

# VTEI

2  
1991

VODOHOSPODÁŘSKÉ  
TECHNICKO - EKONOMICKÉ  
INFORMACE

## O B S A H

### VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Problematika povodňových škod a situace v Praze 19. a 20. století - 1. část (J. Libý) .....	45
--	----

### ODPADNÍ VODY

Centrální čistírna odpadních olejových emulzí ve Schwabachu (J. Růžička) .....	57
Mezinárodní mlékařská federace přispívá k ochraně životního prostředí (H. Vydrová) .....	62

### ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Stanovení optimální dávky koagulantu při úpravě vody (J. Šorm, G. Kruchňová, D. Matulová) .....	65
--	----

### SOUBORNÉ INFORMACE

Hodnota a cena informací (J. Plecháčová) .....	77
--	----

Na 3. straně obálky Jizera v horním toku (foto Přemysl Jonák)



## vodní toky a nádrže

### Problematika povodňových škod a situace v Praze 19. a 20. století (1. část)

Ing. Josef LIBÝ, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

**100.** výročí katastrofální povodně na Vltavě v Praze v září 1890 se stalo příležitostí k uspořádání vědecké konference s mezinárodní účastí. Konference byla slavnostně zahájena 4. září 1990 dopoledne, tj. přesně 100 let ode dne, kdy povodeň kulminovala při stavu hladiny ca +5,32 m na vodočtu u Staroměstských mlýnů (za průtoku 3976 m<sup>3</sup>/s). Konference se uskutečnila v Domě techniky na Novotného lávce - to jest v místě, kde se tehdy vody přelily do Starého Města.

Z příspěvků prezentovaných na této konferenci se mimo jiné ukázalo, jak dosud velice málo pozornosti bylo u nás věnováno problematice povodňových škod a jejich omezování. O odstranění tohoto vážného nedostatku se v dalším textu pokouší i autor tohoto článku. Vychází zde z vlastních zkušeností a ty pak doplňuje a rozvádí o poznatky a postřehy z příspěvků Reidingera, Blažka, Malého, Vernera, Novického a Řičiny, jež byly zveřejněny ve sborníku příspěvků z této konference.

Je známo, že vyčíslení celkových povodňových škod je poměrně náročná záležitost, vyžadující rozsáhlé šetření a průzkumy. Poměrně snadno lze zjistit škody na majetku, obtížněji lze postihnout škody na

zemědělské produkci a jen velmi orientačně lze stanovit důsledky povodní, které se promítají jako celospolečenské škody do různých oblastí národního hospodářství. Vážné jsou i škody na zdraví obyvatelstva.

Výše povodňových škod u nás není rozhodně zanedbatelná. Z příspěvku Reidingera /1/ není obtížné zjistit, že jen za období od 9. 7. 1980 do 21. 4. 1988 dosáhly celkové povodňové škody jen na území České republiky částky 4,672 miliardy Kčs, což odpovídá zhruba částce 0,6 miliardy Kčs ročně.

Škody způsobené povodněmi jsou u nás zjišťovány s různým stupněm přesnosti a detailnosti. Vyčíslení škod je často neúplné, není metodicky jednotné a většinou se omezuje na hrubé odhady vzniklých škod či pouze na vyčíslení škod likvidovaných Českou státní pojišťovnou. Situace je velice složitá, neboť není zajištěna jednotná evidence a vyhodnocování škod, což znemožňuje dovést využití těchto údajů až k legislativě protipovodňových opatření. Prvým krokem k nalezení východiska z této situace by mělo být vypracování jednotného systému oceňování povodňových škod a jejich evidence. Získané výsledky by měly být jedním ze solidních podkladů pro návrh a technicko-ekonomické vyhodnocení protipovodňových opatření. Jaké jsou v tomto směru zkušenosti ze zahraničí?

Uvedme nejprve zkušenosti z Nového Zélandu.

V tabulce 1 jsou uvedeny efekty vládních a individuálních opatření na ztráty z povodní. Je zřejmé, že přijetí inženýrských vládních opatření a některých individuálních opatření vede k předcházení ztrát, kdežto přijetí institucionálních a některých individuálních opatření vede pouze k modifikaci celkové ztráty či k jejímu přerozdělení. V tabulce 2 je uvedena klasifikace povodňových škod, které se v zásadě dělí na přímé škody a nepřímé škody. Komponenty hmatatelných a nehmatatelných povodňových škod jsou pak blíže specifikovány v tabulce 3. O užitečnosti map povodňových zátop pro různé uživatele podává informaci tabulka 4. Určitou klasifikaci možných přízpůsobení (povodní lidem, lidí povodním atd.) pro redukování povodňových škod a rozsah jejich přijímání na Novém Zélandu pak podává obr. 1. Je zajímavé, že silně jsou přijímány výstavba povodňových hrázek a zdí a zlepšení průtočnosti kanálů (tj. regulační opatření na toku) a pak dále pojištění proti povodním i

Tabulka 1. Klasifikace přízpůsobování se povodním a vliv přijatých opatření na ztráty

Třída	Vládní opatření		Individuelní opatření	Efekt
	Inženýrská	Institucionální		
Konstrukční	<ul style="list-style-type: none"> <li>- přehrady</li> <li>- protipovodňové stěny</li> <li>- rozdělovací objekty a zlepšení průtočnosti kanálů</li> <li>- retardační nádrže</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaznamenávání</li> <li>- nepravdělná opatření</li> <li>- finanční a peněžní zainteresovanost, opatření v infrastruktuře</li> <li>- nařízení:</li> <li>- oblasti, okresní, budov</li> <li>- informace a výchova</li> <li>- předpovědi, varovací systémy, záchranné plány</li> <li>- záchrana ohroženého majetku</li> <li>- státní a národní záchranné služby</li> <li>- pojištění</li> <li>- podpora, výpomoc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zvyšování budov</li> <li>- malé protipovodňové stěny</li> <li>- další protipovodňová opatření</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- předcházení ztrátám</li> </ul>
Nekonstrukční		<ul style="list-style-type: none"> <li>- místní varovací systémy</li> <li>- odezva na varování</li> <li>- záchrana ohroženého majetku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modifikace ztráty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- přerozdělení ztráty</li> </ul>
Nedělat nic				<ul style="list-style-type: none"> <li>- přijmout ztráty</li> </ul>

Vládní opatření jsou ta, jež požadují, aby centrální úřady vypracovaly a uvedly v platnost nařízení, atd.; inženýrská vládní opatření se týkají hlavních veřejných prací; institucionální vládní opatření jsou ta, jež požadují přísné zapojení vládních úřadů, například při tvorbě nařízení pro užívání pozemků, nebo jejich nepřímé zapojení jako strážce veřejného zájmu.

Tabulka 2. Klasifikace povodňových škod

Měření	Typ škod	
	Přímé	Nepřímé
Hmatatelné (peněžní hodnoty)	škody na infrastrukturu, budovách a vybavení, vozidlech, lodích atd.	ztráta produkce, finanční úhrada
Nehmatatelné (nepeněžní hodnoty)	úmrtí utonutím, ztráty předmětů kulturního dědictví	nevhodnost a narušení zejména pokud se týče školní docházky a sociálního života, stresem vyvolané podlomené zdraví a úmrtnost

subvence a příspěvky veřejnosti. Naopak slabě jsou přijímány územní dozor, dílčí nařízení, stavební normy a předpisy. Mírně je přijímána výstavba přehrad a nádrží a předpověď povodní. K zhodnocení povodňových škod (ztrát) se na Novém Zélandu používají dva přístupy:

- přístup k problému pomocí historických škod (obr. 2)

Lidi, o nichž se předpokládá, že v minulosti utrpěli povodňové škody, jsou dotazováni, aby upřesnili rozsah těchto škod. Vezme se vzorek domácností a podniků a výsledky jsou zobecněny na populaci, jež byla vystavena účinkům povodně. Výhodou tohoto přístupu je skutečnost, že výsledkem jsou skutečné škody, tj. škody v daném místě a čase, dané připraveností obce, škody charakterizované délkou varování atp. Naneštěstí jsou tyto skutečnosti často zanedbávány a dochází k extrapolaci dosažených výsledků pro větší povodně. Popsaný přístup k problému se zdá být rovněž velice nákladný u velkého rozsahu akce.

- přístup k problému syntézou (obr. 3)

Tento přístup v sobě zahrnuje detailní zmapování využívání půdy a inventarizaci majetku pro různé typy konstrukcí. Čáry různého stavu poškození jsou pak sjednocovány pro majetky mající stejnou náchylnost k poškození od povodně. Složky obsahu (neboli inventář) křivek pro obchodní budovy, obytné budovy atp. jsou konstruovány tak, že je odhadnuta náchylnost inventáře k poškození (kupříkladu ve vazbě na výškové umístění obydlí, obchodů atp.), zatímco poškození konstrukce

je odvozeno z odhadu poměru nákladů na opravu konstrukcí poškozených povodní k nákladům na vybudování konstrukce. Přesnost této metody záleží na rozsahu databáze. Na rozdíl od ohodnocení historického poškození ohodnocení syntézou vyúsťuje v možné (potenciální) poškození, kde v úvahu nejsou vzata na počátku výpočtů taková data, jako je čas potřebný na varování, připravenost obyvatel a záchranné akce.

Tabulka 3. Komponenty hmatatelných a nehmatatelných povodňových škod

Fyzikální	
(i)	Hloubka vody
(ii)	Rychlost postupu povodně
(iii)	Odpadky, sedimenty a látky transportované vodou, včetně mořské vody
(iv)	Trvání povodně - proměnná důležitost u povodňových škod v zastavěných oblastech, ale kritická pro škody na vesnici, v obou situacích však dlouhé inundační období (> 1 týden) velice zvětšuje nehmatatelné povodňové škody
(v)	čas pro varování povodně a rychlost zvyšování povodně jsou kritické v bezpečnostních úvahách. Jestliže čas pro varování povodně je příliš krátký (< 6 hodin), může převážit většinu dalších komponentů. Je to také kritický faktor v obsahu (když se postaví proti konstrukci) škod jako determinant možného množství přemístitelného materiálu. Účinnost varování je převážně funkcí sběru informací a individuální přípravy
(vi)	Izolace, rozsah, ve kterém se plocha stane izolovaná s výslednými obtížemi přístupu během povodní. Důležitost tohoto faktoru je těsně sdružená s časem pro varování
(vii)	Pravděpodobnost události, nejedná se o komponent povodňové škody, ale je nezbytný, když informace je požadována na základě průměru ročních škod
Lidské	
(i)	Připravenost na individuální a společenské úrovni je převážně funkcí zkušenosti
(ii)	Záchranné služby, výkonnost je těsně spojena s připraveností a je zejména důležité, když doba na varování je omezena
(iii)	Ulehčení vyklizení
(iv)	Sociálně ekonomický status, skupiny starší a věčné, zejména osoby osamocené a dále pak neúplné rodiny jsou méně schopné efektivně reagovat na varování, zatímco nedostatek finančních prostředků a politické vůle jsou nezbytné k předejití katastrofy
(v)	Charakteristiky struktury společnosti

Pozn: Nutno si uvědomit, že členění fyzikální/lidské není čisté, například fyzikální (iii) je ovlivněné způsobem obdělávání pozemků v horním povodí

