekem a Zd. ryt. z Wesselych. Tento projekt vůbec nepočítal s využíváním vltavské vody a nahradil ji podzemní ("spodní") vodou z povodí Labsko-Jizerského v množství 75 l na osobu a den. Voda se měla čerpat na Strahov dvěma vodárnami: 1/ vodárnou Toušeňskou (denní výkon 45 000 m³, maxim. 60 000 m³). Voda se měla jímat z Polabí až ke Lhotě a z Pojizeří od Káraného k Sojovicím. Navrženo 86 vrtaných studní a 4 zděné studně.

Násoskou se voda měla svádět do sběren a odtud do hlavní sběrný na levém břehu řeky. Jímací zařízení tvořila 2 samost. křídla: první tzv. Staroboleslavské (složené ze 2 větví: St. Boleslav-Lhota a St. Boleslav-Zelená Bouda), druhé u Káraného, tvořící zase 2 větve: Kárané-Sojovice a Kárané-Lysá n/L. Toušeňská vodárna měla kromě strojovny a filtrů ještě odželezovnu. Náklad na výstavbu byl rozvržen na 10,2 mil. K.

2/ vodárnou Labsko - Kosteleckou na výkon $22\,500\text{ m}^3$, v maximu $30\,000\text{ m}^3$ za den. Tato vodárna měla jímat "spodní" vodu jednak z území od Dříz, Všetat, "Malého" Újezda až k Mělníku a jednak z bočních údolí potoků Kokořínského a Košáteckého.

Ředitelství České spořitelny prohlásilo 31. 10. 1898, že "je ochotno převzít stavbu ústřední vodárny na jednotné zásobování Prahy, Karlína, Smíchova, Král. Vinohradů, Žižkova, Bubeneče, Libně, Nuslí, Vršovic, Košíř, Hlubočep - Zlíchova a Radlic vodou"; vodárna měla mít denní max. výkon $60\,000\text{ m}^3$ s možností rozšíření na $90\,000 - 100\,000\text{ m}^3$ (tj. obou vodáren dohromady). Nabídka však zněla jen na stavbu Toušeňské vodárny.

V r. 1896 činilo denní množství čerpané vody všemi stávajícími vodárnami $43\,669\text{ m}^3$, v r. 1897 již $46\,167\text{ m}^3$, takže nárůst činil $2\,498\text{ m}^3$ tj. 5,7%. Z toho lze přibližně vypočítat, že v r. 1904 by čerpané množství obnášelo $63\,500\text{ m}^3$. Navrhovaná vodárna spořitelnou by tedy již při svém dokončení nestačila, zvláště ne v letní době.

V červnu 1899 podal ing. J. Vancí, úředník a městský vodárský inženýr na Smíchově, nový generální projekt zásobování Prahy vodou, tzv. projekt Skochovic - Vranský.

Vybrané místo u Vltavy na pláni mezi Skochovicemi a Vraném a mezi pravým břehem a tratí Modřanskou, mělo určité výhody: blízkost železniční stanice pro dopravu uhlí, dále leželo pod ústím Sázavy, kde kvalita vody byla v té době stejná jako ve Štěchovicích, břehy od Štěchovic do Skochovic byly řídké obydlené, průmyslové podniky ležely převážně pod místem odběru. Zde měla stát vodárna na $90\,000\text{ m}^3$ vody denně, tj. na 150 litrů na osobu a den pro 600 000 obyvatel. Vodárna byla rozdělena na 3 samostatné skupiny po $30\,000\text{ m}^3$ a každá skupina se skládala ze 4 usazovacích nádrží, 6 filtrů a 2 nádrží na čistou vodu. Hlavní výtlačné potrubí o $\varnothing 1200\text{ mm}$ mělo postačit až do r. 1933.

Mělo vést přes řeku na levý břeh akvaduktem do vodojemu nad vinicí "Barvířka" na Smíchově (pod dnešní Laurovou) a pak samospádem voda měla přijít do 3 hlavních vodojemů: smíchovského (na kótě 245 m), pražského na Karlově (kóta 240 m) a na Letnou (ve výši 233 m). Délka výtlačku činila 16,6 km, samospádové rozvodné potrubí 7 km. Ostatní přečerpací stanice měly být zachovány, jen pro Vinohrady a Žižkov musela by se postavit nová.

