

VTEI

1-2
1993

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

O B S A H

Informace o organizačním uspořádání MŽP ČR (J. Bartáček).....	1
Odborná skupina "Diffuse pollution" při IAWQ (Z. Žáková).....	4
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Projekt Morava (P. Kříž a kol.).....	5
Informace o amerických směrnicích k hodnocení povodňo- vých nebezpečí (J. Libý).....	11
ODPADNÍ VODY	
Obnovujeme přirozené odtokové systémy (T. Just).....	20
ZÁSODOVÁNÍ VODOU	
Membránová filtrace při úpravě vod (J. Vostrčil).....	27
Hodnocení obsahu radioaktivních látek v 18. vydání Standardních metod (E. Hanslík, A. Mansfeld).....	37
SOUBORNÉ INFORMACE	
Činnost ASLAB v roce 1992 (L. Nondek).....	40
4. Magdeburský seminář o ochraně vod (I. Nesměrák).....	46
Kongres a výstava o životním prostředí ve Vídni (T. Švarc).....	51
Přehled disertačních prací s vodohospodářskou tematikou obhájených v roce 1991 v ČR (2. část).....	53
Na 3. straně obálky foto T. Justa k článku v čísle - Trnávka v povodí Želivky po opadnutí jarních vod	
Na 4. straně obálky kresba I. Svobody	

INFORMACE O ORGANIZAČNÍM USPOŘÁDÁNÍ MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR

Ing. Jan Bartáček, CSc.
ministerstvo životního prostředí ČR, Praha

S účinností od 1. února 1993 je aparát ministerstva životního prostředí České republiky tvořen čtyřmi stupni řízení:

- 1) ministr a první náměstek ministra pověřený řízením ministerstva v zastoupení ministra v plném rozsahu práv a povinností,
- 2) ředitel úřadu ministerstva, ředitel sekce - náměstek ministra a ředitel sekce,
- 3) ředitel odboru, ředitel kabinetu ministra a přednosta územního odboru,
- 4) vedoucí oddělení.

První náměstek ministra přímo řídí ředitele úřadu ministerstva, tři ředitele sekcí ministerstva - náměstky ministra a dva ředitele sekcí ministerstva.

Úřad ministerstva, v čele s ředitelem úřadu, se člení na šest oddělení:

- oddělení protokolu
- oddělení personalistiky
- oddělení kontroly, stížností a souhrnných agend
- oddělení vnitřní účtárny
- oddělení hospodářské správy
- knihovna a archiv.

Sekce ekologické politiky má v čele ředitele sekce - náměstka ministra a je tvořena pěti odbory:

- 1) odbor ekologické politiky zahrnující
 - oddělení analýz a koncepcí
 - oddělení ekologického plánování a výchovy
- 2) odbor koordinace výzkumu a projektů
- 3) odbor zahraničních vztahů zahrnující
 - oddělení zahraniční spolupráce
 - oddělení zahraničních styků
- 4) odbor informatiky a monitoringu
- 5) odbor ekonomických nástrojů a rozpočtu zahrnující
 - oddělení usměrňování ekonomiky
 - oddělení finanční politiky.

Sekce legislativně právní má v čele ředitele sekce a je tvořena dvěma odbory:

- 1) odbor legislativní
- 2) odbor právní.

Sekce technické ochrany životního prostředí má v čele ředitele sekce - náměstka ministra a je tvořena čtyřmi odbory:

- 1) odbor ochrany vod zahrnující
 - oddělení ochrany vod
 - oddělení vodohospodářského rozvoje
- 2) odbor ochrany ovzduší zahrnující
 - oddělení kvality ovzduší a státní meteorologické služby
 - oddělení technické prevence znečišťování ovzduší
- 3) odbor odpadů zahrnující
 - oddělení technologií odpadového hospodářství
 - oddělení zabezpečení odpadového hospodářství
- 4) odbor hodnocení rizik a vlivu technologií na životní prostředí.

Sekce ochrany přírody a krajiny má v čele ředitele sekce a je tvořena čtyřmi odbory:

- 1) odbor ochrany přírody zahrnující
 - oddělení chráněných částí přírody
 - oddělení ochrany krajiny
- 2) odbor ochrany lesa a půdy zahrnující
 - oddělení ochrany lesa
 - oddělení ochrany zemědělského půdního fondu
- 3) odbor ochrany horninového prostředí
- 4) odbor územních vazeb.

Sekce státní správy má v čele ředitele sekce - náměstka ministra a je tvořena třemi odbory a devíti územními odbory:

- 1) odbor státní správy zahrnující
 - oddělení řízení
 - oddělení koncepce
- 2) odbor posuzování vlivů na životní prostředí
- 3) odbor pro ekologické škody
- 4) územní odbory (Praha, České Budějovice, Plzeň, Chomutov, Liberec, Hradec Králové, Brno, Olomouc, Ostrava) zahrnující vždy tři oddělení
 - oddělení vodního hospodářství
 - oddělení ovzduší, odpadů a geologie
 - oddělení státní správy v lesích, ochrany přírody a ochrany zemědělského půdního fondu.

Kabinet ministra má v čele ředitele přímo podřízeného ministroví a člení se na čtyři útvary:

- tiskové oddělení
- protokol ministra
- poradci ministra
- sekretářky ministra.

ODBORNÁ SKUPINA "DIFFUSE POLLUTION" PŘI IAWQ

V roce 1991 byla při Mezinárodní asociaci pro výzkum a ochranu vod před znečištěním IAWPRC (nyní IAWQ - International Association on Water Quality) vytvořena nová odborná skupina specialistů, zaměřená na plošné znečištění povrchových vod - Specialist Group for Diffuse (Nonpoint) Pollution.

Předsedou této odborné skupiny je Dr. Vladimír Novotný, profesor na Marquette University v Milwaukee v USA, místopředsedou Dr. László Somlyódy z Maďarska a sekretářem Dr. Giuseppe Bendoricchio z Itálie. Zatím má skupina celkem 16 členů z různých zemí. Dalšími členy jsou Belyaeva z Ruska, Blomqvist ze Švédska, Davenport, Keeney a Roesner z USA, Dickinson a Jeffries z Kanady, Kundera a Žáková z ČR, Moller z Německa, Nakamura z Japonska, Salomons z Nizozemí a Varallyay z Maďarska. Další členové mohou být přijímáni na zasedání odborné skupiny.

Hlavní cíle nově vytvořené odborné skupiny jsou:

1. usměrňovat a podporovat výzkum, zaměřený na plošné znečištění vod a jeho snižování,
2. organizovat specializované semináře za účelem výměny poznatků a know-how (je možné vytvořit podskupiny a organizovat menší semináře s úzce zaměřenou problematikou),
3. organizovat velké mezinárodní konference (každé tři nebo čtyři roky, popřípadě častěji),
4. organizovat pracovní setkání v rámci kongresů IAWQ (první workshop, zaměřený na problémy východní Evropy, by měl být začleněn do programu konference v Budapešti v roce 1994),
5. připravovat materiály z konferencí a workshopů do tisku,
6. připravovat publikace k některým důležitým problémům, řešeným odbornou skupinou,
7. publikovat informační roční zprávy, zaměřené především na problematiku difúzního znečištění.

První velká mezinárodní konference odborné skupiny, zaměřená na difúzní (plošné) znečištění, se bude konat 20. - 24. září 1993 v USA (v Chicagu) pod názvem First International Specialized Conference on Diffuse (Nonpoint) Pollution: Sources, Prevention, Impact and Abatement.

Je reálné, aby se Česká republika ucházela o uspořádání některé z dalších mezinárodních konferencí této odborné skupiny (v roce 1995 nebo 1996).

Bližší informace případným zájemcům o činnost odborné skupiny podá

Dr. Zdeňka Žáková, CSc.
Brno, Brožíkova 13, tel. 522 840



VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

PROJEKT MORAVA

Ing. Petr Kříž a kolektiv

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Brno

Vlivem antropogenní činnosti dochází k stálému zhoršování kvality povrchových vod. V povodí řeky Moravy je evidováno více než 500 bodových zdrojů znečištění. Vypouštěné množství organického znečištění do toků v povodí je asi 25 000 tun BSK₅ ročně. Podíl délky toků silně nebo velmi silně znečištěných z celkové délky toků v povodí podle ukazatelů kyslíkového režimu činí 15 % v období mimo cukrovarnickou kampaň a 25 % v období kampaně.

Pro zlepšení jakosti vody a ochrany vod v povodí Moravy byly v roce 1991 zahájeny práce na tomto projektu. Hlavním řešitelským pracovištěm je Výzkumný ústav vodohospodářský TGM Praha, pobočka Brno. VÚV spolupracuje při řešení s řadou institucí a práce na projektu je koordinována s jinými obdobnými projekty jako je např. Labe, Odry a zejména Dunaj.

Cílem projektu je analýza současného stavu ochrany vod v povodí Moravy a návrh opatření pro podstatné zlepšení jakosti vody v tomto regionu, a to při zachování racionálních požadavků na užívání vody a její přirozené funkce v ekosystému krajiny.

Projekt by měl poskytnout komplexní podklady a informace pro vnitrostátní i mezinárodní potřeby v oblasti ochrany životního prostředí.

Členění projektu

Monitoring

Monitoringem chemických, biologických a radiochemických ukazatelů povrchových vod, poríčních podzemních vod a nádrží jsou zajišťovány podklady pro komplexní vyhodnocování současného stavu a změn jakosti vody a pro přípravu návrhů na potřebná opatření v povodí.

Výsledky chemického monitoringu poskytnou obsáhlý dokumentační materiál o vývoji chemického složení v podélném profilu řeky Moravy.

Na základě komplexního hodnocení struktury společenstev biosestonu, nárostů a makrozoobentosu, hodnocení trofického potenciálu a chlorofylu a bude sledován saprobní stav toků v povodí řeky Moravy, míra jejich eutrofizace a působení nesaprobních vlivů. Bude hodnocena také úroveň mikrobiálního znečištění.

Výsledky z ichtyologických výzkumů (složení a funkce rybích společenstev) budou korelovány s ostatními sledovanými parametry pomocí metod mnohorozměrné analýzy.

V rámci monitorování poríčních podzemních vod bude hodnocen gradient kvality podzemní vody v poríčních akviferech. Interpretace výsledků bude navazovat na sledování kvality povrchových vod.

Cílem sledování vodárenských nádrží je využít poznatků o jakosti surové vody ve vodárenských nádržích pro určení rozhodujících kritérií upravitelnosti se zřetelem na příslušné úpravárenské procesy, a tím přispět k zajištění kvalitní pitné vody.

Bodové zdroje znečištění

Cílem je shromáždit komplexní údaje o různých bodových zdrojích znečištění (komunální, průmyslové, zemědělské, čistírenské kaly) povrchových, popřípadě podzemních vod. Budou navržena opatření na snížení znečištění přiváděného do vodního prostředí z těchto zdrojů.

Vzhledem k nedostatečnému počtu čistíren odpadních vod je pro povodí řeky Moravy nejvýznamnější organické znečištění. S postupnou výstavbou čistíren, zaměřených na likvidaci snadno odbouratelného organického znečištění, vystoupí do popředí znečištění polutanty, nutrienty, ropnými látkami a těžkými kovy.

Plošné zdroje znečištění

Na základě zjištění současné úrovně zátěže povrchových vod plošnými zdroji znečištění a provedené analýzy budou navržena opatření, která povedou k částečné eliminaci zemědělského znečištění a především ke snížení dotace vodotečí živinami.

Při řešení bude zhodnocen dlouholetý vývoj změn jakosti vody ve vztahu k plošným zdrojům znečištění. Na základě hodnocení dosud uplatňovaných způsobů zemědělského hospodaření v jednotlivých částech povodí budou vypracovány návrhy zásad pro zemědělskou transformaci. Budou vytypovány nejkritičtější oblasti z hlediska vlivu lesního hospodaření na jakost vody a z hlediska hrozby eroze v povodí. Pozornost bude zaměřena i na specifikaci atmosférické kontaminace v oblasti a na vyhledání skládek významných z hlediska ochrany vod.

Syntéza veškerých získaných poznatků o vlivech plošného znečištění v jednotlivých dílčích částech povodí povede k návrhům zásad krajinné ekologického řízení s minimalizací negativních vlivů na jakost vody.