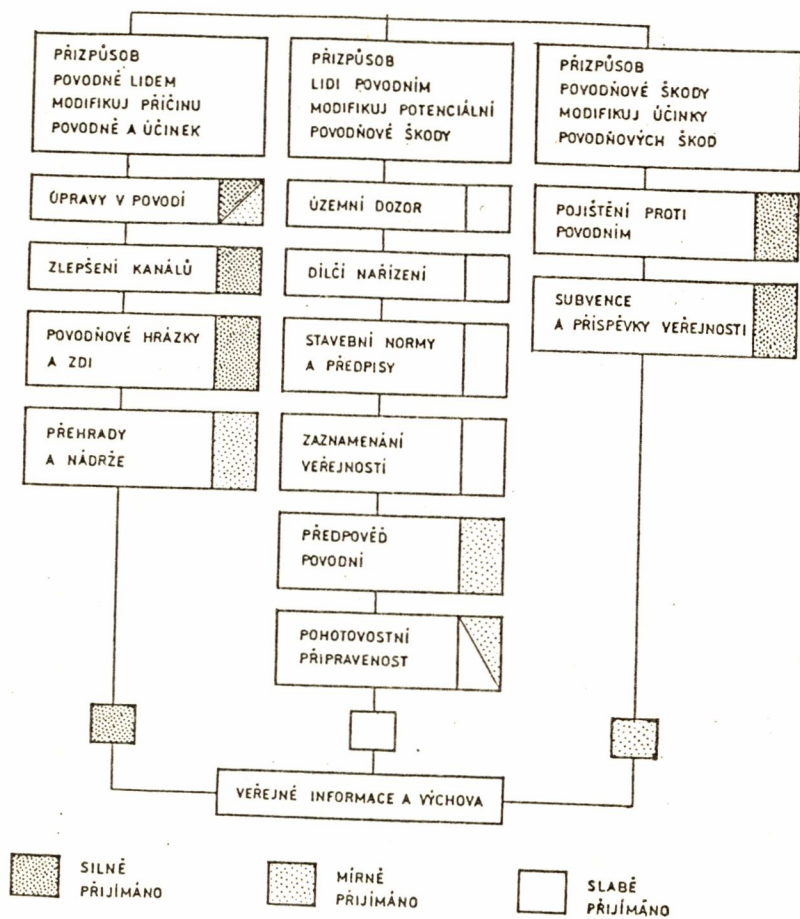
Tabulka 4. Užitečnost map povodňových zátor pro různé uživatele

Uživatel	Požadavky	Potencionální problémy	Výhody
Pojišťovny	<ul style="list-style-type: none"> <li>- riziko poškození k jednotlivému majetku pro odhad prémie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mapy nejsou dosti detailní</li> <li>- nemusí ukázat příčiny poškození (tj. hloubka vody, rychlost vody, čas pro varování, připravenost)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rychlost</li> <li>- poskytují údaje o kategoriích obecného rizika ve snadno použitelné formě</li> </ul>
Urbanisté a investoři	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zvýšení bezpečnosti veřejnosti a vyhnout se poškození majetku vhodným použitím pozemků</li> <li>- zlepšení/využití přírodních odvodňovacích systémů</li> <li>- provádění analýz o užítku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nemusí ukázat komponenty poškození hlavně ovlivňující další rozvoj</li> <li>- dokud se nevyškrtne maximální pravděpodobná povodeň, mapy neukáží reziduální riziko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- řízení povodní a využívání pozemků je vzájemně definováno</li> <li>- mapování je logickým příbližením</li> </ul>
Pohotovostní služby	<ul style="list-style-type: none"> <li>- umožňuje založení priorit pro varování a evakuaci (ideálně ukazují riziko jednotlivých obydlí)</li> <li>- výběr evakuačních cest</li> <li>- vyhnout se zónám s velkým prouděním</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ne příliš detailní, aby ukázaly potřebné informace</li> <li>- nemusí ukázat zóny proudění při odlišných hloubkách</li> <li>- obtížné k zaznamenávání změn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- v malých oblastech mapy mohou podat nezbytnou informaci</li> </ul>
Verejnost	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zlepšit vědomost o povodních</li> <li>- zvětšit bezpečnost veřejnosti a snížit povodňové ztráty zajištěním vhodné varovací odezvy</li> <li>- zlepšit podporu pro úpravy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- informace nemusí dosáhnout to správné posluchačstvo (tj. další nové obyvatele)</li> <li>- nemusí být pochopeny</li> <li>- nemusí změnit postoje</li> <li>- nemusí změnit chování</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mohou užitečně doplnit další informační kanály</li> </ul>
Školy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zlepšit vědomí rizika</li> <li>- výchova na přiměřenou úroveň poznání</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- informace mohou být rozšířeny mezi celou obec</li> <li>- opatření map využívajících dovednost</li> </ul>	

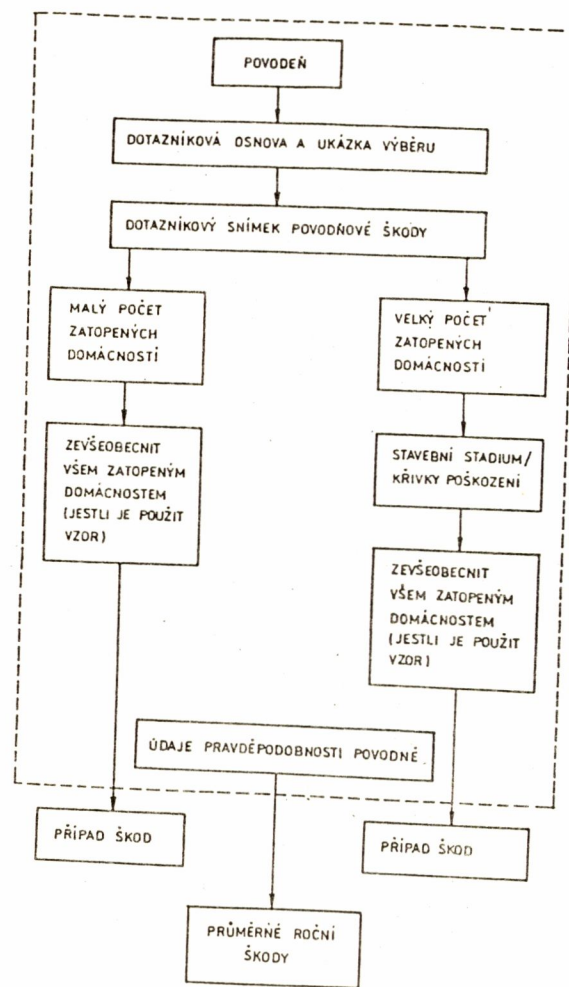
Přístup ke zhodnocení povodňových škod syntézou. Nejvíce se používá ke zhodnocení hmatatelných přímých škod (tabulka 2). Rozlišuje se kupříkladu 21 kategorií pro obytné budovy, jež jsou dále členěny podle sociálních skupin obyvatel (podle příjmu), stáří majetku a trvání povodně. Celkem existuje 80 rozdílných křivek pro ohodnocení stavu poškození obytných budov. K dispozici jsou ve Velké Británii rovněž křivky pro obchodní majetek. Za zajímavé lze považovat i zjištění, že ve Velké Británii, kde je tento způsob velice rozšířen, se doposud nepodařilo vypracovat obdobné křivky pro průmyslové koncerny (v důsledku jejich ohromné variability).

Ohodnocení hmatatelných nepřímých škod se ukazuje jako obtížné. Jde kupř. o ztrátu produkce, výroby, obchodu a zisku v důsledku přerušení normální aktivity obyvatelstva. Pobřežní turistické město zatopené v době hlavní sezóny může utrpět těžké finanční ztráty, zatímco nepřímá škoda od povodně mimo sezónu by mohla být relativně malá. U ztrát výroby se zejména při náhradní výrobě jinde upozorňuje na nebezpečí dvojího zápočtu. Do hmatatelných nepřímých škod se počítají i náklady na odklizení a čištění, náklady na evakuaci obyvatelstva. Zvláště těžké ztráty mohou utrpět venkovská osídlení odříznutá povodňovými vodami po dlouhou dobu. Z hlediska tohoto poznání se nelze divit, že nepřímé škody dosahují až 75 % přímých škod.

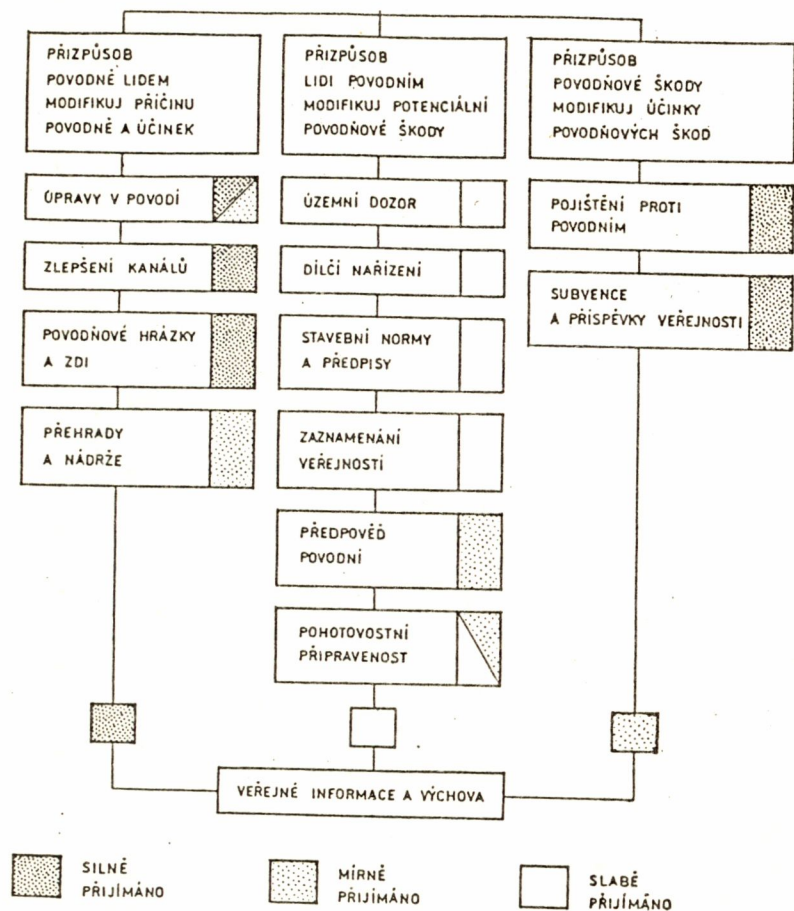
Ohodnocení nehmatatelných škod je velice delikátní a často se o něm nehovoří - to bylo v minulosti většinou ponecháno na politickém rozhodnutí. Mezi nehmatatelné přímé škody (tabulka 2) patří kupř. úmrtí utonutím a ztráty předmětů kulturního dědictví. Mezi nehmatatelné nepřímé škody pak patří kupř. narušení školní docházky i sociálního života a stresem vyvolané podlomené zdraví a úmrtnost. Bylo prokázáno, že velké povodně a přírodní katastrofy vyvolávají stress, který se přenáší do celé řady zdravotních problémů. Při studiu vlivu povodní na lidské zdraví se ukázal nejen zvýšený výskyt bolesti hlavy a emočních problémů, ale i podstatné zvýšení případů leukémie, předčasných porodů a úmrtnosti. Stupeň osobního utrpení se může rovněž projevat jako absence v práci, záškoláctví, alkoholismus a užívání drog. Ve Velké Británii podala lékařská studie otřesné svědectví o negativním vlivu následků povodně 1967 - 1969 v Bristolu na lidské zdraví. Ukázalo se