V r. 1875 byla zvolena vodárenská komise na řešení zásobování Prahy vodou, jejímiž členy byli purkmistr Skramlík s náměstkem a 13 členů obecních starších, která pak pro operativnost zvolila užší 10 členný výbor.

Rada hl. m. Prahy se dne 15. 6. 1875 usnesla na zásadách řešení, které pak schválil dne 11. 7. 1875 Sbor obecních starších. Jsou to: 1/ Uznává se potřeba zřízení nové vodárny. 2/ Za nejpřiměřenější a nejlacnější se uznává voda z Vltavy, a to nad městem ("není znečištěna městskými a továrními výkaly"), co nejbližší nad Prahou u Podolí. 3/ Voda má být předem uměle filtrována ("procezována"), je-li příliš zakalena, nechá se ve zvláštních nádržích usadit kal. 4/ "Pro kropení ulic, zalévání květin a stromů v obecních sadech, proplach stok a k podobným účelům má sloužit třebas nečistá voda a to z nynějších městských vodáren, pokud lze ji k tomu využít". 5/ Pro pravé i levé pobřeží volit centrální ("soustředěné") provozování, má se vystavět pouze jedna vodárna a to na pravém břehu Vltavy. 6/ Za základ vzít denní potřebu 1 milion krychl. stop vody ($31\,600\text{ m}^3$), prozatím jen na 2/3 provozu, tj. $666\,000\text{ krychl. stop}$ ($21\,000\text{ m}^3$) vody denně. 7/ Hlavní řád má být takového profilu, aby "stačil i pro potřebu pozdější, tj. 1 mil. krychl. stop vody denně". 8/ "Zásobní nádržky" (tj. vodojemy), vzhledem k značnému zakalování řečiště mají stačit pro denní potřebu. 9/ "Aby nemusela být tlačena veškerá voda do výšky nejvyšší, budiž rozdělena území po pravém břehu na 2 pásma, ukáže-li se to být prospěšným z ohledů finančních". 10/ "Aby nejvýše položená část města, totiž Hradčany na levém pobřežním území, zásobovány byly vodou způsobem nejpřiměřenějším, zřízena budiž v přiměřené výšce na tomtéž pobřeží stanice čerpací, kterou by se voda pro Hradčany čerpala do zvláštní, výše položené nádrže

ky, odkud by se rozváděla do domů". 11/ Na potrubí mají být zřízeny v dostatečném počtu hydranty. Aby bylo možno uzavřít jednotlivá pásma i ulice "mají být do potrubí vodního položeny náležité přístroje uzavírací".

Vzhledem k hlasům veřejnosti i k názoru užšího odborného komitétu, žádajícího pro Prahu pramenitou vodu, zabýval se touto otázkou i odborný komitét na počátku r. 1877.

Na žádost pražského purkmistra vypracoval prof. Jan Krejčí posudek z hlediska geologického a poukázal na málo vydatné prameny v křídovém útvaru u Hostovic, Šárky a Kněževsi, na vydatné prameny u Vrutice (u Mělníka) a na podzemní vodu na pravém břehu Labe před Mělníkem a na pramenitou vodu při ústí Berounky do Vltavy.

V srpnu 1877 předložilo 6 vědeckých a odborných spolků pamětní spis Pražské městské radě, v němž navrhlo zřídit dvojitý vodovod, čistou vodu pro pití, "méně čistou pro potřebu domácí a živnostenskou". "Pražská voda studniční je nečistá a měla by se opustit pro pití a neradí se k užívání ani nefiltrované vltavské vody v městě k jakémukoliv účelu, filtrované k účelům živnostenským a veřejným jen, když nelze opatřit místo ní čistější vodu". "Spodní voda z blízkého okolí Prahy nevyhovuje co do množství a jakosti pro spotřebu v domácnosti. Dalším výzkumem objevila se možnost získat vodu podzemní z míst níže jmenovaných co do množství a kvality: obvody křídového útvaru - Pekelná rokle u Nových zámků blíže České Lípy, okolí Vrutice u Mělníka a vysočina Ruzyňská u Mšece a Rynholce".

Vodárenská komise, rozšířená o zástupce vědeckých a odborných spolků, vyšetřovala pak za účinné podpory prof. Krejčího i nadále otázku pramenité vody pro Prahu, a to v množství 150 l na osobu a den, což pro 250 000 obyvatel (tedy už jen pro Prahu bez předměstí) činilo $37\,500\text{ m}^3/\text{den}$ tj. 434 l/s.