Zdroje pitné vody

V této části budou posouzeny vodárenské zdroje a jejich ochrana, zhodnoceny podmínky pro jejich upravitelnost, vzájemnou spolupráci a vodárenskou exploataci.

Řešení bude zahrnovat kvantitativní i kvalitativní hodnocení podzemních i povrchových zdrojů a prognózu vývoje jejich kvality a upravitelnosti. Souhrnné zhodnocení vyústí v návrhy na nutná opatření pro ochranu a provoz vodárenských zdrojů, popřípadě návrh na inovační zásahy do zásobovacích systémů.

Hospodaření s vodou ve vztahu k ochraně vod

Cílem je připravit podklady pro tvorbu alternativních řešení vodních zdrojů ve vazbě na zajištění požadované jakosti vodních zdrojů. Je řešeno několik relativně samostatných problémových okruhů:

- a) požadavky na vodu
- b) problematika vodohospodářských soustav a režim minimálních průtoků
- c) ochrana před povodněmi, protierozní ochrana
- d) bilance množství povrchových vod.

Na základě analýzy současného stavu jak zdrojové složky, tak celých zásobovacích systémů bude řešena problematika požadavků na vodu (veřejné vodovody, závlahy, průmyslové odběry).

Účelem bilance množství povrchových vod je provést hodnocení a kontrolu současného a výhledového stavu vodních zdrojů:

- z hlediska provozu (způsobu řízení) vodních zdrojů jako podkladu pro kontrolu jejich hospodaření,
- z hlediska možností využití vodních zdrojů jako podkladu pro povolování odběrů a vypouštění vody,
- z hlediska úrovně řízení vodních zdrojů jako podkladu pro hodnocení jejich racionálního a efektivního využívání.

Celkové hodnocení a modely jakosti vody

Jde o prioritní úlohu projektu, jejímž cílem je podrobné zhodnocení dílčích výsledků monitoringu jakosti povrchových vod včetně vybraných vodárenských nádrží a zpracování přehledné dokumentace současného stupně jejich znečištění. Jako podklad pro návrh systémových opatření budou sestaveny modely změn jakosti vody v podélném profilu toků pro současný a variantně i výhledový stav.

Základní metodou používanou při hodnocení současného stavu znečištění vod je matematicko-statistická analýza dostupných údajů z kontrolních profilů na tocích. Výsledky této analýzy jsou současně vstupy do navazujícího deterministického simulačního modelu průběhu změn jakosti vody v podélném profilu toků sestaveného ve vazbě na průtokový režim.

Výstupem bude i podrobná saprobiologická dokumentace organického znečištění a dokumentace trofických poměrů většiny významných toků v povodí.

Přírodní hodnoty a stupeň odpřírodnění moravských řek

Ucelené vědomosti o přírodních hodnotách a naopak o narušenosti našich řek nejsou. K dispozici jsou pouze některé dílčí využitelné informace (zprávy o čistotě, saprobitě, hydrologických úpravách, atd.).

Při řešení budou zpracovány mapové podklady, bude proveden a vyhodnocen letecký průzkum a množství terénních prací na vybraných říčních úsecích. Na vyhodnocení zjištěného stavu bude navazovat prognóza vývoje, odhad užitkovosti a škodlivosti, návrh na konkrétní ochranu a ekologickou optimalizaci vybraných úseků, včetně vztahu řeka - niva a návrh strategického generelu.

Návrh opatření

Tento úkol je charakterizován především syntézou a hodnocením závěrů ostatních dílčích úloh včetně formulace výsledných opatření a požadovaných výstupů projektu.

Cílem je poznání současného stavu v ochraně vod, návrh opatření k dosažení podstatného zlepšení zejména jakosti vody v povodí Moravy při zachování požadavků na racionální využívání vodního bohatství a zachování ekologicky přijatelného stavu krajiny. Dalším navazujícím záměrem je snížení zatížení Dunaje a následně i Černého moře znečišťujícími látkami. Současné budou výstupy použitelné i jako podklady a informace pro vnitrostátní i mezinárodní potřeby v oblasti ochrany životního prostředí. Ve smyslu těchto cílů bude úkol rovněž zajišťovat koordinaci všech dílčích úkolů uvnitř projektu včetně návaznosti výsledků řešení kooperujících organizací, popřípadě jiných obdobných projektů a programů. Významným předpokladem úspěšného a efektivního postupu v řešení celého projektu je i informační systém budovaný v rámci tohoto projektu, který by měl být napojen na hydroekologický informační systém ČR.

Při řešení se předpokládá využití metod multikriteriální rozhodovací analýzy a geografického informačního systému.

Závěr

Výsledky řešení projektu by měly kromě zlepšení jakosti vody v povodí řeky Moravy rovněž poskytovat informaci a podklady k naplňování politiky v ochraně vod a životního prostředí jak z hlediska státních, regionálních ale i zahraničních požadavků. Z toho plyne i nezbytnost spolupráce a koordinace s jinými projekty (Environmentální program v povodí Dunaje, spolupráce s Rakouskem v Podyjí apod.).

INFORMACE O AMERICKÝCH SMĚRNICÍCH K HODNOCENÍ POVODŇOVÝCH NEBEZPEČÍ

Ing. Josef Libý, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha

Jak bylo poukázáno na vědecké konferenci o povodňové ochraně Prahy /1/, existuje 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 nalezne většinu postiženého obyvatelstva nepřipravenou. Zdá se, že používání map povodňových zátop má význam pro celou řadu uživatelů (např. pojišťovny, urbanisty, investory, pohotovostní služby, veřejnost, školy aj.). Používání map povodňových zátop na školách /2/ plně prokázalo, že se u dětí a mládeže výrazně zlepšuje vědomí rizika z povodní. Tyto mapy užitečně doplňují další informační kanály a u veřejnosti to navíc vede ke zlepšení podpory protipovodňových opatření. Pohotovostním službám pak mapy povodňových zátop umožňují stanovení priorit pro varování a evakuaci obyvatelstva i výběr evakuačních cest. Urbanisté a investoři mohou, při respektování údajů uvedených v povodňových mapách, vhodným výběrem pozemků přispět k omezení či úplnému vyloučení rizik ze zátop. Pojišťovnám pak tyto mapy poskytnou cenné údaje o kategoriích obecného rizika ve snadno použitelné formě.

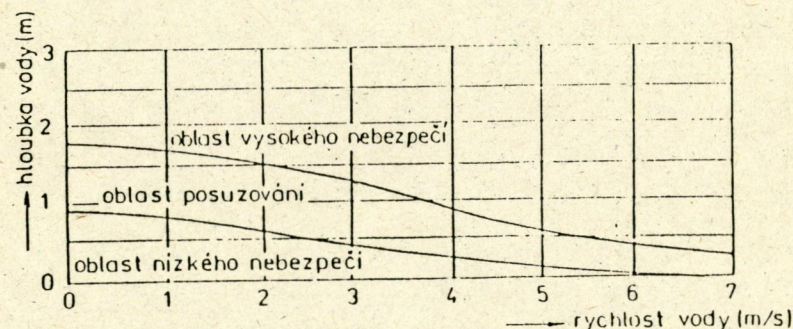
Možná povodňová nebezpečí lze identifikovat z map, fotografií, polních průzkumů a informací od místních obyvatel. Povodňová nebezpečí v sobě zahrnují situace, při nichž lze předpokládat ohrožení lidských životů a hospodářské ztráty.

Ve světě dnes existují snahy povodňová nebezpečí kvalitativně hodnotit. Například v návodech pro klasifikaci povodňových nebezpečí z protržení přehrad /3/, vydaných ministerstvem vnitra USA, je ve formě grafů uvedeno kvalitativní zhodnocení povodňového nebezpečí pro:

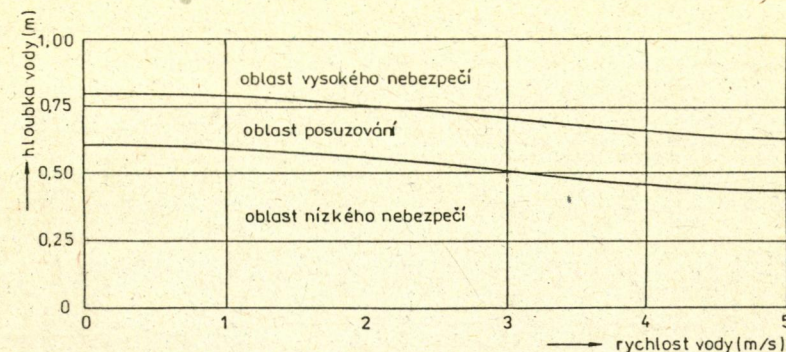
- domy postavené na základech (obr. 1),
- pohyblivé příbytky (obr. 2),
- dopravní prostředky (obr. 3),
- dospělé osoby (obr. 4),
- děti (obr. 5).

Ke grafům uvedeným na výše zmíněných obrázcích jsou v návodech /3/ podány následující informace:

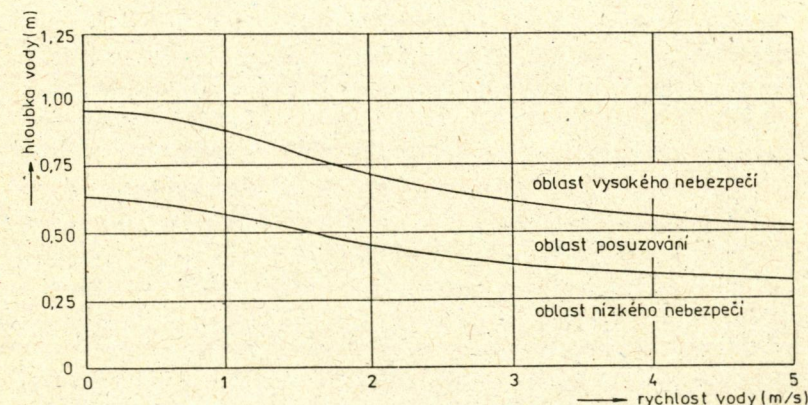
- obr. 1 pochází ze studie, kterou na univerzitě v Cornellu vypracoval BLACK /4/,
- hranice na obr. 3 až 6 odvodil teoreticky TRIESTE, autor zmíněných návodů /3/,



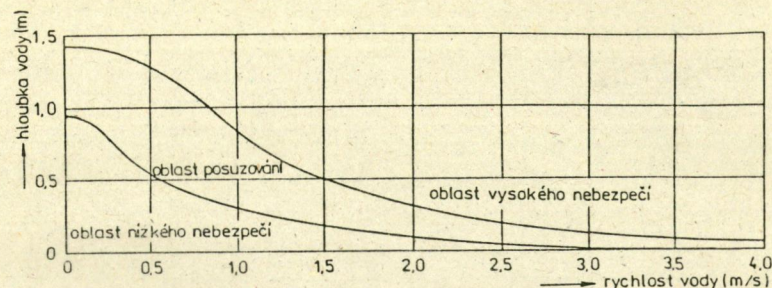
Obr.1. Vymezení úrovně povodňového nebezpečí pro domy postavené na základech: oblast vysokého nebezpečí - obyvatelé většiny domů jsou v nebezpečí, oblast posuzování - úroveň nebezpečí je založena na inženýrském posouzení, oblast nízkého nebezpečí - obyvatelé většiny domů nejsou ve vážném nebezpečí



Obr.2. Vymezení úrovně povodňového nebezpečí pro pohyblivé příbytky: oblast vysokého nebezpečí - všichni obyvatelé pohyblivého příbytku bez rozdílu věku a vzrůstu jsou v nebezpečí, oblast posuzování - úroveň nebezpečí je založena na inženýrském posouzení, oblast nízkého nebezpečí - žádný z obyvatel pohyblivého příbytku není ve vážném nebezpečí



Obr.3. Vymezení úrovně povodňového nebezpečí pro dopravní prostředky: oblast vysokého nebezpečí - uživatelé dopravních prostředků prakticky všech velikostí jsou v nebezpečí, oblast posuzování - úroveň nebezpečí je založena na inženýrském posouzení, oblast nízkého nebezpečí - prakticky žádní uživatelé dopravních prostředků nejsou ve vážném nebezpečí



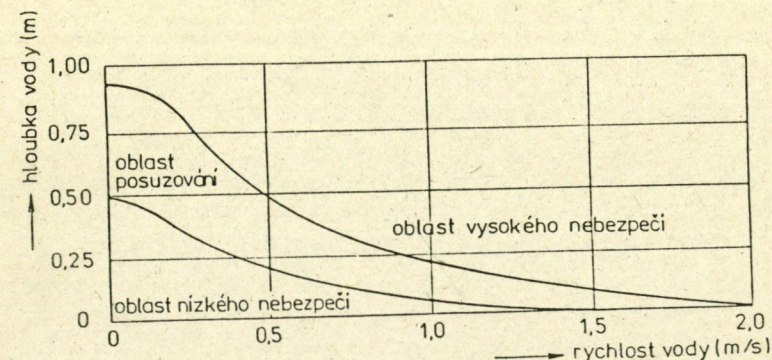
Obr.4. Vymezení úrovně povodňového nebezpečí pro dospělé: oblast vysokého nebezpečí - dospělí bez rozdílu věku jsou v nebezpečí, oblast posuzování - úroveň nebezpečí je založena na inženýrském posouzení, oblast nízkého nebezpečí - dospělí nejsou ve vážném nebezpečí

- hranice na obr. 3 jsou v přiměřené shodě s teoretickou analýzou, kterou provedl LI /5/,
- hranice mezi oblastí nízkého nebezpečí a oblastí posuzování na obr. 4 je v přiměřené shodě s teoretickou analýzou, kterou provedl LOVE /6/, je ve shodě i s výsledky hydraulického výzkumu, který provedli ABT a WITTLER /7/ v pokusném žlabu hydraulické laboratoře na Colorado State University. Na základě provedených zkoušek dospěli oba autoři rovněž k poznatku, že je obtížné kvantifikovat schopnost subjektu přizpůsobit se podmínkám povodňového proudění.