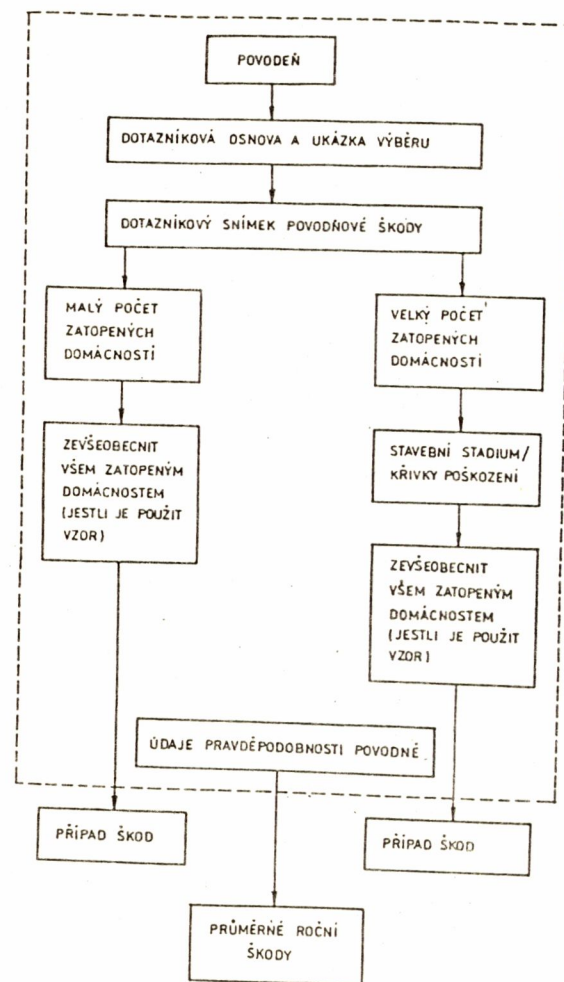
Obr. 1. Možná přizpůsobení pro redukování povodňových škod a rozsah jejich přijímání na Novém Zélandu



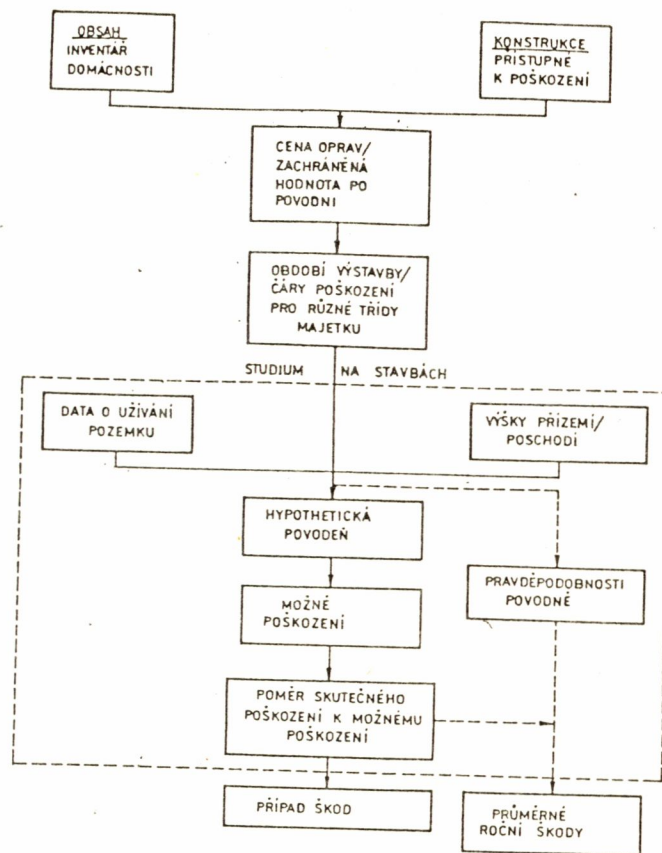
Obr. 2. Ohodnocení povodňové škody užívající přístup k problému pomocí historických škod



Obr. 1. Možná přizpůsobení pro redukování povodňových škod a rozsah jejich přijímání na Novém Zélandu



Obr. 2. Ohodnocení povodňové škody užívající přístupu k problému pomocí historických škod



Obr. 3. Ohodnocení povodňové škody užívající přístupu k problému syntézou

totiž, že zde byl 50% nárůst úmrtí mezi těmi, jejichž domy byly zaplaveny. Podezřelá byla zejména úmrtí od rakoviny. Počet chirurgických zákroků se zvýšil o 53 % a počty ošetřených v nemocnicích a počty hospitalizovaných se více než zdvojnásobily. Muži se pak ukázali jako méně schopní vypořádat se se zkušenostmi z pohromy než ženy.

Zkušenost, která byla získána v USA, Kanadě a Austrálii pak ukazuje, že je žádoucí, aby byly zřízeny mapy povodňových zátop. Z tabulky 4 je zřejmá užitečnost map pro pojišťovny, urbanisty, investory, pohotovostní služby, veřejnost a školy. O významu map povodňových zátop svědčí i skutečnost, že v Kanadě počítá Inland Waters Directorate i s dalším krokem - zavedením jednotných hydrologických a zeměpisných norem. Blažek /2/ ukáza, že poměr nepřímých a nevyčíslitelných škod k přímým vyčíslitelným škodám činí v dosavadních studiích o Berounce 30 % a na Vltavě 40 %, což je podle tohoto autora v souladu s praxí v zahraničí. K upřesnění těchto poměrů by mělo dojít po doporučeném soustavném výzkumu a postupném vytvoření ukazatelů povodňových škod pro různé objekty v závislosti na výšce zátopy. Zmíněný autor doporučuje periodické informování lidí bydlících a zaměstnaných v inundačních územích o varovné službě a o příslušných opatřeních ke snížení možných povodňových škod. Za trvalý problém považuje připravenost obyvatel v Praze. Poukazuje na zkušenost, že lidé odmítají brát na vědomí rizika katastrof s pravděpodobným výskytem za více než 70 let. Opakování přírodních kalamit za více než 15 - 20 let pak již nalezne většinu postiženého obyvatelstva nepřipravenou.

x x x

#### Literatura

- /1/ REIDINGER, J.: Povodňová situace na tocích ČR za poslední desetiletí. Sborník konference Povodňová ochrana Prahy, Praha, 1990.
- /2/ BLAŽEK, V.: Retenční funkce vodních děl na Berounce. Sborník konference Povodňová ochrana Prahy, Praha, 1990.



3/ ERICKSEN, N. J., HANDMER, J. W., SMITH, D. I.: ANUFLOOD - Evaluation of a Computerised Urban Flood-Loss Assessment Policy for New Zealand. National Water and Soil Conservation Authority, Wellington, 1988.

4/ DOLEŽAL, L., LIBÝ, J.: Hydraulické, ekonomické a provozní problémy extrémních a havarijních situací na vodních tocích. Studie VÚV, Praha, 1988.



#### NEPREMIESTNIA RIEČISKO

Po niekoľkých rokoch rokovania o tom, či zmeniť tok Žltej rieky a zabrániť tak hrozbe častých ničivých záplav, sa čínske úrady definitívne rozhodli riečisko nepremiesť. Obyvatelia ohrozených oblastí budú chránení pomocou viacerých technicky a finančne menej náročných opatrení. Žltú rieku od horného toku až po ústie zanáša každý rok bahno v množstve 1,6 miliardy ton. V minulých storočiach preto aj niekoľkokrát zmenila riečisko, čo malo pre obyvateľov pozdĺž katastrofálne následky. Na mnohých miestach museli vybudovať ochranné hrádze dosahujúce výšku až dvojposchodových domov. Ak by sa hrádze pretrhli, hrozí nebezpečenstvo, že bude zaplavené územie s plochou Slovenska, na ktorom žije 18 miliónov obyvateľov. Ekonomovia vyrátali, že zmena riečiska by si vyžiadala náklady v sume asi 28 miliárd dolárov a práce by trvali najmenej dvadsať rokov.

#### EXTRÉMNY POČASIA

Silné dažde v máji 1990 v juhovýchodnej časti USA, najmä v Texase, Oklahome a Arkansase, spôsobili rozsiahle povodne, ktoré sú považované za jedny z najväčších v tomto storočí. Desaťtisíce ľudí bolo treba evakuovať. Nebezpečenstvo záplav sa prenieslo aj do štátu Louisiana. Iróniou je, že oblasti, ktoré boli postihnuté záplavami, trpeli v uplynulých dvoch rokoch veľkým suchom.



## odpadní vody

### Centrální čistírna odpadních olejových emulzí ve Schwabachu

Ing. Jaroslav RŮŽIČKA  
Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha

Ve Schwabachu v SRN je v provozu od roku 1970 Středisko likvidace závadných průmyslových odpadů, které ročně zneškodní 150000 - 160000 tun různých odpadů, které jsou produkovány v okolním regionu. Jde o odpady z elektrotechnického, elektronického, strojírenského, chemického i metalurgického průmyslu.

Z uvedeného množství je 70 000 - 90 000 tun ročně deponováno přímo na blízké skládce, jejíž životnost končí, a v současnosti je dokončována skládka nová ve vzdálenosti asi 30 km od Schwabachu. Další 25 000 - 30 000 tun je spalováno v rotační peci (spalovací teplota 1000 - 1400 °C, doba zdržení spalin ve spalovacím prostoru 3 s) s využitím tepla v instalované turbíně o výkonu 2 MW. Spaliny jsou čistěny na elektrofiltrech a na mokré pračce. V plánu je instalace zařízení pro katalytickou oxidaci  $\text{NO}_x$  a zařízení na záchyt látek dioxinového typu.

Zbývající množství odpadů je zneškodňováno fyzikálními či chemickými postupy a patří sem odpadní vody z galvanizoven, a zejména odpadní emulze nejrůznějšího typu.

Náklady na zneškodnění přivážených odpadů jsou následující:

spalování	800 DM/t
uložení na deponii	200 DM/t
fyzikální a chemické zneškodnění	120 - 290 DM/t

Nové investice (účinnější čištění spalin, nová skládka odpadů) mají být kryty výhradně zvýšením poplatků ze strany jednotlivých producentů.

Od roku 1989 je v provozu nová centrální čistírna odpadních olejových emulzí od různých producentů. Jejich celková struktura je následující:

olejové emulze	44 %
emulze z obrábění	26 %
odpadní vody z lakoven	15 %
ostatní	15 %

Přísun zajišťují soukromí přepravci ve speciálních autocisternách na zastřešenou stáčecí plochu vedle budovy, v níž je umístěna vlastní čistírna.

Čistírna odpadních olejových emulzí je celkem čtyřstupňová a má následující skladbu:

#### a) Mechanická část

Stáčená odpadní voda je zbavována hrubších mechanických nečistot na třech rotujících sítích o velikosti otvorů 3 mm a dále protéká podélným usazovákem kalu a odlučovačem oleje o celkovém obsahu 70 m<sup>3</sup>, který je vybaven stíráním kalu a odloučeného oleje pomocí otočné sběrné trubice.