Komitét prozkoumal okolí Mělnické Vrutice, Kropáčovy Vrutice nad Košátky a v Liběchově pod Mělníkem. Zjištěny také velké vydatnosti potoků Kokořínského, Košáteckého a Liběchovického. Dle návrhu měly se zachytit prameny na 3 místech, svěst je do nádrže v Měšicích a odtud je čerpat do hl. vodojemu na Proseku. Druhý vodojem měl být na Vinohradech, třetí na Malé Straně. Strojní zařízení mělo tvořit 5 parních strojů s čerpadly.

Celkový náklad byl odhadnut na 14,46 mil. K., roční režie 600 000 K. a cena vody vypočtena na 11,6 hal. Pro vysoký náklad byly práce zastaveny a měla se využívat voda z okolí Mšeckého a Rynholce. Prof. Krejčí nedoporučil tento námět "pro malou vydatnost pramenů", stejně jako další návrh stav. rady Henocha získávat vodu z okolí Benešova, Knína a výšiny nad Berounkou.

V r. 1878 začal průzkum krajiny na pravém břehu Labe mezi Káraným a Všetaty zřízením 2 vrtů u Houštky. Náklad na vodovod z této oblasti měl být 10,24 mil. K. Stav. rada Salbach slíbil vyznačit jinou oblast s nižším nákladem (5,82 mil. K.). Další oblasti už nevyhovovaly (např. u Vraného, kde byla více infiltrovaná vltavská voda než podzemní, u Komořan či území mezi Braníkem a Hodkovičkami). Ve větších hloubkách byla voda zase neobyčejně tvrdá.

Všechny poznatky byly pak shrnuty do zprávy a v lednu 1879 byly učiněny následující závěry: "Nedoporučuje se pro zásobování Prahy ani uměle, ani přirozeně filtrovaná vltavská voda, ani dvojitý vodovod do domů. Doporučuje se podzemní voda v množství min. $18\,000\text{ m}^3/\text{den}$ a to jen pro domácnosti. Pro proplach stok, kropení ulic a sadů i pro průmysl má se krýt potřeba ze stávajících městských vodáren. Závěrem byl doporučen důkladnější průzkum okolí Mělníka zkušeným odborným znalcem.

V r. 1881 byl předložen projekt firmy Aird a Mark, vypracovaný ing. Smrekerem na jímání vody z hlavního pramene u Mělnické Vrutice v množství $6\,000\text{ m}^3/\text{den}$. Ze sběrné štol v délce 350 m měla být sváděna voda do sběrné a odtud potrubím (kameninovým a litinovým $\varnothing\,400\text{ mm}$) měla se vésti v délce 14,6 km přes Všetaty do Jiřic u Neratovic. Dál se měla čerpat přes Čakovice, Letňany, Prosek, Vysočany, Karlín, Žižkov (odtud samospádem) do hl. vodojemu nad Kanálskou zahradou (dnes Riegrovy sady) na Vinohradech. Délka řadu byla navržena 20,85 km při tlaku 13 atm. Náklad obnášel 3,7 mil. K. a výrobní cena 1 m^3 12,4 hal. (při dodávce $10\,000\text{ m}^3$ byla cena 10 hal.).

/ pokračování příště /

souborné informace



Vodohospodářský výzkum pro praxi

Vedení Výzkumného ústavu vodohospodářského názorně předvedlo, co znamená cit pro požadavky dne - věnovalo totiž tiskovou konferenci, svolanou prakticky v předvečer důležitého zasedání ÚV KSČ, problematice, projednávané na tomto zasedání.

Z běžné tiskové konference se tak stala víc než aktuální příležitost k praktické výměně názorů na možnosti a cesty, jimiž může a musí vodohospodářský výzkum ovlivnit praxi.

Ředitel VÚV ing. Boháč informoval v krátkém úvodním slově zúčastněné novináře o výsledcích práce ústavu a způsobech, jimiž se snaží ústav překlenout vzdálenost mezi výzkumem a praxí. Bylo se čím chlubit /třeba účastí na projektech výhledového zásobování Prahy pitnou vodou, zabezpečení vody pro jadernou elektrárnu Temelín, automatizovaných systémů řízení či racionálního hospodaření s vodou/ - jenže to nebylo to podstatné. Vedení VÚV si totiž uvědomuje, že na této cestě se není možno zastavit, že se nedá říct "už jsme udělali dost".