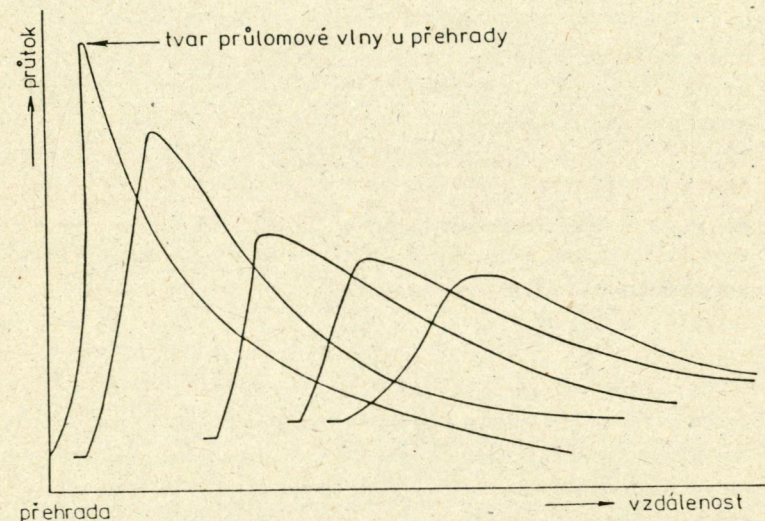
Grafy uvedené na obr. 1 až 5 jsou v USA používány pro odhad ohrožení životů a majetku především při klasifikaci povodňového nebezpečí z protržení přehrad.

Na obrázcích 1 až 5 jsou vyznačeny následující oblasti:

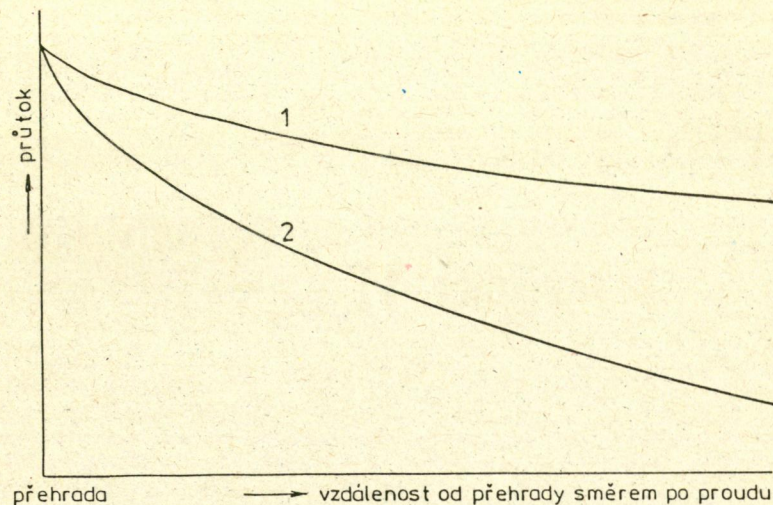
- oblast nízkého nebezpečí
(zde se předpokládá, že počet ohrožení životů je nulový),



Obr.5. Vymezení úrovně povodňového nebezpečí pro děti: oblast vysokého nebezpečí - děti bez rozdílu věku jsou v nebezpečí, oblast posuzování - úroveň nebezpečí je založena na inženýrském posouzení, oblast nízkého nebezpečí - děti bez rozdílu věku a věku (s výjimkou kojenců) nejsou vážně ohroženy



Obr.6. Disperze a útlum hydrografu z protržení přehrad



Obr.7. Útlum průtoku při protržení přehrady: 1 - malý útlum (hlavní faktory: velký objem nádrže, málo kapacitní koryto a malá retence v inundaci, strmý podélný sklon koryta, malá drsnost koryta, bystřínné proudění), 2 - velký útlum (hlavní faktory: malý objem nádrže, kapacitní koryto, velká retence v inundaci, mírný podélný sklon koryta, velká drsnost koryta, říční proudění)

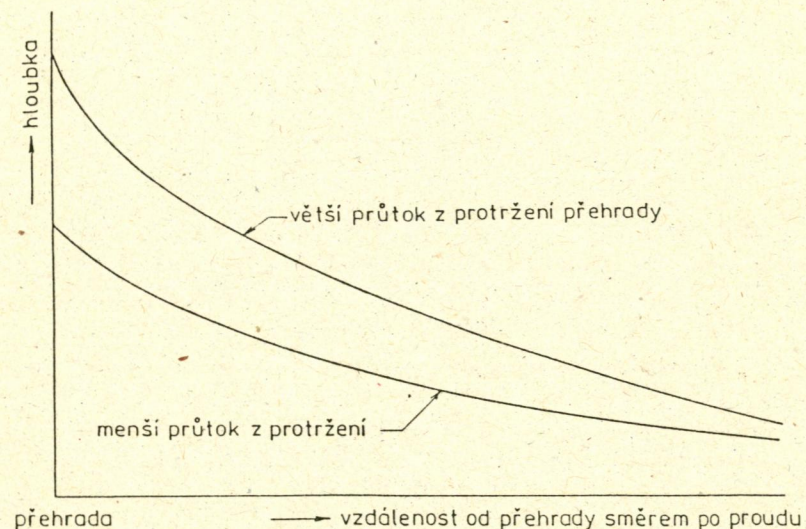
- oblast vysokého nebezpečí
(zde se předpokládá, že životy jsou v ohrožení při všech možných povodňových nebezpečích),
- oblast posuzování.

Tato oblast se také někdy nazývá oblastí neurčitosti s ohledem na odhad ohrožení životů. Každá povodňová situace je totiž jedinečná a tak příslušné rozhodování je ponecháno inženýrskému posouzení

V dodatcích návodu pro klasifikaci povodňových nebezpečí z protržení přehrad /3/ jsou také uvedena praktická doporučení, jak přistupovat k vypracování studií zátop

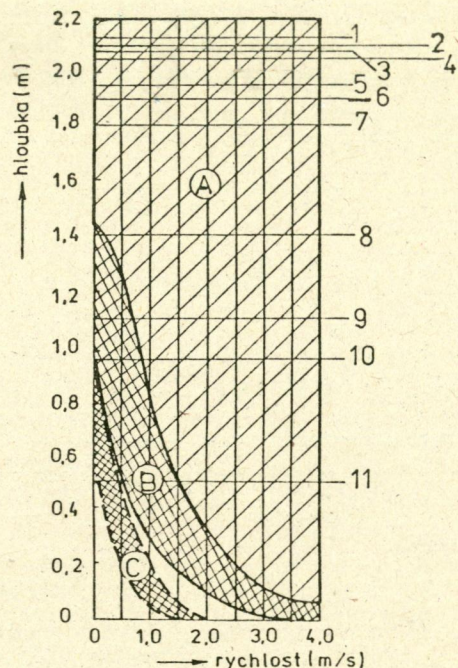
z protržení přehrady. Za velice instruktivní v těchto dodatcích autor tohoto článku považuje obr. 6 - 8, a proto je rovněž uvádí.

Na obr. 6 je nejprve názorně ukázáno, jak vypadá disperze a útlum hydrografu průtoku z protržení přehrady. Na tento obrázek bezprostředně navazuje obr. 7, kde je názorně porovnán malý a velký útlum průtoku při protržení přehrady. Jsou zde rovněž uvedeny hlavní faktory, které přispívají k tomu, zda se bude vyskytovat malý či velký útlum průtoku. Obr. 8 pak poukazuje na konvergenci hloubek odlišných velikostí průtoků z protržení přehrady (protékajících směrem po proudu tímž korytem).



Obr.8. Konvergence hloubek odlišných velikostí průtoků z protržení přehrady (protékajících směrem po proudu tímž korytem)

Na obr. 9 se uvádí orientační porovnání hloubek vody v některých ulicích v Praze při povodni v roce 1845 s hloubkami z grafů ve zmíněných směrnících /3/. pro vymezení oblastí povodňového nebezpečí pro dospělé a děti. Lze si tak vytvořit představu o tom, jaké povodňové nebezpečí hrozí Pražanům při katastrofálních povodních. Bližší informace o povodních na Vltavě v roce 1845 a 1890 jsou uvedeny v práci/2/



Obr.9. Orientační porovnání hloubek vody v některých ulicích v Praze při povodni v roce 1845 s grafy vymežujícími úrovně povodňového nebezpečí pro dospělé a děti: A - oblast vysokého nebezpečí (dospělí), B - oblast posuzování (dospělí), C - oblast posuzování (děti)
Hloubky vody zaměřené prof.K. Wiesenfeldem při povodni v Praze v roce 1845 (kulminační průtok $4500 - 5000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$): 1 - Kaprova ul. (2,13 m), 2 - Pinkasova ul. (2,10 m), 3 - Valentýnská ul. (2,08 m), 4 - Anenské nám. (2,05 m), 5 - Letenská ul. (1,95 m), 6 - Betlémská ul. (1,90 m), 7 - Platněrská ul. (1,80 m), 8 - Karlova ul. (1,40 m), 9 - Řetězová ul. (1,10 m), 10 - Liliiová ul. (0,95 m), 11 - u sv. Mikuláše (0,50 m)

Literatura

- /1/ Blažek, V.: Retenční funkce vodních děl na Berounce. Sborník konference Povodňová ochrana Prahy, Praha, 1990.
- /2/ Libý, J.: Problematika povodňových škod a situace v Praze 19. a 20. století, VTEI 33, 1991, č. 2, s. 45 - 56, č. 3, s. 85 - 95.
- /3/ Downstream Hazard Classification Guidelines, ACER Technical Memorandum No. 11, U.S. Department of Interior, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado, 1988.
- /4/ Black, R. D.: Flood Proofing Rural Residences, Department of Agriculture Engineering, Cornell University, A "Project Agnes" Report, prepared for the U.S. Department of Commerce, Economic Development Administration, May 1975.
- /5/ Li, R. M.: Car Flootation Analysis, Simons, Li and Associates, SLA Project No. CO-CB-05, February 7, 1984.
- /6/ Love, D. J. and Associates, Inc: Analysis of a High Hazard Flood Zone, Prepared for the City of Boulder, Colorado, Department of Public Works, October 1987.
- /7/ Abt, S. R., Wittler, R. J.: Project Number Flood Hazard Concept Verification Study, Department of Civil Engineering, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523, Prepared for City of Boulder Flood Utility, Department of Public Works, Boulder, Colorado 80306.

HROZBA NEDOSTATKU VODY

Přibližně miliarda lidí nemá možnost používat čistou pitnou vodu. Oznámila to 5. 11. 1992 zo svojho sídla v Manile Banka pre rozvoj Ázie (ADB). Vládam naliehavo doporučila štvornásobne zvýšiť investície do stavby vodovodov, aby sa zabránilo jej celkovému nedostatku.