#### b) Chemický stupeň

Mechanicky vyčištěné odpadní vody jsou vyčerpávány do čtyř zásobníků (se současnou funkcí egalizace jakosti). Tyto nádrže mají obsah 350 m<sup>3</sup> a každá je vybavena čtyřmi mechanickými míchadly, hladinoměrem, otvorem pro odběr vzorku. Jedna nádrž postačí pro

akumulaci denního množství odpadní vody, jedna nádrž je počítána jako rezervní.

Obsah nádrže je vyčerpáván přes odstředivku (odstraní se jemnější mechanické nečistoty) do jednoho ze čtyř reaktorů o obsahu 10 m<sup>3</sup>, vybaveného míchadlem a možností dávkovat celkem 7 druhů chemikálií (NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, HCl, FeCl<sub>3</sub>, NaClO, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S a H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) - poslední chemikálie plní úlohu biogenního prvku pro další stupně. V tomto stupni probíhá deemulgace a případná detoxikace. Vlastní technologický postup se určuje podle koagulačně-srážecího testu.

#### c) Fyzikální stupeň

Je navržen jako průtočná tlaková flotace v podélné cele o obsahu 70 m<sup>3</sup>. Pěna je stahována pomocí hladinového "vysavače" přes hydrocyklon do nádrže, kam je sveden též usazený kal. Kal je odvodňován na odstředivce a uvolněný olej je zachycován v gravitačním odolejovači. Vyčištěná voda je akumulována v nádrži o obsahu 180 m<sup>3</sup>.

#### d) Biologický stupeň

Má za cíl odstranit organické látky a NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ionty. Sestává z následujících částí:

- denitrifikační kolona
- biologický stupeň 1
- mezizásobník s dávkováním FeCl<sub>3</sub>
- biologický stupeň 2
- dosazovák.

Vyčištěná odpadní voda je akumulována v zásobníku, odkud se vyčerpává do kanalizace buď přímo, nebo přes filtr s aktivním uhlím (v případě výskytu chlorovaným uhlovodíků). Odpadní voda po vyčištění je dále odváděna kanalizací střediska do městské kanalizace.

Kapacitní údaje pro jednotlivé stupně jsou následující:

mechanické a chemické čištění	0 - 150 m <sup>3</sup> /h
flotace	max. 55 m <sup>3</sup> /h
biologický stupeň	2 - 12 m <sup>3</sup> /h.

Čistírna je obsluhována pouze během jedné směny, zbytek denního časového fondu je provozována automaticky (jen biologický stupeň).

Charakteristika surových a vyčištěných odpadních vod je uvedena v tabulce 1.

Tabulka 1. Charakteristika surových a vyčištěných odpadních vod

	Vstup	Požadované limity	Výstup
pH	7 - 9	6,5 - 10,0	7,7
NL	mg/l až 100 000	0,3 ml/l	0,3 ml/l
ropné látky	mg/l 100 - 1000	10	4,6
fenoly	mg/l 5 - 50	5	0,56
CHSK	mg/l 2500 - 10000	900	283
BSK <sub>5</sub>	mg/l 1200 - 5000	100	26
AOX <sup>+/</sup>	mg/l 5 - 50	1	0,5
P <sub>OX</sub> <sup>++/</sup>	mg/l -	0,1	0,07
sulfid	mg/l -	1	-
NO <sub>2</sub>	mg/l 5 - 25	5	1,8
CN	mg/l 0,03 - 5	0,1	0,013
Cr	mg/l 0,01	0,1	<0,01
NH <sub>4</sub>	mg/l 300 - 800	200	76
Zn	mg/l 1 - 5	1	0,11
Pb	mg/l 1 - 2	0,5	<0,2
Cd	mg/l 0,1 - 1,0	0,1	<0,1
Cu	mg/l 0,1 - 2,5	0,5	<0,1
Ni	mg/l 1,5 - 10	0,5	<0,5
Hg	mg/l -	0,05	<0,0008

<sup>+/</sup> absorbovatelné organické halogenidy

<sup>++/</sup> stripovatelné organické halogenidy

Z důvodu ochrany ovzduší v okolí střediska mají všechny nádrže a zásobníky v objektu čistírny odvětrání přes čistírnu vzduchu, která je tvořena půdním filtrem umístěným na střeše budovy. Filtr je tvořen 1 m silnou vrstvou humusu, která je pravidelně mechanickým zařízením prokypřována.

Podobný typ čistírny odpadních olejových emulzí není dosud v ČR realizován. Uvedené odpadní vody jsou většinou zneškodňovány na malých deemulgačních zařízeních bez dalšího dočištění.

Po stránce projekčně technologické má uvedené řešení i umístění centrální čistírny do likvidačního střediska následující výhody:

a) Soustředění menších množství odpadních emulzí od více producentů umožňuje realizovat větší počet stupňů čištění včetně biologického.

b) Akumulace denního příjmu odpadních vod umožňuje egalizovat vstupní jakost a individuálně stanovit optimální deemulgační a detoxikační technologii.

c) Spojení deemulgace a detoxikace v chemickém stupni v popsaném rozsahu umožňuje prakticky univerzální zneškodnění daných odpadních vod, a to i za podmínek velmi kolísavé vstupní jakosti či výskytu nepatřičných příměsí.

d) Velikost akumulčních nádrží u jednotlivých stupňů čištění umožňuje koncový kontinuální provoz biologického stupně.

e) Výstupní čistírenské produkty jsou jen zčásti odvodňovány a jsou dále výhodně likvidovány ve velkém spalovacím zařízení společně s jinými tuhými odpady.

Pozoruhodnou skutečností je dále okolnost, že celou čistírnu obsluhují pouze 3 pracovníci během hlavní směny. Po zbývajících dvou směnách je v chodu pouze automaticky řízená koncová biologická část.



## MEZINÁRODNÍ MLÉKAŘSKÁ FEDERACE PŘÍSPÍVÁ K OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

V průběhu let 1972-73 se zformovala v rámci mezinárodní mlékařské federace, sekce B, skupina pro hospodaření s vodou a čištění odpadních vod. I když ne všechny země v IDF zastoupené, přesto většina, do této skupiny jmenovala své stálé zástupce. V průběhu let to bylo vždy kolem dvaceti odborníků, kteří ve své zemi, v rámci mlékárenského průmyslu, představovali vodohospodářské odborníky na velmi dobré úrovni.

V čem spočívala práce skupiny? Především bylo nutné seznámit se se systémem hospodaření s vodou a likvidací odpadních vod v jednotlivých zemích a samozřejmě i s ekonomickými nástroji, které na znečišťovatele působí. Posléze byly vytypovány oblasti, ve kterých bylo účelné informovat širokou mezinárodní mlékařskou veřejnost a předkládat návrhy jak si počínat ve sféře ochrany životního prostředí. Postupně byla věnována pozornost účelnému hospodaření s vodou v mlékárenském průmyslu, následnému a ekonomickému užívání vody, využití zkondenzovaných brýdových par, úpravě a hygienickému zabezpečování vody v potravinářském průmyslu atd. Zkrátka nezůstala ani problematika týkající se mlékárenských odpadních vod. V této oblasti byla pozornost především zaměřena na nezbytnou nutnost produkce odpadních vod, jejich kvalitu, předčištění, separaci určitých druhů znečištění, a to jak při technologii mlékárenské výroby, tak i při vlastním čištění odpadních vod, na jednotlivé čistírenské technologie vůbec, na možnosti snižování provozních nákladů na čištění odpadních vod, tvorbu kalu, jeho kvalitu, eventuálně užití a likvidaci. Zpracovány byly informace o užití reverzní osmózy a čištění odpadních vod s využitím bioplynu.

Od svého ustavení se skupina expertů scházela minimálně jednou za rok na řádné pracovní schůzce. Protože se schůzky vodohospodářské skupiny IDF konaly v různých zemích a byly vždy spojeny s exkurzí do vodohospodářsky významných mlékáren, měli členové sekce možnost seznámit se i s úrovní, systémem hospodaření s vodou a způsoby čištění odpadních vod v jednotlivých zemích. Někteří z členů měli možnost se

účastnit výročních (ročních) zasedání IDF event. kongresu (jedenkrát za čtyři roky), kde obvykle prezentovali výsledky z oboru ochrany životního prostředí své země nebo materiál celé skupiny.

Nutno poznamenat, že i když v rámci IDF pracuje velké množství skupin expertů, samozřejmě zaměřených především na problematiku samotného mlékařství, výsledky práce vodohospodářské skupiny na sebe upozornily a činnost celé skupiny byla velmi dobře hodnocena. Přispěla k tomu i tři sympózia, která se uskutečnila v průběhu minulých let v Dánsku, Polsku a Irsku a byla speciálně zaměřena na vodní hospodářství mlékárenského průmyslu. K dobrému jménu skupiny přispěla i osobnost jejího předsedy pana Åke Ströma (ze Švédska), který dokázal celý kolektiv stmelit a pro tvůrčí práci nadchnout. Sám byl nejen vodohospodářským, ale i mlékárenským odborníkem a těmto profesím zasvětil celý svůj život. Ale jednou však i odborník a sebevětší nadšenec musí práci ukončit. A tak jsme v předloňském roce (1989) při jednání ve Finsku stáli před problémem, zda práce sekce bude pokračovat anebo s odchodem p. Ströma skončí. Ukázalo se, že není možné, aby v době, kdy se bez nadsázky doslova celý svět oprávněně zabývá problematikou ochrany životního prostředí, kdy se předpokládá, že se na ekologii budou vynakládat obrovské finanční prostředky, byla práce naší sekce ukončena, aby se mlékárenský průmysl celého světa k této problematice obrátil zády.

Z iniciativy Československa byl připraven program skupiny na příští období a byl dán návrh na nového předsedu. Důležitá pracovní schůzka expertů se měla konat v květnu 1990 v Polsku. Vzhledem k hluboké reorganizaci mlékárenského průmyslu v Polsku však nebylo možné plánované zasedání ve Varšavě uspořádat. Sekretariát IDF požádal čl. národní komitét o organizaci schůzky v ČSFR. A tak se stalo, že se vodařská sekce sešla ve dnech 14. až 17. 5. 1990 v Československu. Bylo to už potřetí od doby jejího vzniku.

Účastníci se jednoznačně shodli na tom, že je třeba, aby skupina v započaté práci pokračovala, že je to potřeba právě v dnešní době, kdy většina průmyslových oborů otevřeně přiznává, že zatím neprovedla taková opatření, která by splatila dluh ekologii. A to se týká s většími či menšími rozdíly také mlékárenského průmyslu na celém světě.

Na jednání v Československu (ve školicím středisku mlékárenského průmyslu Pyšely) byl sestaven program práce skupiny, který by měl zahrnovat následující oblasti:

- čištění odpadních vod - měření - kontrola - analýza
- kal - separace - užití - likvidace
- používání chemikálií (detergenty, dezinfekční činidla, činidla pro chemické čištění) - měření - analýza
- předčištění odpadních vod (biologické, chemické, fyzikální metody)
- terciární čištění - způsoby - účinnost - ekonomika
- aerosoly, zápach, emise - kontrola.

Byl také zvolen nový předseda skupiny, pan Matti Pankakoski (fy Valio, Helsinky, Finsko).

Složení skupiny, jejíž členové se pracovně i osobně znají již delší dobu, jejich vysoká profesní odbornost a přátelství, které k sobě navzájem chovají, jakož i osoba nového předsedy, člověka skromného, pracovitého a odborně zdatného, dávají záruku, že i v příštím období si skupina dobré jméno v rámci Mezinárodní mlékařské federace udrží.