Z úvodního slova, ale především z velmi bohatých /a novináři víc než oceňovaných/ materiálů, předložených na tiskové konferenci, vyplývalo, že u každého z mnoha uvedených výzkumných úkolů se vedle otázky "jak na to?" řeší vždy i otázka "k čemu to bude dobré, kde to upotřebíme?". Skoro každý výzkumný úkol vyžaduje jiné řešení aplikace a úspěch mnohdy nezáleží jen na snaze výzkumníků. Často bývá obtížné najít výrobce či investora - a právě zde by propagace tiskem mohla mnohému napomoci.

Výsledkem této úspěšné tiskové konference tedy zdaleka nebude jen těch několik odstavců, věnovaných v novinách oznámení o jejím konání. Každý ze zúčastněných novinářů vyslechl řadu zajímavých názorů a zkušeností a především si odnesl výmluvné materiály, jichž bude moci kdykoliv použít - třeba i při argumentaci s odborníky jiných resortů.

Aktuální téma a pečlivá příprava pořadatelů tak ponese své ovoce i v budoucnu.

- red. -



Obr.1,2: Záběry z tiskové konference, konané ve VÚV dne 13.6.83

/ obě foto P. Michálek /

VTEI

Ročník 25

Vydává VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ V PRAZE

s pověřením ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR

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

Dohledací 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

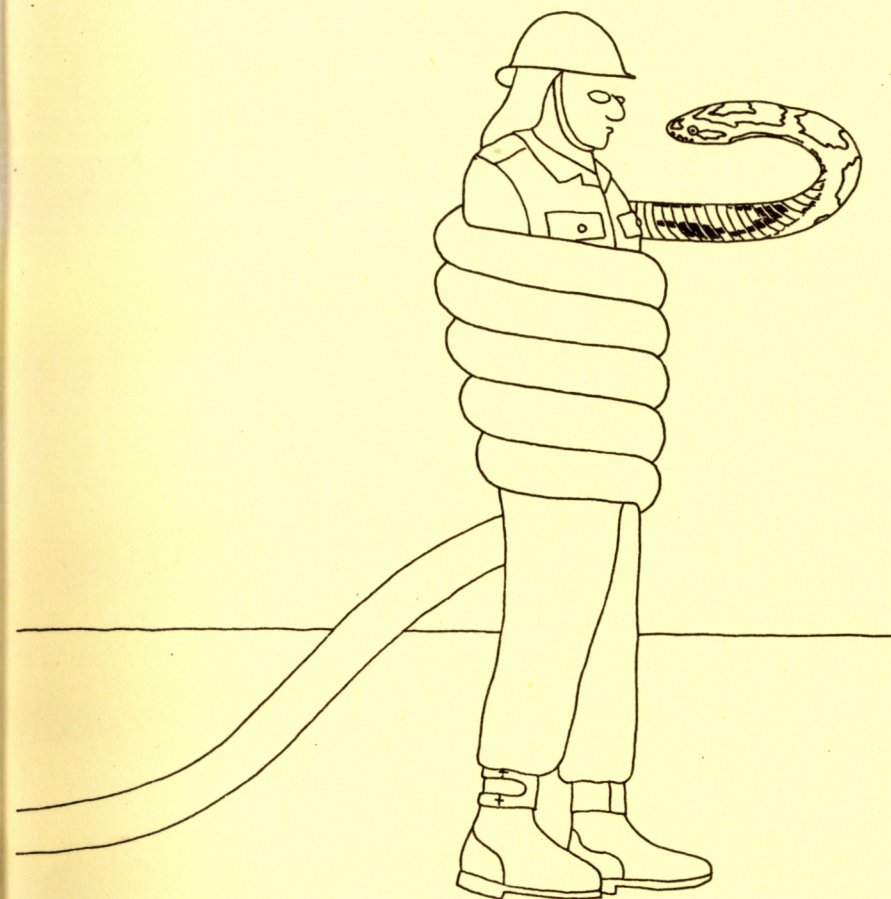
Redaktor: dr. D. Kubálek

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

Číslo 7-8

tel. 32 90 41-9

Cena 7 Kčs



Čím kdo zachází, tím také schází