Pričinou vodnej krízy (podľa ADB) je urbanizácia a prírastok obyvateľstva. V správe uverejnenej 5. 11. 1972 sa uvádza, že chronický nedostatok vody pociťuje teraz 25 krajín, ale ich počet sa môže do konca storočia zvýšiť na 90, ak sa nepodniknú kroky na záchranu vodných zdrojov.

Štvornásobne prostriedky je treba venovať aj na stavbu čistiarní odpadových vôd. S takýmto zvýšením výdavkov, uvádza ADB, je nevyhnutné rátať budúcich asi desať rokov.

ODPADNÍ VODY



Obnovujeme přirozené odtokové systémy obcí

Diskuse nad výsledky sledování v povodí Želivky

Ing. Tomáš Just

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, Praha

Ve většině obcí v české krajině existují neuspokojivé systémy vzniku a zneškodnění, resp. odvedení odpadních vod. Formovaly je tři vlivy:

1. Staré hygienické a sanitárně technické učení o nutnosti rychle odvést jakékoliv znečištěné vody mimo zastavěné území. Toto učení bylo ovšem prvotně odvozeno pro lokality městského typu a má druhou část - centrální čištění odpadních vod.

2. Spotřební zaměření společností, podle jejichž představ je náš život tím kvalitnější, čím více se spotřebovává vody (a produkuje odpadních vod), pracích a čisticích prostředků apod. Technice se pak ukládá likvidovat následky tohoto stylu za cenu dalších energetických a materiálových nákladů.

3. Reálné tuzemské podmínky, pro něž je charakteristický nedostatek prostředků, které by umožňovaly alespoň v duchu předešlých bodů dosahovat technicky čistých řešení, a nedostatečný výkon státní správy, která by měla vynucovat alespoň respektování existujících zákonných požadavků.

Dnes je již i značná část venkovských domácností napojena na veřejné vodovody (je tzv. moderně hygienicky vybavena) a má velkou spotřebu vody, vysokou intenzitu praní

a čištění apod., pokládá za samozřejmé náležitosti civilizace. To, že dosud v našem vodním hospodářství nefungují důsledné tržní vztahy, umožňuje nám nakládat s vodou podstatně velkoryseji, než jak činí například běžná domácnost německá.

Jednotné kanalizace, vesměs teprve se záměrem budovat čistírnu odpadních vod, bývají záležitostí lokalit s 500 a více obyvateli. V rozhodující většině tzv. střediskových obcí, které mívají od 100 do 500 obyvatel (např. v povodí Želivky v nich žije třetina osídlení, zatímco polovina osídlení je soustředěna do městysů a měst nad 500 obyvatel), se uplatňuje toto schéma odvodnění:

- průtokové domovní čistírny (tj. septiky), vesměs neudržované, neodkalované, s odtoky napojenými do obecní kanalizace,
- obecní kanalizace, které se prakticky jen úředně říká "dešťová", ve skutečnosti vede nezanedbatelný podíl splaškového znečištění a přijímá i silné znečištěné dešťové vody ze střediskových zemědělských areálů,
- zhruba v polovině případů ústí tyto kanalizace do nádrží převážně rybníčního typu, u nichž by bylo možno očekávat značné čisticí účinky, pokud by ovšem nebyly z 80 % zabahněny.

Konečně obce do 100 obyvatel (v povodí Želivky asi 15 % osídlení, dosud spíše s úbytkem obyvatel a občanského vybavení, s vyšším věkovým průměrem spojeným s větší ohleduplností vůči vodě) mají nejčastěji kombinaci septiků a bezodtokových žump, odtok povrchový - v příkopech nebo fragmentech dešťových kanalizací, opět s částečným splaškovým znečištěním. Součástí systému bývá asi v polovině případů rybník (v 80 % zabahněný).

Rozhodující většina obcí do 500 obyvatel neleží přímo na větším průběžném vodním toku, nýbrž na odtokové vlásečnici, která má průtok v jednotkách, nejvýše v desítkách $l \cdot s^{-1}$. Poměry v takové vlásečnici jsou určeny právě kvalitou

a množstvím odtoku z obce - a naopak vlásečnice je schopna tento odtok výrazně příznivě transformovat jak po stránce kvality, tak množství. Ovšem v mnoha případech jsou tyto vlásečnice a celé jejich nivy upraveny způsoby nejčastěji odvozenými od nechvalné známých zemědělských meliorací, čímž je jejich samočisticí a retardační kapacita výrazně omezena nebo zcela potlačena. Ve vodárenském povodí Želivky je 55 % vlásečnic upraveno a 10 % dokonce zatrubněno. Jednotlivá vlásečnice bývá postižena na stovkách metrů až na několika kilometrech. Vedle zničení korytních a mokřadních společenstev, která jsou hodnotnou součástí krajiny, tyto úpravy nepříznivě ovlivňují dobu zdržení vody v odtokovém systému, omočený povrch a jeho členitost, intenzitu podélného a příčného mísení v korytech, intenzitu kontaktu se společenstvy destruentů a vyšších rostlin - tedy základní parametry určující intenzitu příznivých procesů transformace znečištění.

Řešení problému znečišťování vod z obcí by mělo jít třemi směry, ovšem různě kombinovanými v závislosti na velikosti a povaze té které lokality:

1. Omezování vzniku odpadních vod a jejich znečištění - snižováním spotřeby a ztrát vody (zejména ekonomickým tlakem, prostřednictvím cen vody a jejího odvádění lépe vystihující skutečnou hodnotu vody a čistoty vodních toků), zachycováním a samostatným využíváním koncentrovaných tekutých odpadů v nejvyšší možné míře, omezováním ředění odpaních vod vodami balastními, omezováním manipulace s látkami, které vody, sedimenty a kaly znehodnocují, úpravami povrchů, které povedou k co největšímu vsaku dešťových vod, protierozními opatřeními ve svazích nad obcemi omezujícími znečišťování odtokových systémů obcí splachy z polí apod.

2. Technické řešení založené na splachovacích jednotných či splaškových kanalizacích a čistírnách odpadních vod. Zejména ve vodárenských povodích jsou žádoucí čistírny se stupněm odstraňujícím minerální živiny a se stabilizačními nádržemi.

Čištění je proces nákladný, vyšší nároky na účinek způsobují ostrý růst nákladů.

3. Ochrana nebo obnova přirozených systémů zneškodňování znečištěných odtoků. Jde o ochranu a vytváření koryt a niv přirozeného rázu a nádrží, které kromě čistícího účinku budou sloužit chovu ryb a budou mít krajinnou hodnotu. Vhodná jsou též čistící, resp. dočišťovací zařízení na bázi rákosových kultur, vlhkomilných dřevin apod. Takový systém by měl být zaměřen na zneškodnění mírně znečištěných odtoků, které se vyskytnou i po maximálním uplatnění kroků uvedených v prvním bodě, popř. na dočištění vod ošetřených technicky. Významným efektem by měla být transformace minerálních živin ve využitelnou biomasu. Luka by měla být kosena na seno a píci, rákos z mokřadů využíván, dřevo z břehových porostů (olšo-vrbových hájů apod.) téženo probírkami jako palivové. V nádržích by se mělo řádně rybářsky hospodářit, popř. rostlinnou hmotu téžít jako krmivo nebo materiál do kompostů. Nutností je odbahňování nádrží zpravidla po 10 letech. Aby takový systém fungoval a biomasa byla využitelná, je nutno omezit kontaminaci odtoků škodlivými látkami.

Opatření uváděná v prvním bodě je nutno uplatňovat v lokalitách všech velikostí. Ovšem ve větších sídlech jsou možnosti samostatného zachycování a přímého využívání koncentrovaných složek tekutých odpadů velmi omezené. V malých obcích je naopak velmi pravděpodobné, že poroste zájem samostatných hospodářů o hnojivou hodnotu těchto materiálů.

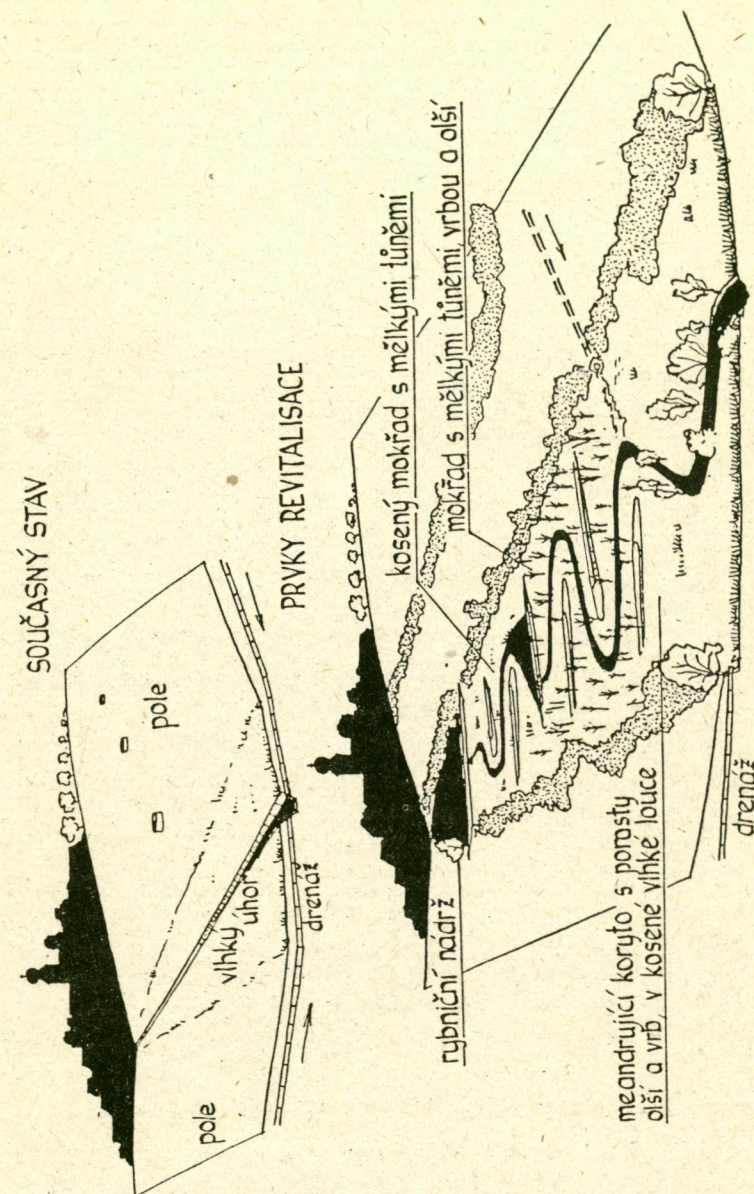
Převažuje tendence pokládat technická řešení (tedy obecně čistírny odpadních vod) za univerzální a všeřešící. Tento přístup podporují tzv. ekotechnické firmy, kterým nejde v první řadě o vztah k přírodním zdrojům, ale o vlastní příjem. Je nutno vzít v úvahu, že technické čištění odpadních vod je nákladné a zejména svou energetickou spotřebou vyvíjí další tlak na přírodní zdroje. Proto bychom měli vyhledávat možnosti, jak je nahradit, či omezit vhodnou

kombinací opatření uvedených v bodech 1 a 3. Příležitost dávají zvláště menší lokality. Tuto tézi podporuje i ta skutečnost, že se zmenšováním lokality výrazně rostou měrné náklady na technické čištění, a že pravidelné vybavení obcí pod cca 200 obyvatel čistírnami je v našich ekonomických podmínkách (a to i ve vodářenských povodích) utopií.

V lokalitách nad 500 obyvatel je na místě usilovat o zřízení řádné čistírny odpadních vod, přednostně ve vodářenských povodích je nutno vyřešit zneškodňování nutrientů a čištění dešťových vod. Vysoká energetická náročnost čištění by měla vytvářet tlak na primární úspory již v oblasti spotřeby vody a produkce vod odpadních. Zejména konstrukce poplatků za vodu a za odvádění odpadních vod by neměla přát industriální filozofii: "Jsme bohatí, můžeme si dovolit za více peněz více čistit". Na čistírny odpadních vod a jejich stabilizační nádrže budou navazovat přirozené nebo revitalizované odtokové systémy, ovšem zde převážně s funkcí krajinnou a biologickou. Jejich čistící, resp. dočišťovací efekt již nebude příliš přesahovat úroveň běžných samočisticích procesů ve větších vodních tocích.