Ke kontinuitě práce skupiny přispěli zejména i členové čl. národního komitétu IDF, a to nejen zásadním podnětem pro existenci skupiny u samotného vedení IDF v Bruselu, ale i nabídkou a zorganizováním schůzky v květnu 1990 v Československu. Věříme tedy, že ke zlepšování životního prostředí a snižování dluhu ekologii přispějí i mlékárenské obory ve všech zemích světa. Existence skupiny expertů, jejich práce, vzájemné konzultace a výměny zkušeností jsou tohoto snažení prvním krokem.

- Ing. H. Vydrová -



## zásobování vodou

### Stanovení optimální dávky koagulantu při úpravě vody

Ing. Jan ŠORM, CSc., Ing. Gabriela KRUCHŇOVÁ,  
RNDr. Dragica MATULOVÁ, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Jedním ze základních procesů při úpravě pitné vody je čiření. K tomu, aby tento proces probíhal za optimálních podmínek, tzn. aby bylo dosaženo nejlepší jakosti vody, je třeba navrhnout vhodné parametry a neustále kontrolovat provoz.

Pro kontrolu a řízení úpraven povrchových vod, v nichž se voda upravuje čiřením, se využívá kromě běžných rozborů vody v různém stupni úpravy rovněž laboratorních technologických zkoušek, především koagulačních.

Výsledky laboratorního koagulačního testu slouží zejména ke stanovení vhodného druhu a potřebné dávky koagulantu (popř. pomocného flokulantu), stanovení vhodného druhu a potřebné dávky alkalizačního prostředku pro předalkalizaci vody, případně minerální kyseliny pro snížení obsahu  $\text{HCO}_3^-$  iontů /1/.

Vlastní provedení koagulačních zkoušek se na různých pracovištích různí. Navržené a používané jsou v podstatě dvě metody, klasická sklenicová koagulační zkouška (SKZ) s aplikací pískových filtračních elementů a metoda využívající centrifugace (CKZ - centrifugační koagulační zkouška). V zájmu reprodukovatelnosti a přenosu výsledků mezi jednotlivými pracovišti je ve stále větší míře prezentován požadavek

na sjednocení metodiky stanovení optimální dávky koagulantu, případně vymezení použitelnosti obou metod.

Předložený příspěvek je tudíž věnován porovnání dvou metod laboratorních koagulačních zkoušek - sklenicové s filtračním (pískovým) zařízením a centrifugační. Koagulační zkoušky byly prováděny pro pět různých lokalit s použitím hlinitého i železitého koagulantu. Optimální dávka byla stanovena ze snížení absorbance UV záření při vlnové délce 254 nm /2/, zbytkové koncentrace koagulantu, chemické spotřeby kyslíku - CHSK(Mn) a z biologického rozboru.

#### Metodika zkoušek

Laboratorní koagulační sklenicová zkouška byla prováděna na šestimístném míchacím zařízení vyrobeném v Jihomoravských vodovodech a kanalizacích v odštěpném závodě Uherské Hradiště, navrženém ve spolupráci pracovníků oddělení Vodárenství VÚV Praha a katedry technologie vody a prostředí VŠCHT. Koagulace probíhala ve dvoulitrových nádobách při laboratorní teplotě (s možností temperace). Do práce bylo bráno 1,5 litru vody, ke které byly rychle přidány odstupňované dávky srážedla. Po nadávkování byla voda míchána a po sedimentaci vzniklé suspenze filtrována. Doba míchání a sedimentace byla stanovena s ohledem na modelování provozních podmínek. Při modelování dvoustupňové separace byla např. volena doba míchání 20 minut (při 25 otáčkách za minutu) a doba sedimentace 30 minut.

Filtrace probíhala přes pískové plovákové filtrační elementy. Tyto filtry, jejichž filtrační náplň tvořila 5cm vrstva křemičitého písku o zrnění 0,7 - 0,8 mm, se do jednotlivých nádob vkládaly v časové relaci, zohledňující modelované provozní podmínky. Jejich zafiltrování bylo provedeno 200 ml vzorku, veškeré rozborů byly prováděny v následných přefiltrovaných frakcích objemu přibližně 400 ml. Ve všech případech byla použita filtrační rychlost  $5 \text{ m.h}^{-1}$ .

Centrifugační laboratorní zkouška byla prováděna na odstředivce WIROWKA MPW-6, vyrobené v Mechanice Varšava. Na tomto místě je třeba konstatovat, že jednotlivé typy odstředivek se mohou zásadně

různit a tudíž ani údaj o 2500 otáčkách za minutu není z hlediska možnosti různých vzdáleností kyvet od středu otáčení, a tím i různých hodnot odstředivé síly jednoznačný.

Do odměrných válců objemu 500 ml byl v odstupňovaném množství odměřen roztok koagulačního činidla. 500 ml předem připraveného vzorku vody se potom rychle přelilo do příslušného válce a obsah se troj- až pětinasobným převrácením promíchal. Takto se postupovalo v případě všech šesti dávek. Po 10 minutách byl obsah válců obdobným způsobem opět promíchán a 100 ml suspenze bylo převedeno do kyvet odstředivky. Centrifugace byla prováděna po dobu 5 minut při 2500 otáčkách za minutu. Poté bylo 80 ml fugátu opatrně odpipetováno a z tohoto objemu byl proveden chemický, případně biologický rozbor.

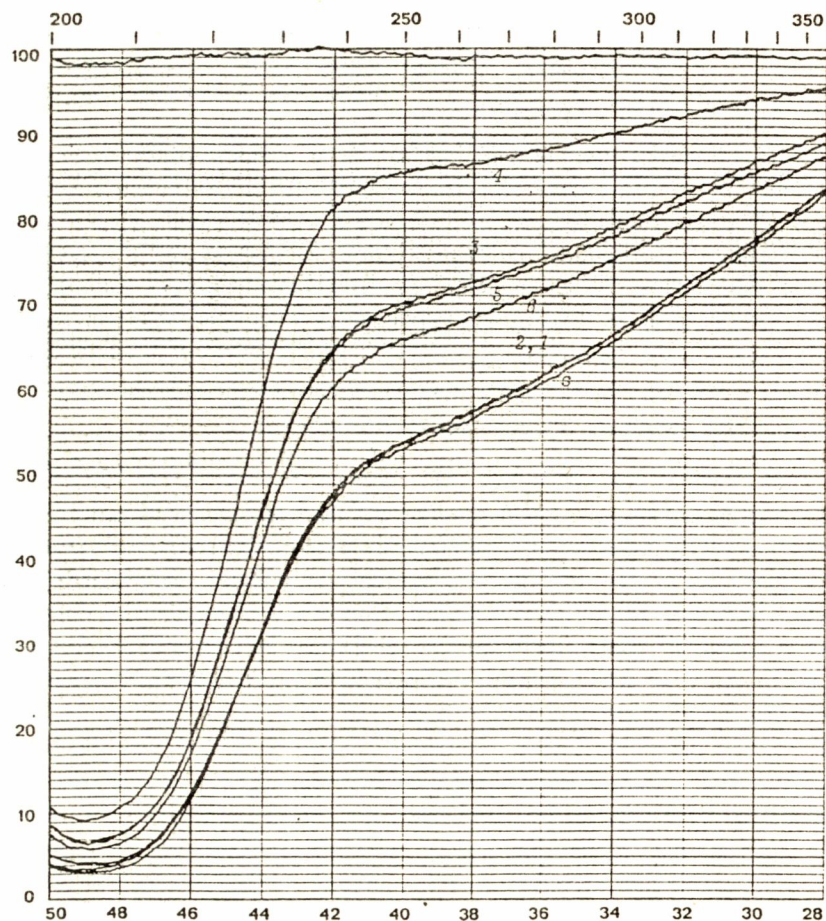
Ve filtrátu bylo stanoveno pH, kyselinová neutralizační kapacita do  $\text{pH} = 4,5$  ( $\text{KNK}_{4,5}$ ), obsah organických látek jako chemická spotřeba kyslíku ( $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$ ), obsah zbytkového koagulantu a závislost propustnosti na vlnové délce resp. vlnočtu v ultrafialové a viditelné oblasti spektra (UV VID spektra) /3/. Ve fugátu byl vzhledem k omezenému množství vzorku stanoven obsah zbytkového koagulantu, obsah organických látek -  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  a UV VID spektra. Biologický rozbor byl prováděn podle ČSN 75 7711 "Biologický rozbor" /4/.

#### Získané výsledky a jejich diskuse

Příklady získaných výsledků jsou uvedeny na obr. 1 a v tabulkách 1 - 5 /5/.

K oběma uvedeným koagulačním zkouškám byla použita surová voda z pěti lokalit: z Vltavy v Praze - Podbabě, Mysliven u Božího Daru, Želivky, Plavu u Č. Budějovic a Mirochova - Chlumu u Třeboně. Volba těchto lokalit byla motivována snahou pokrýt co možná nejširší spektrum charakteru povrchových vod.

Prvním zpracovaným vzorkem byla voda z Vltavy. U tohoto vzorku byly všechny zkoušky provedeny dvakrát. V první etapě byly provedeny pokusy s hlinitým koagulantem. Z výsledků sklenicové koagulační zkoušky vychází optimální dávka koagulantu vyhodnocená z UV spekter



Obr. 1. UV spektra vzorků surové a vyciřené vody z lokality Myslívny, upravené SKZ

$100 \text{ mg.l}^{-1}$ . Z hodnocení  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  a zejména z hodnocení zbytkové koncentrace koagulantu vyplývají hodnoty  $150 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$ ), resp.  $75 \text{ mg.l}^{-1}$  (zbytkový koagulant). Při určení optimální dávky jsme vycházeli z UV spekter, která zohledňují všechny faktory.

U centrifugační koagulační zkoušky je optimum určené podle  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$   $100 \text{ mg.l}^{-1}$  dávky koagulantu a vykazuje poměrně dobrou shodu s UV spektry. Zatímco podle zbytkové koncentrace koagulantu je to v obou případech hodnota  $75 \text{ mg.l}^{-1}$ .

Z porovnání obou metod v případě lokality Vltava je zřejmá nutnost určení optimální dávky koagulantu s přihlédnutím ke všem třem hodnotám, zejména však k hodnotám absorpce v UV oblasti u jednotlivých vzorků. Je možné konstatovat, že výsledky obou zkoušek jsou vcelku shodné, s velice důležitým poznatkem, že z centrifugační zkoušky nelze určit kvalitu upravené vody.<sup>x)</sup>

V případě použití železitého koagulantu bylo dosaženo z lokality Vltava podstatně větších efektů úpravy. Z hodnocení UV spekter vyplývá optimální dávka železitého koagulantu ještě názorněji než při použití hlinitého koagulantu. Tato skutečnost je důsledkem absorpce UV záření ionty  $\text{Fe}^{3+}$ , popř. produkty částečné hydrolyzy, takže průběh UV spekter postihuje výrazně koncentraci jak zbytkového organického znečištění, tak zbytkového koagulantu. U obou pokusů lze konstatovat, že optimální dávka se zohledněním všech tří faktorů (UV spekter,  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$ , zbytkové koncentrace koagulantu) činila  $100 \text{ mg.l}^{-1}$ .

Diskutabilní je zejména skutečnost, že v případě aplikace hlinitého koagulantu byly centrifugační metodou zjištěny větší efekty úpravy nežli v případě železitého koagulantu. Tento fakt je v zásadním rozporu s dosavadními poznatky a zkušenostmi s úpravou vltavské vody ale také v rozporu s metodou sklenicové koagulační zkoušky, která stejně prokázala dosažení větších efektů úpravy při stejné dávce koagulantu a použití  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$ .

<sup>x)</sup> Z hlediska chemického inženýrství jako vědního oboru totiž v žádném případě nelze modelovat či snad nahradit proces filtrace odstředováním. Tato operace by se snad v nejlepším případě dala charakterizovat velice přibližně jako intenzifikovaná sedimentace. Reprodukovatelnost metody sklenicové koagulační zkoušky je lepší.

Tabulka 1. Chemický rozbor surové a upravené vody SKZ z lokality Želivka, K -  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$

Dávka K ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	pH	KNK <sub>4,5</sub> ( $\text{mmol.l}^{-1}$ )	Al ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	CHSK <sub>Mn</sub> ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	EÚ (%)	
					z CHSK <sub>Mn</sub>	při 254 nm
s	7,60	0,95		3,85		
6	7,50	0,90	0,18	3,20	16,67	3,21
12	7,45	0,85	0,26	2,55	33,33	16,48
18	7,40	0,80	0,36	2,55	33,33	34,27
24	7,20	0,75	0,11	2,40	37,50	37,88
30	7,15	0,70	0,04	2,25	41,67	43,84
36	7,10	0,65	0,16	1,90	50,00	54,40

Tabulka 2. Chemický rozbor surové a upravené vody CKZ z lokality Želivka, K -  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$

Dávka K ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	Al ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	CHSK <sub>Mn</sub> ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	EÚ (%)	
			z CHSK <sub>Mn</sub>	při 254 nm
6	0,40	5,75	-50,00	-6,92
12	1,09	3,50	8,33	3,73
18	0,74	2,70	29,17	23,79
24	0,47	2,70	29,17	35,57
30	0,34	2,10	45,83	45,95
36	0,37	1,90	50,00	47,09

Pozn.: s - viz tabulka 1

Druhým vzorkem byla voda z lokality Myslivny. Byly provedeny dva odběry vzorku, které se značně lišily svou kvalitou.

V případě prvního odběru byla surová voda dobré kvality (CHSK<sub>Mn</sub> = 4,8  $\text{mg.l}^{-1}$ , KNK<sub>4,5</sub> = 0,3  $\text{mmol.l}^{-1}$ ). Jak v případě porovnání obou postupů, tak i koagulantů bylo dosaženo význačné shody. Z průběhu

UV spekter i z hodnocení pomocí CHSK<sub>Mn</sub> a zbytkového koagulantu byla ve všech případech stanovena jako optimální dávka koagulantu 20  $\text{mg.l}^{-1}$ .

Druhý odběr z této lokality byl z hlediska organického znečištění podstatně horší (CHSK<sub>Mn</sub> = 7,1  $\text{mg.l}^{-1}$ ). K dosažení požadované jakosti upravované vody bylo nutné předvápnit surovou vodu.

V první sérii pokusů bylo předvápnění prováděno dávkou 9,6  $\text{mg.l}^{-1}$  CaO a odstupňované dávky koagulantu činily 10 - 60  $\text{mg.l}^{-1}$ . Hlinitý koagulant se v tomto případě jevil mírně účinnější než železitý. V každém případě byla prokázána shoda obou použitých metod při stanovení optimální dávky koagulantu.

V případě předvápnění menší dávkou 7,2  $\text{mg.l}^{-1}$  CaO si vyhodnocení sklenicové koagulační zkoušky vyžádalo grafické vyhodnocení. Optimální dávka 35  $\text{mg.l}^{-1}$  získaná uvedeným hodnocením byla ve srovnání s centrifugační zkouškou o 5  $\text{mg.l}^{-1}$  větší.

K úpravě surové vody lokality Plav byl použit hlinitý koagulant s odstupňovanou dávkou 10 - 60  $\text{mg.l}^{-1}$ . Zatímco optimální dávka stanovená sklenicovou koagulační zkouškou činila v případě všech tří kritérií jednoznačně 40  $\text{mg.l}^{-1}$ , v případě centrifugační zkoušky se tato dávka různila pro každé z těchto kritérií - z hodnoty CHSK<sub>Mn</sub> vyplývá optimální dávka 50  $\text{mg.l}^{-1}$ , z koncentrace zbytkového koagulantu 20  $\text{mg.l}^{-1}$  a z hodnocení UV spekter 40  $\text{mg.l}^{-1}$ .

Značný nesoulad v hodnocení a stanovení optimální dávky centrifugační metodou je možné vysvětlit objektivními nedostatky, tj. nedokonalou separací (odstředěním) mikrovloček hlinitého koagulantu. Z hlediska následné operace je potom diskutabilní odběr vzorku určeného k rozboru jak pipetou, tak i injekční stříkačkou. Oběma způsoby lze do hodnocení zanést velice snadno subjektivní chybu.

Na úpravě vody Želivka je upravována surová voda jednostupňově, tzn. koagulační filtrací. V případě sklenicové koagulační zkoušky byla tato technologie modelována s maximální snahou o dodržení provozních parametrů (doba zdržení). Na první pohled je zřejmé, že centrifugační metoda tyto podmínky modelovat nemůže.



Tabulka 3. Biologické hodnocení SKZ vzorku z lokality Želivka, K -  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$

Dávka K ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	s	10	20	30	40	50	60
počet MO v 1 ml	232	60	10	2	2	4	0
% odstranění	-	73,1	95,7	99,1	99,1	98,3	100,0

Tabulka 4. Biologické hodnocení CKZ vzorku z lokality Želivka, K -  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$

Dávka K ( $\text{mg.l}^{-1}$ )	s	10	20	30	40	50	60
počet MO v 1 ml	232	32	8	2	4	4	0
% odstranění	-	86,2	96,5	99,1	98,3	98,3	100,0

V první etapě byl dávkován hlinitý koagulant v rozmezí 10 - 60  $\text{mg.l}^{-1}$  a optimální dávka vyčíslená z hodnocení centrifugační zkoušky činila pro všechna tři kritéria 50  $\text{mg.l}^{-1}$ . V případě sklenicové koagulační zkoušky byla z průběhu UV spekter a koncentrace koagulantu ( $\text{Al}^{3+}$ ) určena optimální dávka 40  $\text{mg.l}^{-1}$ . Ze stanovení  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  vyplynula jako optimální dávka 50  $\text{mg.l}^{-1}$ .

Pro přesnější určení optimální dávky koagulantu bylo v druhé etapě pokusů použito odstupňovaných dávek 6 - 36  $\text{mg.l}^{-1}$ . Z hodnocení sklenicové i centrifugační koagulační zkoušky při použití obou koagulantů vyplynula z průběhu UV spekter a z hodnocení  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  optimální dávka 36  $\text{mg.l}^{-1}$ . V případě hlinitého koagulantu z hodnocení zbytkové koncentrace  $\text{Al}^{3+}$  činila optimální dávka 30  $\text{mg.l}^{-1}$ . Z porovnání hodnot zbytkových koncentrací  $\text{Al}^{3+}$  získaných oběma metodami je zřejmé, že výsledky fyzikálněchemického rozboru vody upravené sklenicovou koagulační zkouškou podávají mnohem přesnější informace o kvalitě produktu než výsledky získané centrifugační metodou.

V případě lokality Želivka bylo použito také biologického hodnocení. To vykazuje u sklenicové koagulační zkoušky poměrně dobrou korelaci s fyzikálněchemickým rozbohem, zatímco při centrifugační zkoušce je jeho aplikace právě vzhledem k vlastní centrifugaci problematická. Pomocí biologického hodnocení byla za minimální dávku hlinitého koagulantu potřebnou k odstranění převážné části mikroorganismů stanovena hodnota 30  $\text{mg.l}^{-1}$ .

V posledním případě byla upravována modelová surová voda připravená naředěním přirozeného huminového výluhu z lokality Mirochov poblíž Chlumu u Třeboně.

Pro obě použité metodiky i koagulanty bylo dosaženo poměrně dobré shody. Pouze při použití hlinitého koagulantu bylo dosaženo nejnižších hodnot  $\text{CHSK}_{\text{Mn}}$  a absorpance UV spekter pro dávku 95  $\text{mg.l}^{-1}$ . Rozdíl v těchto hodnotách dosažených dávkou 80  $\text{mg.l}^{-1}$  koagulantu je však minimální.

Nevýhodou použití centrifugační metody a železitého koagulantu je neregularita posouzení koncentrace  $\text{Fe}^{3+}$  ve vodě, která je upravována filtrací a to jak jednostupňově, tak dvoustupňově.

Vzhledem k tomu, že práce byly provedeny v zimním období, nebyly vzorky vody příliš biologicky oživeny. V případě biologických rozborů (tabulky 3 a 4) je možné pro optimální dávku koagulantů konstatovat poměrně dobrou korelaci těchto rozborů s ostatními ukazateli. Je ale pravděpodobné, že u oživenějších vod by bylo zapotřebí podstatně větší dávky k úplnému odstranění mikroorganismů. Bylo by tedy třeba provést zkoušky v jarním, a zejména letním období, kdy je oživení podstatně větší i kvalitativně odlišné. Provedené biologické rozborů ale ukázaly jeden z nedostatků centrifugační koagulační zkoušky - ovlivnění výsledků biologických rozborů (konkrétně dostáváme nižší hodnoty), protože vlastní metoda rozboru je založena právě na centrifugaci.

Z prováděných koagulačních zkoušek vyplynuly jejich hlavní přednosti i nevýhody. Sklenicová koagulační zkouška prakticky vylučuje možnost subjektivní chyby. Je to vysoce reprodukovatelná metoda. Její velkou předností je, zvláště při použití plovákového pískového filtru, možnost dobrého modelování provozních podmínek, a to jak dvoustupňově

Tabulka 5. Optimální dávky koagulantu ( $\text{mg.l}^{-1}$ ) stanovené oběma metodami pro jednotlivé lokality

Lokalita	Koagulant	Koagulační zkouška			Centrifugační zkouška			
		CHSK <sub>Mn</sub>	C <sub>koag.</sub>	A <sub>254</sub>	CHSK <sub>Mn</sub>	C <sub>koag.</sub>	A <sub>254</sub>	biol.
Vltava	Al	150	75	100	125	75	100	-
Vltava	Al	125	75	100	100	75	125	75
Vltava	Fe	120	100	100	120	100	100	-
Vltava	Fe	120	100	100	100	100	100	80
Myslivny	Al	50	40	50	40	40	40	-
Myslivny	Fe	40	40	40	40	40	40	-
Plav	Al	40	40	40	50	20	40	-
Želivka	Al	50	40	40	30	50	50	30
Želivka	Al	36	30	36	36	30	36	-
Želivka	Fe	36	36	36	36	36	36	-
Mírochov	Al	95	80	95	95	80	80	-
Mírochov	Fe	80	80	80	80	80	80	-

separace, tak koagulační filtrace. Nevýhodou je hůře dostupné vybavení a experimentálně náročnější provedení ve srovnání se zkouškou centrifugační. Výhodou centrifugační zkoušky je i menší náročnost na objem upravované vody. Je to metoda rychlejší a jednodušší. Její reprodukovatelnost je však podstatně horší, zejména při použití hlinitého koagulantu. Při této zkoušce nejsou zachovány hydraulické podmínky ani technologické podobnosti, chybí míchání, nejsou dodrženy doby zdržení atd. Centrifugované vzorky nepodávají informaci o kvalitě vody upravené filtrací. Navíc je zde značná možnost vnesení subjektivních chyb, zejména při pipetování fugátu. Důležité jsou i výše uvedené problémy s biologickým rozbořem odstředěného vzorku.