Podobná situace je v obcích od 200 do 500 obyvatel. Zde se však přirozený odtokový systém za čistírnou odpadních vod uplatní poněkud výrazněji - jako činitel dočištění a stabilizace odtoku.

Obce od 100 do 200 obyvatel, kromě zvláštních případů v těsném dotyku s vodářenskými zdroji apod., by se měly obejít bez nákladného a zdrojově náročného technického čištění. Ovšem ani důsledným uplatněním omezení podle bodu 1 nelze zde očekávat snížení množství a znečištění odtoku na míru, která by připouštěla výhradní uplatnění přirozených odtokových systémů. Přijatelným modelem je tedy dešťová kanalizace, která povede neodbytné množství vod odtékajících ze septiků, dešťových vod (s výjimkou dešťových vod ze zemědělských a průmyslových areálů, které by měly být ve většině



Obr.1. Prvky revitalizace

případů zneškodňovány zvláště) apod., a bude ústít do kaskády nádrží, z nichž první bude vysloveně čistící (sedimentační a biologická), následující budou rybochovné. Tyto nádrže poskytnou i dešťovým vodám alespoň základní retenci potřebnou pro účinné usazování. Za nádržemi následují přirozené odtokové systémy - vlasečnice a jejich nivy přirozeného rázu, produkující využívanou biomasu. Uplatňují se opět jako dočišťovací a stabilizační prvek.

U nejmenších obcí (do 100 obyvatel) lze očekávat, že plné využití omezujících opatření potlačí permanentní i dešťové odtoky, resp. jejich znečištění natolik, že je plně zvládnou přirozené odtokové systémy.

Činnost zaměřenou k obnově či vytváření přirozených odtokových systémů, nebo snad přesněji odtokového systému přirozeného rázu, lze označovat výrazem "malé revitalizace". Týká se právě již zmiňovaných prvotních odtokových vlasečnic a je zaměřena k příznivé transformaci jak kvality, tak množství, resp. časové distribuce odtoku. Tím se liší od tzv. "velkých revitalizací", které sledují obnovu přirozeného stavu větších, průběžných vodních toků, mnohdy znehodnocených nebo narušených úpravami koryt. Velké revitalizace mají prvotní cíl v obnově hodnotných krajinných prvků, popř. v obnově využitelnosti niv k přirozené retenci velkých vod. Aby měly větší vliv na kvalitu vody, musely by být dosti rozsáhlé.

Revitalizace, ať už malé či velké, by měly maximální měrou využívat přirozených obnovných procesů. Bylo by chybou umožnit tzv. ekopodnikatelům, aby v zájmu svých příjmů učinili i z revitalizací činnost přespříliš nákladnou a technicky náročnou, se značným vnášením cizorodých prvků.



ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

MEMBRÁNOVÁ FILTRACE PŘI ÚPRAVĚ VOD

Ing. Josef Vostrčil, CSc., Brno

Konvenční systémy úpravy vodních zdrojů na vodu pitnou, jako např. koagulace, sedimentace, písková filtrace, se používají již po dlouhý čas a osvědčily svou účinnost. Avšak se vzrůstajícím znečištěním vodních zdrojů je třeba ke splnění stále vyšších požadavků na kvalitu pitné vody přiřazovat četné přídavné procesy, které činí úpravu komplikovanou a úpravárenskou stanicí nadměrně zvětšují. Již delší čas se proto hledají nové technologie, které by splňovaly požadavky jednoduchosti a účinnosti úpravy. Mezi všemi novými technologiemi úpravy vody se zdá pro tento účel nejslibnější membránová technologie. Výhody této technologie spočívají ve schopnosti produkovat vodu konstantní a dobře adjustované kvality, v úpravě bez přídavků chemikálií do surové vody, v odstraňování široké škály látek z vody, popř. ve snadné automatizaci. V blízké budoucnosti zasluhují zvláštní pozornost membránové procesy: mikrofiltrace (MF), ultrafiltrace (UF), nanofiltrace (NF), reverzní osmóza (RO), elektrodialýza (ED), reverzní elektrodialýza (EDR), pervaporace, popř. fázové kontaktní procesy. V článku je věnována pozornost hlavně prvním čtyřem procesům.

Membránové filtrace jsou v podstatě procesy fyzikální separace bez přídavku chemického činidla. Obr. 1 udává přehled tlakových membránových procesů, současně jsou uvedeny některé látky jimi odstraňované. Membrány působí jako

Tabulka I. Někteří výrobci membrán, popř. membránových zařízení /3/

Výrobce/dodavatel	Membrány				Zařízení				Poznámka
	RO	NF	UF	MF	RO	NF	UF	MF	
Amafilter BV, Holandsko			x		x		x	x	a
Aquasource, Francie			x	x			x	x	
Aschi Chem.Ind.CO Ltd,Ind.Membranes Div. Japonsko									II
Carlson Filtration Ltd, UK	x		x	x				x	e,II,III
Ceramesh Ltd, UK		x	x				x	x	III
Cuno Europe, UK, příp. SA, Francie			x				x	x	III
Domnick Hunter Ltd, UK				x	x		x	x	II
Fairey Ind. Ceramics, UK				x	x				
Freudenberg Nonwovens, Ltd, UK	x	x	x	x	x				
HET Filtertechnik, GmbH, SRN			x	x			x	x	a,d,III,VII, VIII
Hoechst AG, Separation Prod. Div., SRN				x					II
Hoogovens Ind. Ceramics BV, Holandsko		x	x	x			x	x	b,c,d,e
Hydranautics, USA, příp. H.Europe, Holandsko	x		x						
Ionics/UK/ Ltd, UK		x		x	x		x	x	a,b,d,II
Koch Inter./UK/ Ltd, UK	x	x	x	x	x		x	x	II,VIII
La Carbone-Lorraine, Francie			x	x			x		a,I
Memcor, UK	x			x		x		x	a,e,I,II,III
Membrech/UK/ Ltd, UK	x	x	x		x		x	x	

Tabulka I. - pokračování

Výrobce/dodavatel	Membrány				Zařízení				Poznámka
	RO	NF	UF	MF	RO	NF	UF	MF	
Millipore Corp.USA, příp.Millipore SA, Francie	x	x	x	x	x		x	x	e,I,II,III
Nitto Denko Corp. Jap.	x		x	x					e
Osmonics, USA	x	x	x	x	x		x	x	II,VII
PCI Membrane Systems Ltd, UK	x		x	x	x		x		II,III
Sempas Membranetechnik GmbH, SRN		x	x	x	x		x	x	a,e,I,II,III, VIII
Separem, Italie	x	x	x	x	x		x		e
TechSep, Francie	x		x	x					b,e,II,III
TriSep Corp., USA	x	x	x		x				e,d,III
Twin Holland Filtration BV, Holandsko	x	x	x	x			x	x	e,II
US Filter Corp., USA	x	x	x	x	x		x	x	II
Ultrafilter Ltd, UK, příp. GmbH, SRN			x				x	x	
Water Equipment Technol. Inc., USA	x	x		x	x			x	

Pozn.: a - dutá vlákna, b - trubkové, c - pláty s rámy, d - spirálovitě navinuté, e - TCF, I - kovové, II - keramické, III - organické polymery, IV - polykarbonáty, V - polyestery, VII - membrány pro ED, VIII - pervaporace

(hlavně Portugalsko, Švédsko, Norsko) /1,4/. Ačkoli odsolování zůstane pravděpodobně primární aplikací RO i v budoucnu, výzkum a vývoj nových aplikací ukázal slibné výsledky. Například studie USEPA /5/ ukázaly, že RO v závislosti na materiálu membrán a konfiguraci modulu snižuje v upravované vodě koncentraci některých rozpustných syntetických organických látek (SOC), zejména pesticidů. Zjistilo se, že účinnost membrán pro SOC o molekulové hmotnosti 78 - 284 klesala podle typu membrány TFC > polyamid > CA (acetát celulózy) s průměrným odstraňováním 62 - 35 - 11 % /6/. Další úprava permeátu zahrnuje obvykle adjustaci pH, aeraci a dezinfekci. Odpad z RO stanice představuje koncentrát ionických látek, bývá jej asi 25 % objemu surové vody. Jako u iontové výměny likvidace koncentráту může limitovat její aplikaci.

Nanofiltrace (NF).

V poslední době je RO v některých aplikacích zatlačována tzv. nízkotlakou RO neboli NF. Tato pracuje při velmi nízkých tlacích (5 - 10 bar) a získává vyšší procento permeátu (80 - 90 %) než RO. Zásadní rozdíl mezi RO a NF je ve vlastnostech NF membrán, selektivně dělicích od sebe jednomocné a dvoumocné ionty. Membrány mají velikost pórů ca 0,001 μm . Membrány v tomto procesu jsou schopné redukovat celkové rozpustné látky o 50 - 70 % za současného snížení komponentů Ca a Mg až o 95 % (tzv. snižování koncentrace Ca a Mg NF membránami). NF je dnes nadějná alternativa ke konvenčním úpravárenským procesům, např. v USA na Floridě byla postavena stanice o výkonu 273 000 $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. NF membrány vykazují též dobrou účinnost (79 - 99%) při zachycení organických molekul o molekulové hmotnosti $>200 \text{ g mol}^{-1}$. Tento poslední atribut činí membrány užitečné pro odstraňování barvotvorných látek, jejichž podstatou jsou huminové látky. Vysoký stupeň zachycení prekursorů THM (až 99 %) ukazuje, že NF by mohla být použita ke splnění restriktivních standardů THM (polyamidové membrány) /1,2,7,8/.

Ultrafiltrace (UF)

Separace částic o velikosti 0,001 - 0,1 μm . V závislosti na aplikaci se pohybují provozní tlaky v rozmezí 0,7 - 10 bar. Navrhuje se většinou pro separaci rozpuštěných vysokomolekulárních látek z vody včetně koloidů, popř. bakterií ($>0,2 \mu\text{m}$). Nízkomolekulární látky (např. dusičnany, cukry a většina povrchově aktivních látek, pesticidy) procházejí NF membránami do permeátu. Základní požadavky UF technologie byly stanoveny ve Francii v ústavech Lyonnaise des Eaux (LDE) a Générale des Eaux (CGE). Experimenty v LDE ukázaly, že UF může úspěšně nahrazovat konvenční čiření bez použití pomocných chemických separačních činidel. Největší UF stanice na světě je v Douchy (Francie), používá UF membrány z organických polymerů na principu dutých vláken, její nominální kapacita je 1200 $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ a upravuje podzemní vodu často ovlivňovanou dešťovým odtokem. UF je nadějný proces úpravy vody též pro malá sídliště. Například menší UF stanice ve Francii zásobují pitnou vodou obce Le Baizil (400 obyvatel) a Stonenhagh (100 obyvatel, v létě více). V Anglii je UF hojně akceptována jako dezinfekční proces. Za použití membrán z dutých vláken derivátů celulózy bylo v USA zjištěno, že UF je schopna účinně redukovat zákal způsobené cystami *Giardia* a *Cryptosporidium*. UF poskytuje někdy řešení i takových problémů, které jsou spojeny s kolísavou kvalitou zdroje vody, zvláště s kolísavým zákalem, obsahem Al a Fe, popř. mikrobů. UF je potenciálně méně nákladná než NF a při vhodné volbě porozity membrán méně citlivá na zanášení než membrány MF. Produkce odpadu je mnohem menší a spotřeba energie téměř ekvivalentní, popř. o málo vyšší, než u konvenčního systému úpravy vody /1,2,9,10/.