#### Závěr

Cílem práce bylo srovnání sklenicové a centrifugační koagulační zkoušky. Pokusy byly prováděny s hlinitým a železitým koagulantem, pro pět kvalitativně odlišných vzorků vody.

Výsledky ukazují, že sklenicová koagulační zkouška je metodou přesnější, vysoce reprodukovatelnou a vhodnou zejména pro možnost modelování provozních podmínek. Centrifugační koagulační zkouška je experimentálně méně náročná, rychlejší, ale poměrně nepřesná pro snadné vnesení subjektivních chyb. Je zřejmé, že za určitých okolností a zejména u určitého typu vod je možno pro stanovení optimální dávky koagulantu této metody použít. V tomto případě by bylo žádoucí předem prokázat korelaci obou metodik. Pokud to dovoluje vybavení laboratoře, měla by být dána přednost sklenicové koagulační zkoušce vzhledem k výše uvedeným kladům a záporům.

V každém případě je nutné kteroukoliv z těchto metodik hodnotit prostřednictvím následujících kritérií: absorbance UV záření při vlnové délce 254 nm, chemická spotřeba kyslíku, zbytková koncentrace koagulantu a biologické hodnocení.

## Literatura

- /1/ ŽÁČEK, L.: Laboratorní zkoušky koagulace. Sborník "Biologické metody ve vodárenství", MLVH ČSR, Praha, 1987.
- /2/ HABERER, K., NORMANN, S.: Entfernbarkeit organischer Stoffe aus Rheinwasser durch Fällung und Flockung. Vom Wasser, 47, 1976, s. 399.
- /3/ ŠORM, J., ŽÁČEK, L.: Využití spektroskopických metod k hodnocení organického znečištění při procesech úpravy vody. Účelová publikace VÚV, 16, SZN, Praha, 1987.
- /4/ SLÁDEČEK, V. a kol.: Biologický rozbor povrchové vody. Komentář k ČSN 83 0532, části 6 - Stanovení saprobního indexu. Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření.
- /5/ KRUCHŇOVÁ, G.: Stanovení optimální dávky koagulantu při úpravě vody. Diplomová práce VŠCHT, Praha, 1989.



## NAJVĚČŠÍ INDICKÝ VODNÝ PROJEKT

Jedná se o Rádžasthánský kanál. Doterajšie náklady sa odhadujú na 8 miliárd rupií. V konečnej fáze bude kanál merať cez 870 kilometrov. Okrem počiatočného úseku, kde je kanál o niečo hlbší a širší, je väčšinou 6 m hlboký a 36 m široký. Zavlaží asi 15 000 km<sup>2</sup> pôdy.

Základný kameň bol položený 31. 3. 1958. Prvých 204 km kanála odvádza vodu len na územie Rádžasthán a bolo vybudovaných za 3 roky. Ďalších 189 km už plní vlastnú zavlažovacia funkciu za pomoci siedmich hlavných odbočiek a na ne nadväzujúcej sieti ďalších kanálikov a jarčekov, ktorých celková dĺžka je 2900 km.

Voda, ktorá prúdi kanálom, bude tiež poháňať radu malých elektrární o kapacite 4 MW, z ktorých už dve desiatky pracujú.

Treba poznamenať, že kanál už teraz má vplyv aj na klimatické zmeny. Priemerne ročne zrážky sa tu za posledných 20 rokov zvýšili z 15 na 25 cm ročne.



## souborné informace

### Hodnota a cena informací

(K otázkám ekonomiky informačního zabezpečování VTR)

Mgr. Jiřina PLECHÁČOVÁ

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha

Základem každého rozhodování jsou spolehlivé výchozí informace. Nejsou-li tyto informace k dispozici v daném místě a čase, nemůže existovat cílevědomé rozhodování a řízení, a neexistuje-li řízení, ztrácí se smysl i informace.

Bylo zpracováno několik desítek definic, vymezujících pojem informace, avšak přesná a úplná definice informace zatím nebyla formulována. Nejrozšířenější je Shannonovo vymezení: Shannon pohlíží na informaci jako na odstranění neurčitosti - entropie a vyjadřuje ji matematicky jako rozdíl mezi úplnou a podmíněnou entropií. Z toho vyplývá, že pod pojmem informace se rozumí ty získané údaje, které umožňují snížit stupeň neurčitosti v rozhodovacím procesu.

Entropie však většinou nic neříká o hodnotě získaných informací, která není vždy závislá na jejich množství. Shannonův vztah se často používá pro informace z oblasti prognózování. Pro jiné cíle bývá používán logaritmický výraz navržený Charkevičem, který říká, že informace se rovná rozdílu mezi pravděpodobností dosažení cíle před získáním určitého sdělení a po získání tohoto sdělení.

V oblasti vědeckotechnických informací - informací v lidské společnosti - je však nutno poněkud abstrahovat od čistě technických postupů. Informace je kategorie technická. Je to znalost oddělená od svého bezprostředního majitele a zespolečenštěná prostřednictvím verbalizace a zafixování na hmotném nosiči; je to prezentace znalostí nezávisle na nositeli znalostí. Využívání získaných znalostí sice snižuje neurčitost jednání subjektu, ale hlavně rozšiřuje jeho sobotu pro samostatné rozhodování. Příjemce informace zapojuje tuto informaci do svého vnitřního informačního procesu a na jejím základě vytváří novou osobní znalost, kterou využívá ve své další myšlenkové činnosti (proces učení). Informace je tedy přetvořená forma znalosti a znalost se vztahuje ke konkrétní osobě.

Pokud jde o oblast společenskovedních informací, oba uvedené vztahy mohou být nahrazeny vztahy relevance a pertinence, kdy relevance je obecně vyjádřena poměrem mezi celkovým počtem existujících (nalezených) záznamů o primárních dokumentech v dané zájmové oblasti a počtem záznamů skutečně se vztahujících k zadanému tématu, a kdy pertinence je poměr mezi počtem záznamů skutečně se vztahujících k zadanému tématu a počtem záznamů, které odborník - uživatel může podle jejich obsahového zaměření využít pro svou práci: jsou to tedy ty, které mohou snížit jeho stupeň neurčitosti v procesu rozhodování při řešení úkolu - ty, které mohou zvýšit stupeň jeho osobních znalostí. Pojmy relevance a pertinence se obvykle vztahují k rešeršní činnosti, tj. vyhledávání v daném využitelném rešeršním fondu (fondech), mohou být ale obecně vztahy k celkovému fondu informací.

Údaje, nalézající se ve využitelných rešeršních fondech informačního systému, mohou být při podpoře řešení mnoha různých úkolů na všech úrovních rozhodování užívány vícenásobně. Přitom se získávají účinky, které mohou být základem ekonomického hodnocení informace, a které lze rozdělit do tří kategorií:

#### a) Účinky integrace

Tyto účinky jsou podmíněny násobným využíváním již jednou zpracovaných, shrnutých a zobecněných poznatků a včasným dodáním

žádané informace uživateli ve formě pro něj nejhodnější. V oblasti vědeckých informací jde o cílenou tvorbu informačních bází dat (ručních či automatizovaných), které odstraňují nutnost při každém zodpovídání dotazu přímo zkoumat stále rostoucí primární fondy. Efektivnost těchto bází dat ovšem závisí na relativní úplnosti zpracování objektivně existujících primárních zdrojů do těchto bází, vhodné a dostačující hloubce indexace pro ukládání sekundárních informací, ale hlavně na možnosti znovunalezení již jednou zpracovaného dokumentu. Účinek integrace může být vyjádřen kvantitativně, ale jeho velikost je poměrně malá. V oblasti VTEI jde o rešerše o rešeršní činnost.

#### b) Účinky optimalizace

Optimalizace rozhodování při řešení úkolů lze dosáhnout kvalitním informačním zabezpečením, zvýšením spolehlivosti předkládaných informačních výstupů, zahrnutím do těchto výstupů doplňujících informací (například ekologických), přímo nebo nepřímo se týkajících zadaného tématu. Zde je důležitým faktorem užitečnost a využitelnost předkládaných informací pro řešení vědeckovýzkumných, sociálněpolitických a jiných speciálních úkolů. Optimalizace informačních výstupů lze nejlépe dosáhnout nikoli prostými rešeršemi, ale vyššími druhy informační činnosti (faktografickými souhrny, přehledy, studijně-rozborovými pracemi aj.). Účinky optimalizace jsou v informačním procesu účinky základními.

#### c) Nepřímé účinky

Ani ve vědě a technice nelze zcela přesně dopředu předvídat, jaké úkoly bude zapotřebí často operativně řešit. Tyto úkoly však vyžadují mnohdy velmi rychlou informační podporu a nezřídka slouží bezprostředně pro rozhodovací sféru. Zkušený informační pracovník, zabývající se vyššími formami informační činnosti, anticipuje tyto potřeby a za tím účelem tvoří vlastní primární informační fond (jakýsi "mezifond") informací, které by mohly být využity v budoucnu v rámci příslušné oborové (odvětvové) specializace, fond řízený jednoduchým,

ale účinným způsobem. "Rentabilita" shromažďování takových informací nemůže být sice stanovena, ale jejich přímá dostupnost v krátkém reálném čase přináší velký užitek.

### Ekonomické pohledy na celkový informační systém

Prvním předpokladem vytváření nebo zdokonalování informačního systému (popřípadě jeho převedení na počítačovou verzi) je vymezení minimálního nutného, ekonomicky zdůvodněného objemu informací (informačních jednotek), které budou shromažďovány, zpracovávány a uchovávány pro předpokládanou potřebu. To se zakládá na porovnání celkového účinku informačního zabezpečení uživatelů dané komunity (oblasti, oboru, ústavu) s náklady na transformaci dosavadního nebo výstavbu nového systému.

S tímto požadavkem je v protikladu v minulosti aplikovaná extenzivní koncepce budování malých, kádrově i technicky nedostatečně zajištěných databázových center (jako příklad uveďme dílčí experimenty s jednou až dvěma bázemi o několika desítkách, stovkách či tisících záznamů pro několik - nikoli desítek - uživatelů bez provozních efektů anebo bez sledování a vyhodnocování těchto efektů.)

Při výstavbě informačního systému je nutno rozhodnout, lze-li kvantitativně určit faktory, ovlivňující objem shromažďovaných informací (především jde o informace faktografické). Zde je možné použít Bayesova vzorce pro volbu nejdůležitějších a nejspolehlivějších ukazatelů, popřípadě pokusit se stanovit dvě extrémální hodnoty:

- a) maximální množství a stupeň detailizace výchozích údajů, při nichž další zvýšení objemu sledovaných ukazatelů již nemá smysl, protože nezvyšuje pravděpodobnost dosažení optimálního množství informací,
- b) minimální množství a stupeň detailizace výchozích údajů, které ještě zabezpečují získání podstatných informací.

Není-li kvantitativní určení možné, lze použít metody expertního hodnocení (dokumentografické databáze).