Mikrofiltrace (MF)

Membránový proces pro separaci všech částic o velikosti 0,01 - 10 μm , provozovaný za velmi nízkého tlaku. Proces byl původně vyvinut jako předúprava RO. Používá se běžně vedle

UF. Hlavní rozdíl mezi membránami MF a řídkými UF membránami (<2000 Da) je ve velikosti pórů membrán, tato je u membrán MF řádově větší (ca >0,1 μm) než u UF. Většina komerčních membrán MF jsou mikroporézní dutá vlákna polymerní povahy (např. membrána Enka, polypropylen, vnitřní průměr $1,8 \cdot 10^{-3}$ m), popř. jsou trubkovité konfigurace (např. keramická membrána Cerover, vnitřní průměr $7,0 \cdot 10^{-3}$ m). Ve Francii se v četných úpravnách vody používá komerční mikro-filtrační jednotka IMECA, obsahující keramické asymetrické membrány s velikostí pórů 0,2 μm , kapacita jednotky bývá 5 - 400 $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Vedle kontinuálního odstraňování suspendovaných látek může stanice zachycovat také řasy, kvasinky, spóry, minerální koloidy apod. Tento systém, který zahrnuje i samočisticí techniku, vyžaduje pouze asi 0,8 $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3}$ upravené vody. Může být též použita k úpravě odpadní vody z prání pískových filtrů /1,2,11,12/.

Elektrodialýza (ED) a reverzní elektrodialýza (EDR)

Elektrochemické membránové procesy se používají hlavně k odsolování vod se solností až 10 000 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$, popř. při čištění průmyslových odpadních vod. Hlavní rozdíl mezi ED a EDR spočívá v tom, že u EDR je elektrická polarita elektrod pravidelně přepojována (2 - 4krát za h). Tato změna v polaritě přináší obrácení směru migrace iontů a poskytuje tak mechanismus, kterým se odplavuje nános z povrchu membrán. Procesy mají vyšší výtěžnost vody než RO a často se používají pro obtížně upravitelné vody. Celosvětově se pomocí ED, popř. EDR upravuje množství vody asi 678 000 $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, z toho nejvyšší procento v USA (20 %), následuje Saudská Arábie, Irák, Lybie a Japonsko. V Evropě se největší množství vody vyrobené pomocí ED přičítá Španělsku (49 000 $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$), následuje Itálie a Řecko. V Indii začal vývoj dvoustupňového procesu ED pro odsolování mořské vody. Systémy ED a EDR se doporučují i pro opětné využívání odpadních vod /1,2,13/.

Pro úpravu vody byly studovány i jiné skupiny membránové technologie - fázové kontaktní membránové procesy ("membrane phasecontact processes") /2,14/. V těchto procesech jsou kontaminanty vody (zatím hlavně těkavé organické látky - VOC) z vody vytěšňovány a separovány do jiné fáze vzduchem ("membrane air stripping") nebo extrakcí rozpouštědlem ("membrane solvent extraction"). Použití membrán v těchto úpravárenských procesech poskytuje některé přednosti, např. membrány skýtají velkou mezifázovou plochu pro přenos hmoty, zlepšují účinnost extrakce a separují fáze tak, že mezi nimi neprobíhá přímý kontakt. U vypuzování VOC z vody vzduchem se používá modulu membrán z dutých vláken, které propouštějí pouze plyn. Vypuzování vzduchem za použití membrán může poskytovat větší odstranění VOC při nižším poměru vzduch - voda než je tomu u věžové aerace, může být účinná i v separaci méně těkavých kontaminantů. Extrakce rozpouštědlem za použití membrán je atraktivní alternativní technologie pro separaci specifických VOC a polotěkavých syntetických organických látek např. z podzemní vody. Konfigurace membránových reaktorů těchto aplikací se liší od běžných konfigurací MF-UF-RO.

Membránové systémy jsou zatím vhodnější pro vylepšování kvality vody, která byla již upravena jinou metodou, popř. jsou vhodné pro zdroje s velmi nízkým zákallem. Trend v membránové technice jde ve směru smíšených procesů, např. v kombinaci s biologickými způsoby úpravy vody. V tomto směru byl v Holandsku vyvinut inovovaný membránový proces pro odstraňování dusičnanů, tzv. proces SLM ("the support liquid membrane"), spojující aniontovou výměnu s difúzí mikroporézní polopropustnou membránou /1/.

Membránová technologie představuje dnes již obrovský obchodní průmysl. Například ve Francii si obchodní gigant Rhone Poulenc vlivem své membránové skupiny TechSep vypracoval téměř monopolní postavení, v USA v tomto směru zastávají výsadní postavení fy Dow Separation Systems (membrány

FilmTec), Romicon, popř. Torny Nitto aj. (tabulka 1). Ačkoli se během posledních tří desetiletí získaly značné poznatky v aplikaci membránové technologie, přesto si tento obor vyžaduje dalšího prohlubování poznatků. Řada států si v tomto oboru vypracovala do nejbližší budoucnosti své programy /1/.

Literatura

- /1/ Jacangelo, J. G.: The development of membrane technology. 3. Inter. Report. XVIII.IWSA Congress, 25. - 31. 5. 1991, Copenhagen, Denmark.
- /2/ AWWA Membrane Technology Research Committee: Committee Report: Membrane processes in potable water treatment. JAWWA, 84, (1992), č. 1, s. 59 - 67.
- /3/ Filtration - Separation 1992 International Directory of Membrane Technology. Filtr./Sep., 1992, Sept./Oct., s. 394.
- /4/ El-Rehaili, A. M.: Reverse osmosis applications in Saudi Arabia. JAWWA, 83, (1991), č. 6, s. 72.
- /5/ Baier, J. H. et al.: Using RO to removal agricultural chemicals from groundwater. JAWWA, 79, (1987), č. 8, s. 55.
- /6/ Goodrich, J. A. et al.: Is remediated groundwater meeting SDWA requirements? JAWWA, 83, (1991), č. 3, s. 55 - 62.
- /7/ Watson, B. M., Hornburg, C. D.: Low energy membrane nanofiltration for removal of color, organics and hardness from drinking water supplies. Desalination, 72, (1989), s. 11 - 12.
- /8/ Blau, T. J. et al.: DBP control by nanofiltration, cost and performance. JAWWA, 84, (1992), č. 12, s. 104.
- /9/ Cabassud, C. et al.: Ultrafiltration as a nonpolluting alternative to traditional clarification in water treatment. Filtr./Sep., 1991, č. 3, s. 194 - 198.
- /10/ Gaudilhon, A., Tambo, N.: An experimental study on a membrane ultrafiltration process for drinking water production. J. Water SRT-Aqua, 41, (1992), č. 4, s. 203 - 208.
- /11/ Maravich, R. et al.: Microfiltration for conventional water treatment applications. Ultrapure Water, 1989, č. 9, s. 18 - 28.
- /12/ Boonthanon, S. et al.: Application of pulsating clearing in crossflow microfiltration. Filtr./Sep., 1991, č. 3, s. 199 - 201.
- /13/ Rautenbach, R., Albrecht, R.: Membrane processes. John Wiley and Sons Ltd, 1989, 459 s.
- /14/ Zander, A. K. et al.: Removing VOCs by membrane stripping. JAWWA, 81, (1989), č. 11, s. 76.

HODNOCENÍ OBSAHU RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK V 18. VYDÁNÍ STANDARDNÍCH METOD

Ing. Eduard Hanslík, CSc., Ing. Adolf Mansfeld, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha

V jednom z předchozích sdělení /1/ byly uvedeny efektivní dávkové ekvivalenty z příjmu radionuklidů pitnou vodou pro jejich koncentrace odpovídající dávkovým ekvivalentům na úrovni 50 mSv, 1 mSv a 0,05 mSv. Limity kontaminace vod radioaktivními látkami odvozené od dávkových ekvivalentů z příjmu radionuklidů vodou jsou užívány i ve Standardních metodách.

Poslední vydání Standardních metod /2/ obsahuje v kapitole zabývající se stanovením radioaktivních látek stručnou informaci o hodnocení výskytu radioaktivních látek ve vodách, resp. hodnoty jejich limitních koncentrací podle Americké komise pro ochranu životního prostředí (US EPA). Uvedená problematika je aktuální i v našich podmínkách a publikované údaje umožňují srovnání s dříve uvedenými údaji objemových aktivit radioaktivních látek, které vedou k efektivnímu dávkovému ekvivalentu 0,05 mSv /1/.

Maximální hladiny kontaminace pro radium-226, radium-228 a celkovou alfa aktivitu jsou stanoveny následovně: pro radium-226 a radium-228 celkem 5 pCi.l⁻¹ (ca 0,2 Bq.l⁻¹), pro celkovou alfa aktivitu (včetně radia-226, ale s vyloučením radonu a uranu) 15 pCi.l⁻¹ (ca 0,5 Bq.l⁻¹).

Pro beta aktivitu působenou umělými radionuklidy v systémech zásobování vodou jsou maximální úrovně kontaminace

voleny tak, aby odpovídající roční dávkový ekvivalent z hlediska celotělového nebo pro jakýkoliv interní orgán byl menší než 4 mrem.r^{-1} ($0,04 \text{ mSv.r}^{-1}$). WHO podle /3/ uvádí dávku z příjmu radionuklidů pitnou vodou $0,056 \text{ mSv.r}^{-1}$.

V případě, že průměrná roční koncentrace beta aktivity je menší než 50 pCi.l^{-1} (ca $1,8 \text{ Bq.l}^{-1}$) a jestliže průměrná roční koncentrace tritia je menší než $20\,000 \text{ pCi.l}^{-1}$ (ca 740 Bq.l^{-1}) a stroncia-90 menší než 8 pCi.l^{-1} (ca $0,3 \text{ Bq.l}^{-1}$), nepožadují se další analýzy. V případě, že beta aktivita překračuje 50 pCi.l^{-1} , musí být identifikovány radioaktivní kontaminanty a vypočtena celotělová dávka a dávka na orgány, přičemž součet dávek by neměl překročit 4 mrem.r^{-1} .

Dále se uvádí, že jednoduchou technikou rutinního měření celkové aktivity alfa a beta, může být přítomnost kontaminace zjištěna během několika hodin, zatímco identifikace pomocí radiochemické analýzy jednotlivých radionuklidů vyžaduje dny. Měření celkové alfa a beta aktivity ve vodě má rozhodující význam pro včasnou detekci kontaminace radioaktivními látkami a indikuje potřebu doplňkového zjištění koncentrací nebezpečnějších radioaktivních látek.

Je pozitivní, že podobné přístupy jsou užívány i při kontrole jakosti vod u nás, tzn., že existuje fungující systém založený na zjišťování a hodnocení celkových objemových aktivit a dále jednotlivých radionuklidů. Systém kontroly navazuje na normativy pro hodnocení kontaminace vod radioaktivními látkami podle ČSN 75 7111 Pitná voda a vyhlášky MZd ČR č. 59/72 Sb. o ochraně obyvatel před ionizujícím zářením a č. 76/91 Sb. o požadavcích na omezování ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů. V nařízení vlády ČR č. 171/92 Sb., kterým se stanoví ukazatele přípustného stupně znečištění vod byly limitní hodnoty pro vodárenské toky z hlediska umělých radionuklidů voleny obdobně jako v případě posledního vydání Standardních metod.

Pro kontrolní praxi v problematice jakosti vod a pro technologické účely při úpravě vody se limitování obsahu radioaktivních látek - vyjádřené hodnotami jejich objemových aktivit - ukazuje jako srozumitelné a dobře aplikovatelné.

Literatura

- /1/ Hanslík, E., Mansfeld, A.: Efektivní dávkové ekvivalenty z příjmu radioaktivních látek pitnou vodou, VTEI 1991, č. 9, s. 339 - 343
- /2/ Standard methods for the examination of water and wastewater, 18th ed. 1992, APHA, AWWA, WEF, Washington, DC.
- /3/ Havlík, B., Chalupa, J.: Fyzikální a chemické ukazatele jakosti vod v nových směrnících SZO, Čs. hygiena 28, 1983, č. 6, s. 332 - 338

SPOMIENKY NA PLTNÍCTVO (VOROPLAVBU)

V dobe, keď ľudia začali bývať v drevených a murovaných domoch a sústreďovať sa do väčších sídlisk, spotreba dreva sa zvýšila do takej miery, že viaceré mestá boli celkom závislé na jeho dovoze vodnou cestou. Okrem dreva sa na pltiach (voroch) dovážal aj stavebný materiál, soľ, poľnohospodárske produkty a ďalší tovar. Bolo to výhodnejšie ako doprava loďami, a to z toho dôvodu, že loď bolo treba naspäť proti prúdu vyvieť pomocou niekoľkých párov koní. Tak tomu bolo až do rozšírenia železničnej siete, ale aj potom sa drevo dopravovalo po vode.

Počiatkom nášho storočia nachádzalo v pltníctve obživu viac ako 10 000 ľudí len pozdĺž Vltavy a jej prítokov a ročne splavilo okolo 500 000 m³ dreva a najmenej 500 ton tovaru.

Živá doprava bola aj na iných riekach. Napríklad do Komařna sa doplavilo v r. 1912 po Váhu a Dunaji 11 376 plti, čo predstavovalo okolo 340 000 plnometrov dreva.



ČINNOST ASLAB V ROCE 1992

Ing. Lubomír NONDEK, CSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha

Akreditační středisko laboratoří pro rozborů vod (ASLAB) bylo zřízeno ministerstvem životního prostředí České republiky jako samostatný útvar při Výzkumném ústavu vodohospodářském T.G. Masaryka v Praze. Středisko vzniklo 31.12.1991 a jeho činnost byla v roce 1992 vázána smlouvou uzavřenou s národním akreditačním orgánem (NAO), Federálním úřadem pro normalizaci a měření v Praze.

Akreditace laboratoří je zcela nový přístup odlišný od dříve uplatňované autorizace, kdy orgány státní správy pověřovaly vykonáváním této činnosti určité subjekty. Akreditace, která vychází z tržního principu, je veřejným uznáním způsobilosti laboratoře vykonávat na patřičné úrovni analýzy vod. Není tedy úředním povolením a nezakládá právo laboratoře dožadovat se státní zakázky. Kritéria a postupy uplatňované při akreditaci jsou popsány v Evropských normách řady 45 000.

Podle statutu, uveřejněného ve Věstníku MŽP ČR č.2, 1992 je Středisko oprávněno provádět spolu s prověřovacími komisemi prověřování laboratoří na místě a zajišťovat mezilaboratorní porovnávací zkoušky (okružní rozborů). Středisko je oprávněno vydávat "Osvědčení o správnosti výsledků dosažených v okružních rozbořech" a "Osvědčení o správné činnosti laboratoře". Podle statutu tato osvědčení představují základní a střední kontrolní úroveň. Nejvyšší úroveň

představuje akreditace, kterou uděluje národní akreditační orgán, Český institut pro akreditaci.

Na činnost Střediska dohlíží vědecká rada, která je složena z předních odborníků na chemické, radiochemické a biologické analýzy vod, na řízení laboratoří a aplikaci zásad "dobré laboratorní praxe" (GLP). Členové rady byli jmenováni v květnu 1992 a jsou v ní zástupci resortů životního prostředí, státní kontroly a zdravotnictví. Své zastoupení mají i hydroanalytické laboratoře, které se aktivně účastní v systému ASLAB.

Protože ASLAB je otevřený systém, všechny laboratoře, které se přihlásily, jsou zařazeny v adresáři ASLAB (databáze PARADOX). V současné době je jich cca 350, z toho se 280 laboratoří účastní v okružních rozbořech.

ASLAB zpracoval detailní přehled účasti v jednotlivých okružních rozbořech spolu s adresářem laboratoří, který by měl sloužit jako informace pro státní správu a ostatní potenciální zákaznky hydroanalytických laboratoří. Tento seznam, který je k dispozici v Akreditačním středisku, bude předán MŽP ČR a event. publikován v časopise Vodní hospodářství.

Mezilaboratorní (okružní) rozborů jsou podle statutu základní úroveň kontroly hydroanalytických laboratoří. Zatímco přesnost stanovení jednotlivých ukazatelů může být určena opakovanými analýzami kontrolních vzorků připravených v laboratoři, systematická chyba vedoucí k nesprávným výsledkům může být odhalena právě okružním rozbořem.

V roce 1992 byl zdokonalen způsob pořádání a vyhodnocování okružních rozborů tak, aby jejich výsledky mohly sloužit jako základní úroveň prověřování laboratoří v souladu se statutem. ASLAB, vzhledem ke svým omezeným možnostem, nepřipravuje vzorky pro okružní rozborů, avšak odpovídá za výběr laboratoře, která vzorky připraví.

V roce 1992 jsme formulovali podmínky spolupráce mezi ASLAB a externí spolupracující laboratoří. Od roku 1993 ASLAB uzavírá se spolupracující laboratoří písemnou smlouvu obsahující základní údaje o okružním rozboru. Laboratoř ručí za stabilitu, homogenitu a identitu vzorku a všechny okolnosti a podstatné údaje o přípravě vzorku musí zanést do protokolu, který je pak uložen v ASLAB.

Při distribuci dostanou účastníci instrukce a jednotný formulář, na kterém hlásí výsledky do daného termínu ASLAB. Formuláře s výsledky jsou archivovány v ASLAB. Zpracování výsledků probíhá ve spolupráci ASLAB a participující laboratoře. Výsledky jsou shrnuty ve zprávě k okružnímu rozboru, kterou obdrží každý účastník, přičemž jednotlivé laboratoře jsou uvedeny pod kódovými čísly. Vyhodnocení probíhá na semináři, kde laboratoře mohou vznést námítky a připomínky. Bezprostředně po vyhodnocení vydá ASLAB osvědčení s jmenovitým výčtem "správně" stanovených ukazatelů.

V tabulce 1 jsou přehledně uvedeny typy vzorků distribuovaných v okružních chemických rozbořech, které proběhly pod dohledem ASLAB v roce 1992. Správné výsledky jsou ty, které leží v mezích daných reprodukovatelností jednotlivých analytických metod, většinou 20% až 50% správné hodnoty.

Správnost výsledků

K posuzování způsobilosti laboratoří je nutno pravidla okružních rozborů poněkud upravit a definovat správné výsledky. Ty leží ve vhodné zvoleném intervalu; v jeho středu (předpoklad normálního rozdělení chyb) obvykle leží skutečná (známá) hodnota stanovené koncentrace (ukazatele). Při použití přírodních vzorků pro účely okružních rozborů nastává situace, kdy správný výsledek není předem znám a kde jeho nejlepším odhadem je aritmetický

Tabulka 1. Přehled okružních rozborů ASLAB v roce 1992

Datum Laboratoř	Typ vzorku	Ověřované parametry
OR-CH-1/92 12.5.1992 VÚV TGM Praha	pitná voda pitná voda pitná voda	pH, vodivost, $\text{KNK}_{4,5}$, CHSK_{Mn} , NO_2^- , NO_3^- , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Ca, Mg, Fe, Mn, Na, K, BSK_5 Cd, Pb, As, Ni, Cu, Co, Zn, V polychlor. bifenylly (PCB) organochlor. pesticidy (OCP) těkavé organické látky (TOL) nepol. extrahovatelné látky (NEL)
OR-CH-2/92 6.10.1992 VÚV TGM Praha	povrchová voda odpadní voda	pH, vodivost, $\text{KNK}_{4,5}$, RL , ztráta žih., Ca, Mg, NO_2^- , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , PO_4^{3-} , celk.P, org.N, BSK_5 , F^- , DOC, fenoly, vešk. CN^- , tenzidy
OR-CH-3/92 20.10.1991 JmVaK Brno	pitná voda	rozsah ověřovaných parametrů stejný jako u OR-CH-2/92
OR-CH-4/92 8.12.1991 VÚV TGM Praha	pitná voda odpadní voda odpadní voda	Be, Ba, Cr, Al, Ag As, Se, Cd, Pb, Cu, Ni, Fe, Mn, Al, Cr polyaromatické uhlovodíky (PAU) chlorované fenoly
OR-RA-1/92 1.6.1992 VÚV TGM Praha	podzemní voda	celková objem.aktivita alfa celková objem.aktivita beta objem.koncentrace U objem.aktivita Ra 226 objem.aktivita Pb 210 objem.aktivita Rn 222
OR-HB-92	povrch. voda	bioseston a saprobní index
OR-TX-92	suchý vzorek	testy toxicity: <i>Daphnia magna</i> <i>Scenedesmus quadricauda</i> <i>Poecilia reticulata</i>
OR-MB-92	povrch. voda	koliformní bakterie fekální koliformní enterokoky teplotní test mezofilní bakterie psychrofilní bakterie

průměr všech výsledků, získaný po statistickém zpracování celého souboru a vyloučení odlehlých hodnot (podle ČSN 01 0251). Rozložení výsledků jednotlivých laboratoří kolem tohoto průměru charakterizuje směrodatná odchylka s_R .

Jsme si vědomi toho, že základní kontrola laboratoří okružními rozbory závisí například na tom, zda laboratoře pracují samostatně a nebo své výsledky před odevzdáním ASLABu vzájemně porovnávají. Lze předpokládat, že volba příliš úzkých mezí by takové chování stimulovala. Pokud se tedy použijí vzorky se známým přídavkem analytu, je možno toto rozmezí stanovit podle přesnosti metody určené nezávisle, například v několika "správně" pracujících laboratořích.

Podíl laboratoří, které dostaly "Osvědčení o správnosti výsledků dosažených v okružních rozborech", tj. relativní úspěšnost (v procentech) je uvedena v tabulce 2. Je pochopitelné, že tato úspěšnost závisí na šíři intervalu "správnosti".

Tabulka 2. Úspěšnost laboratoří v okružních rozborech

Ukazatele	Úspěšnost (%)	Počet laboratoří
Zákl. chem. rozbor	55 - 100	128 - 160
Toxické kovy	37 - 79	24 - 81
OCP	50 - 59	29 - 30
PCB	62	38
TOL	42 - 68	17 - 33
NEL	51	69
Radiochemie	50 - 100	3 - 20
Hydrobiologie	88 - 96	25
Mikrobiologie	81 - 96	65
Testy toxicity	84 - 100	18 - 25

Úspěšnost biologických analýz je ve srovnání s chemickými rozbory vyšší. To je dáno tím, že "meze správnosti" byly podstatně širší, než v případě chemických rozborů. Zatímco u chemických analýz je možno vyjít ze starších výsledků nebo z literatury, u biologických metod by se měla vyslovit k mezím správnosti vědecká rada a přizvání odborníci.

Proverky laboratoří spolu s účastí v okružních rozborech tvoří podle statutu střední stupeň vnější kontroly. V roce 1992 jsme připravili ve spolupráci s NAO kritéria, podle nichž budou posuzovány laboratoře. Přitom jsme užili metodickou příručku NAO (MPA 001-91), která vychází z EN řady 45 000.

Důraz je kladen na personální obsazení, přístrojové vybavení, používané metody, zabezpečení jakosti a systém kontroly, vedení, dokumentace a na výsledky laboratoře v okružních rozborech.

I v roce 1993 předpokládáme, že naše činnost bude probíhat za metodického dozoru národního akreditačního orgánu - Českého institutu pro akreditaci. Kontakt chceme i nadále udržovat se vznikajícím akreditačním střediskem hygienické služby. ASLAB se také pokusí navázat spolupráci se základními referenčními laboratořemi a Radou monitoringu MŽP ČR.

AKO ZACHRÁNIT ARALSKÉ JAZERO?

Aralské jazero (zvané aj Aralské more) sa nachádza v Strednej Ázii. Kedysi najväčšiemu jazeru sveta hrozí, že sa premení na slanú púšť. Príčinou tejto katastrofy je zavodňovací program, ktorý odvádza vodu z hlavných prítokov jazera, z obrovských riek Syrdarja a Amudarja. Vodná hladina počas tridsiatich rokov klesla o 15 metrov a oblasť veľkosti Moravy sa stala suchou zemou. Z odkrytého dna jazera vietor dvíha veľké množstvo slaného prachu, ktorý, ako tvrdia stredoázijski vedci, zistili až v Himalájach.

V roku 1961 bolo Aralské jazero svojou plochou 64 700 km² štvrtým najväčším jazero na svete.

Do roku 1991 sa hladina znížovala a jazero sa rozdelilo do niekoľko oddelených jazier s celkovou plochou 33 000 km² a stratilo 75 % svojho objemu.

Podľa zistenia vedcov, je potrebné, aby do Aralského jazera pritekalo cca 25 až 30 km³ vody, čo by stačilo na udržanie jeho terajšej hladiny. Bohužiaľ, dnes nikto nevie povedať, ako zachrániť Aralské jazero.