Pak je možné porovnat celkovou účinnost informačního systému  $E_{\text{celk}}$  s náklady na shromažďování, zpracovávání, uchovávání a rozšiřování informací  $Z_{\text{celk}}$ :

$$E_{\text{celk}} = \sum_{k=1}^m E(I_k)$$

$$Z_{\text{celk}} = \sum_{k=1}^m Z(I_k)$$

kde  $E(I_k)$  - část účinku systému, podmíněná využitím informace  $I_k$   
 $Z(I_k)$  - náklady na získání informace  $I_k$   
 $m$  - počet (hlavních) ukazatelů.

I v tomto případě jak bylo výše uvedeno, je hlavním problémem to, že jedna a táž informace může být násobně využita při řešení různých úkolů, z nichž část nelze předem stanovit.

Ekonomická hodnota informací proto ve značné míře závisí na zpracování modelu jejich optimálního využití, anebo na analýze reálných závislostí jednotlivých prvků a vztahů systému informační soustava - uživatel informací při praktickém zabezpečování informační podpory řešení výzkumných a rozvojových úkolů.

Zdá se však, že pokusy o vytváření metod apriorního oceňování ekonomické efektivity informačních systémů a informací slouží často pouze k ospravedlnování existence administrativního řízení v informační sféře a nefungujících informačních systémů.

### Hodnotové aspekty informací

Výše bylo uvedeno, že informace je znalost zařizovaná na hmotném nosiči. Potenciálně má hodnotu, vyjádřenou společenskou prací potřebnou

k jejímu získání. Bez konkrétního využití v lidské společnosti však informace, byť uložená na hmotném nosiči, nemá hodnotu žádnou. Podstatná je zde další stránka hodnoty informace - její užitná hodnota. Užitná hodnota je definována jako užitečnost věci, jako její vlastnosti, jimiž může uspokojit nějakou potřebu člověka, a to buď bezprostředně, nebo zprostředkovaně. To se týká i činnosti v oblasti služeb, kam nesporně systémy vědeckotechnických informací patří. Užitná hodnota je věcným nositelem směnné hodnoty a hodnoty jako takové, je základním předpokladem směnitelnosti informací. V oblasti vědeckotechnických informací se však obecně nesměňují informace, ale informační produkty (rešerše, literární a faktografické souhrny, studijně-rozborové práce aj.). Užitná hodnota informačních produktů má dvě složky:

1. reálné využitelné údaje, zvyšující poznatkový potenciál uživatele a zajišťující možnosti zvýšení kvality výstupů ze systému uživatele (tj. kvality vědeckých, vývojových, rozvojových a projekčních prací, výrobků atd.),
2. "uživatelský komfort", závisící zejména na kvalitě informačních služeb - jejich systematičnosti, nízké míře informačního šumu, vysoké relevanci, včasnosti, úplnosti atd.

Směnná hodnota informačních produktů je určována kvalitativními vztahy, v nichž informační produkty vstupují do oblastí směny. Vystupuje jako směnitelnost informačních produktů a projevuje se ve směnných proporcích. Mírou směnitelnosti informačních produktů (peněžním vyjádřením jejich hodnoty) je jejich cena - cena informací. Cenu ovlivňuje řada činitelů, jejichž působení se projevuje většinou prostřednictvím nabídky a poptávky<sup>x)</sup>. Jestliže tedy uživatelé nechtějí

---

x) Dopusud platí předpisy o cenách za služby v oblasti vědecko-technických informací, uvedené ve Vyhlášce o cenách č. 113/85 Sb. a navazujících výnosech, kde se rešerše a konzultace považují za zboží, jehož cena se stanoví většinou dohodou (volná - smluvní cena). V praxi ceny studijně-rozborových prací mnohonásobně převyšují ceny rešerší. Viz též M. Matoušová: Účtování informačních služeb. Čs. inf., 1990, č. 1, s. 5 - 8.

nebo odmítají využívat některých služeb středisek vědeckotechnických informací (anebo vyhledávají služby jiné), mělo by to být pro tato střediska upozorněním, že služby jimi poskytované či produkty jejich informační činnosti postrádají pro uživatele užitou hodnotu nebo některé její aspekty pro uživatele příznivé. Z tohoto hlediska jsou mylné postoje některých producentů malých, hlavně podnikových, dokumentografických databází, vyjadřované nátlakem na uživatele, aby si potřebné informace v těchto databázích vyhledávali sami, často za situace, kdy jim není zpřístupněn uživatelský manuál a výstupní tiskárna.

Informace a informační produkty jsou pro lidskou společnost vysoce hodnotné. Vytvořit, shromáždit, náležitě zpracovat a uchovávat informace je velmi pracné a nákladné, avšak jejich reálná užitná hodnota spočívá v jejich dostupnosti a všestranném využití.



## VODA A MESIAC

Doteraz sa nenašli stopy po vode na Mesiaci. Odborníci nie sú o tomto celkom presvedčení. V hlbokých kráteroch polárnych oblastí Mesiaca, kam nikdy nedopadnú slnečné lúče, sa totiž mohol ľad zachovať až dodnes. Práve tieto oblasti sa stanú objektom skúmania začiatkom roku 1992, keď odletí na Mesiac špeciálna automatická stanica vyvíjaná americkým Ústavom kozmických výskumov v Princetone.

Ak sa ľad na Mesiaci naozaj nájde, značne to uľahčí vybudovanie obývateľnej mesačnej základne. Okrem pitnej a úžitkovej vody poskytnú ľad budúcim astronautom aj vodík, ktorý slúži ako palivo pre rakety.

Program APOLLO svojho času ukázal, že z hornín tvoriacich mesačný povrch sa dá získavať kyslík. Ak sa na Mesiaci nájde aj vodík, ktorý sa bude dať ťažiť, nebude sa tam vôbec musieť dopravovať zo Zeme raketové palivo, čím sa značne znížia výdavky na kozmický výskum.

Práve Mesiac, ktorý má menšiu gravitáciu ako Zem, môže sa stať ideálnym "kozmodromom" budúcnosti.

# VTEI

## Ročník 33

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

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství,  
zejména pracovníkům státní správy, vodohospodářských podniků a organi-  
zací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07,  
snižovaný poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha,  
j. zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973

Vychází měsíčně.

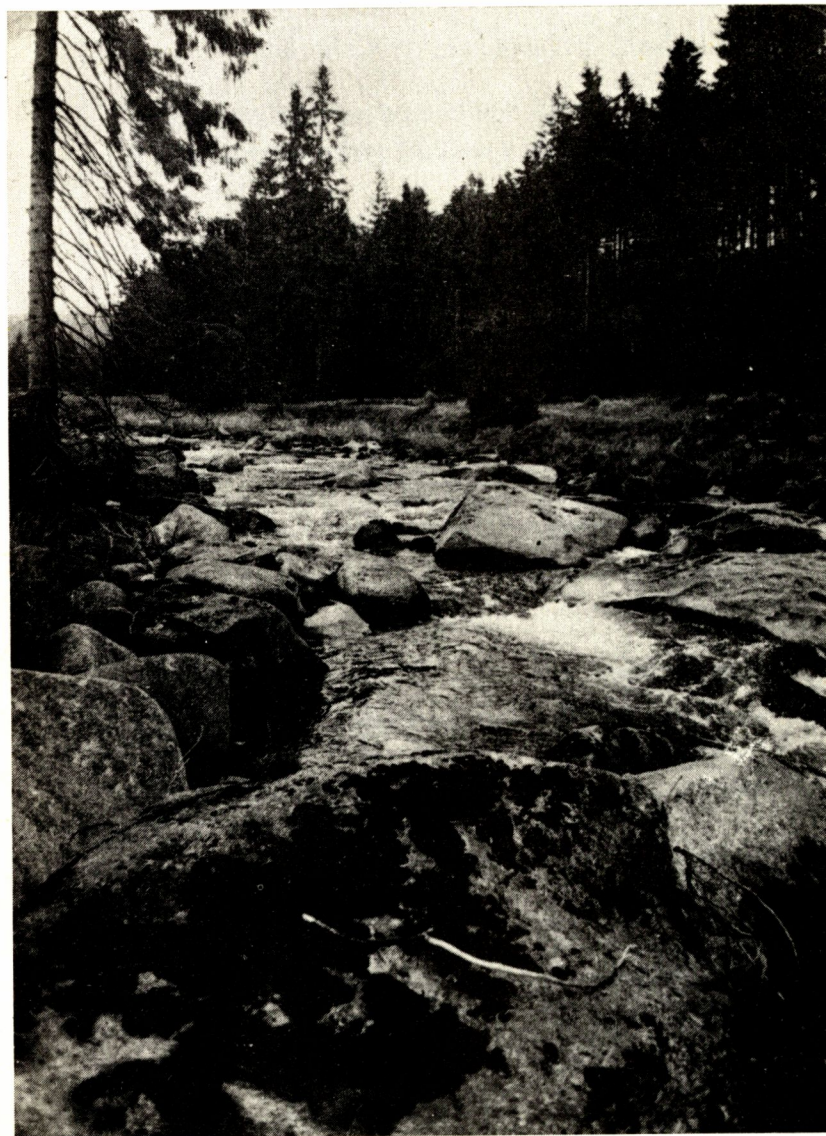
Redakční rada: ing. J. Bartáček, CSc., ing. J. Beneš, ing. T. Elek, ing.  
M. Chrtek, J. Januška, ing. M. Kos, CSc., ing. J. Kubát, ing. A.  
Ladecký, ing. A. Mansfeld, CSc. (předseda redakční rady), ing. B.  
Müller, ing. A. Nejedlý, CSc., dr. J. Nietschová, ing. J. Podzimek,  
ing. J. Růžička, dr. J. Schindler, dr. A. Sladká, CSc., ing. V.  
Svejkovský, ing. M. Sýkora, CSc., ing. T. Švarc, ing. E. Zamazalová

Redaktorka: H. Moravcová

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka  
Podbabská 30  
160 62 Praha 6  
tel. 311 81 01  
fax 311 48 05

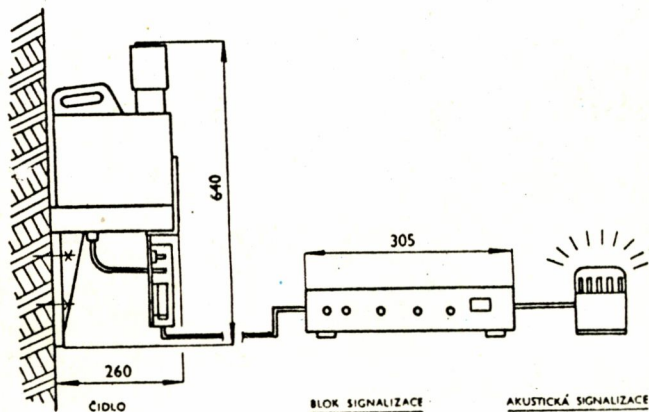
Číslo 2

Cena 7,- Kčs



# CHLORSIGNÁL – CL 1

Světelná i zvuková signalizace nejvyšší přípustné koncentrace chloru v ovzduší pracovního prostředí.



## Technické údaje:

Signalizace minimální koncentrace chloru .....	od 3 mg/m <sup>3</sup>	
Teplota okolí	0 až 50°C	
Rozměry	čidla	bloku signalizace
	150 x 640 x 260 mm	75 x 305 x 220 mm
Hmotnost	12 kg včetně náplně	3 kg
Napájení	9 V	220 V, 50 Hz

Prodej zajišťuje



**SIGMAPRODEJ** • Železniční ul. 4, 772 21 Olomouc