4. MAGDEBURSKÝ SEMINÁŘ O OCHRANĚ VOD

Ing. Ivan Nesměrák

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha

Ve dnech 22. - 26. 9. 1992 proběhl ve Špindlerově Mlýně 4. Magdeburský seminář o ochraně vod na téma "Situace na Labi". Tento čtvrtý seminář uskutečnili němečtí organizátoři (hlavní organizátor tohoto semináře Dr. Wilken z GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH) v České republice, aby umožnili účast většímu počtu českých odborníků. Proto byla také jednacím řečí jak němčina, tak čeština (simultánní překlad) a sborník byl vytištěn jednak v němčině a jednak v češtině (421 stran), během semináře byl však k dispozici pouze německý sborník.

Kromě přednášek se mohli účastníci prezentovat posterem (33 posterů, z toho 5 českých) a zástupci firem mohli nabídnout svoje výrobky a služby (12 vystavovatelů, z toho dva z ČR). Kvalita posterů byla hodnocena smíšenou komisí a nejlepší byly odměněny (první místo získal poster ing. Kalinové z VÚV TGM Praha).

Přednášky byly rozděleny do šesti tematických okruhů: Znečištění Labe, Ekologie znečištěného Labe, Vodní stavby, Strategie měření k ochraně Labe, Modelování a Kvalitativní cíle a strategie: první tematický okruh byl ještě rozdělen do tří bloků: Zdroje, Stav a Trendy a transport. Každému tematickému okruhu a bloku předsedal vždy jeden německý a jeden český odborník.

Největší rozsahem byl první tematický okruh: v bloku Zdroje bylo prezentováno 6 přednášek (3 české, 2 německé a 1 společná), v bloku Stav bylo uvedeno 5 přednášek (3 české a 2 německé) a v bloku Trendy a transport 5 přednášek

(1 česká a 4 německé). Druhý tematický okruh obsahoval 7 přednášek (1 česká a 6 německých), třetí okruh 6 přednášek (1 česká a 5 německých), čtvrtý měl 5 přednášek (1 česká, 3 německé a 1 společná), pátý 3 německé přednášky a šestý okruh 4 přednášky (2 české a 2 německé). K tomu je třeba poznamenat, že počet českých přednášek byl stanoven organizátory.

Z 12 českých přednášek (autoři a názvy přednášek jsou uvedeni na konci tohoto příspěvku) vycházelo 9 přímo z prací na Projektu Labe a zbývající 3 tematicky do Projektu Labe také patřily. K českému Labi se dále přímo vztahovala 1 společná přednáška (PALUSKA, A. et al.: Významné vztahy v chemismu vody v povodí horního Labe a jejich statistické a experimentální pojetí) a 1 německá (de VRIES, R.: Projekt INES - informační síť pro sanaci Labe). Pracemi Mezinárodní komise pro ochranu Labe se zabývala 1 společná přednáška (REINCKE, H. et al.: Přehled výsledků pracovní skupiny "Programy měření a průzkumu MKOL) a 1 německá (SIMON, M.: Naléhavý program MKOL ke snížení odtoku škodlivých látek v Labi a jeho povodí).

Velký počet přednášek (41) a posterů (33) neumožňuje referovat o všech a výběr z nich je ovlivněn subjektivním pohledem referujícího. Mne, jako koordinátora Projektu Labe, zaujaly především tyto německé přednášky:

- GAUMERT, T.: Vývoj obsahu škodlivin v čerstvých sedimentech vytvořených usazováním suspendovaných látek Labe u Schnackenburgu (vývoj obsahu prioritních polutantů ve vodě a v sedimentech v profilu na bývalé hranici NDR/SRN v letech 1985 - 1991, umožňující srovnat stav se stavem na hranici ČR/SRN)
- KRUSE, R. - BALLIN, U.: Stanovení kontaminantů životního prostředí ve slávičkách mnohotvárných (*Dreissena polymorpha*) při expozičních pokusech v labské vodě (obsah

- prioritních polutantů v biomase, analytické metody, poznámky k vyhodnocení)
- JÄHRLING, K. H.: Vliv vodního stavitelství na strukturu labských luň, prognóza možného ekologického zlepšení (principy ekologizace a revitalizace labského koryta)
 - WINTERER, S. - GROSSMANN, D.: Rýn není příkladem pro Labe! (význam plošných zdrojů a kritika ekologického řešení Rýna)
 - SPOTT, D.: Problematika zjišťování trendů jakosti vody v Labi (poznámky k metodice zjišťování trendů jakosti vody)
 - DREWES, U. - PREIN-GEITNER, T.: Matematické modelování proudění a transportních procesů v Labi (modelování s použitím modelu MIKE 11)
 - EIDNER, R. - KIRCHESCH, V.: Simulace vlivu zdymadel na látkovou bilanci Labe v oblasti Magdeburgu (použití modelu BfG)
 - ROHMISCH, K.: Zatížení toku jako důsledek erozních a resuspendačních efektů, vyvolaných lodní dopravou (možnost srovnat s výsledky získanými v rámci Projektu Labe)

Zajímavé byly pro mne také tyto postery:

- EIDNER, R.: Základy a možnosti použití dvojrozměrného modelu jakosti vody toků ECOS-2D
- HANISCH, H. et al.: Vývoj jakosti vody Labe ve srovnání s jinými řekami (Rýn, Odra, Vesera)
- KIRCHESCH, V.: Jakostní model k simulaci a prognóze látkové bilance tekoucích vod (model BfG)
- RASCHESKI, U.: Obsah těžkých kovů v rybách odlovených z Labe v úseku Gallin (km 206) - Wittenberge (km 475) (možnost srovnání s výsledky projektu Labe).

Českými odborníky byly předneseny tyto přednášky:

- HRUBÝ, T. et al.: Bodové zdroje znečištění v povodí Labe (prezentovány výsledky šetření ve 95 zdrojích v roce 1991)
- GUTH, M. - ŠKUTA, S.: Vliv pražské aglomerace na kvalitu vody ve Vltavě (posouzen vliv Prahy v klasických ukazatelích jakosti vody)

- KUMSTÄT, J. et al.: Vliv VCHZ na jakosti vody v Labi
- současná situace, výhled (vývoj znečištění odpadních vod v letech 1970 - 1991, segregace odpadních vod, problémy s výstavbou ČOV)
- VÄVRA, V.: Kvalita vody Labe v pramenné oblasti: stav, příčiny a vliv na biocenózu (kvalita srážek na volné ploše a pod korunami stromů, kvalita námrazy, jakosti vody a změny biocenózy)
- KALINOVÄ, M.: Sledování jakosti vody v povodí českého úseku Labe (výsledky sledování zejména prioritních polutantů v rámci Projektu Labe za rok 1991)
- VESELÝ, J.: Toxické stopové prvky v horním toku Labe (výsledky sledování obsahu těžkých kovů a dalších prvků ve vodě a v sedimentech za léta 1989 - 1991: autor přednášku nedodal a není uvedena ve sborníku)
- VERNER, J. - MARTÍNEK, P.: Minulý vývoj jakosti vody Labe v České republice (vývoj průměrných koncentrací vybraných ukazatelů jakosti vody ve 3 profilech po roce 1945, vývoj 4 ukazatelů jakosti vody v profilu Valy za léta 1967 - 1991, podélné profily pro 4 ukazatele a 3 časová období, koncentrace klasických ukazatelů a prioritních polutantů ve 4 profilech v roce 1991)
- VOSTRADOVSKÝ, J. - SVOBODOVÄ, Z.: K současnému stavu ichtyocenóz a jejich zatížení cizorodými látkami v Labi (ČR) (zdravotní stav ryb, cizorodé látky v rybách, senzorické vlastnosti ryb)
- TREJTNAR, K. et al.: Vliv provozu na tocích a řízení vodohospodářských soustav na jakost vody (výsledky Projektu Labe, vliv provozu zdymadel na jakosti vody v toku, splaveninový režim, řízení vodohospodářských soustav)
- ČAPEK, A.: Vzájemné ovlivňování jakosti podzemních a povrchových vod ve fluvialních sedimentech Labe (výsledky Projektu Labe, dokumentace vztahu koncentrace prioritních polutantů v podzemních vodách a v Labi)
- PUNČOCHÁŘ, P.: Ekologické principy při ochraně a zlepšení biotopů tekoucích vod v povodí Labe (pracovní skupina "Ochrana a utváření vodních struktur a břehových zón")

MKOL, Ekologická studie, Program naléhavých ekologických opatření)

- NESMĚRÁK, I. - ŠTYBNAROVÁ, N.: Projekt Labe: záměry, cíle a první výsledky (příprava Projektu, struktura projektu, cíle a první výsledky)

Čeští autoři se dále prezentovali těmito postery:

- KALINOVÁ, M.: Jakost vody v českém úseku Labe
- KRUPÍČKA, Š. - BEDNÁŘOVÁ, M.: Kontrola kvality analytických dat v rámci programu MKOL
- KRUPÍČKA, Š. et al.: Analýza organických látek v labských sedimentech
- FRINTA, P. et al.: Realizace sítě monitorovacích stanic pro kontrolu jakosti vody v povodí Labe
- SPURNÝ, Z. et al.: Dálkový průzkum Země a jeho využití v Projektu Labe.

JAZERÁ ZVANÉ "TAJCHY"

Do souboru technických banických památek v Banské Štiavnici a v jejím okolí patří jezera lidově nazývaná "tajchy". Reprezentují součást rozsáhlého vodohospodářského a energetického systému sloužícího v minulosti jako zdroj vodní energie pro pohon banských čerpacích a těžebních zařízení a na úpravarenské procesy. Tento, u nás ojedinělý systém, pozostává z umelo vybudovaných vodních nádrží vytvořením hrází, ze zberných a náhonových jarků a vodních stólní. Jeho úlohou bylo zachytit dešťové a sněhové vody, akumulovat ich podle potřeby banské prevádzky regulovat ich spotřebu.

Prvé jezera sa začali budovať na prelome XV. a XVI. storočia, najvýznamnejšie z nich až v štyridsiatych rokoch XVIII. storočia. Posledné jezera (tajchy) boli vybudované v prvej polovici XIX. storočia. Od XVI. do XIX. storočia vzniklo postupne 54 vodných nádrží, z ktorých už dnes existuje asi polovica. Zo zachovaných jazier v katastrálnom území Banskej Štiavnice sú to jezera Rozgrund, Klinger, Veľké a Malé vodárenské, Ottergrundské, Komorovské malé a veľké a Belianské, v katastrálnom území štiavnických baní sú to Horné Vindšachtovnické, Evička, Malé a Veľké Richňavské, Počúvadelské jazero na Počúvadle a ďalšie.

KONGRES A VÝSTAVA O ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ VE VÍDNI

Ve dnech 20. - 22. 10. 1992 se ve Vídni konal 6. mezinárodní kongres a výstava technik pro životní prostředí UTEC ABSORGA 92. Loni poprvé se uvedená akce konala ve Vídni, dříve probíhala v Linci. Stále rostoucí zájem odborníků a vystavovatelů vedl k tomu, že se kongres a výstava přesunuly do Vídně na termín, který už nebylo možno příliš volit. Tak se stalo, že v přesně stejném termínu se konala obdobná výstava ENVIBRNO v Brně.

UTEC ABSORGA je největší evropskou každoročně konanou výstavou zabývající se problematikou životního prostředí, která tematicky pokrývá oblast odpadů a jejich zneškodňování, vodárenství a čistírenství, problematiku ovzduší, hluku, dopravy, energie, měřicí techniky, příslušného materiálového zásobování i servisu a nabízí práce a výrobky pro komunální hospodářství, bezpečnost práce a ochranu životního prostředí. Kongres i výstava se konaly na vídeňském výstavišti Messegelände.

Mezinárodní kongres trval stejně jako výstava celé tři dny. Na kongresu odeznělo na 7 seminářích přes 300 odborných příspěvků, rozčleněných do 24 tematických okruhů. Z témat, která měla vztah k nám a ostatním "východním" zemím, lze např. uvést "Financování investic pro životního prostředí ve střední a východní Evropě" nebo "Situace životního prostředí v ČSFR" a obdobné téma "Situace v životním prostředí Maďarska". Několik témat pokryl "Vídeňský kongres odpadového hospodářství", kde se řešila problematika Vídně. U pořadatele, kterým je společnost TREND COMMERZ GmbH, Pillweinstrasse 30, Postfach 765, A - 4021 Linz, je možno objednat kongresový sborník (440 ATS). Před zahájením kongresu a výstavy

proběhlo 19. 10. 1992 exkluzivní sympozium o budoucnosti za účasti řady významných vědců a politiků. Po skončení výstavy se dne 23. 10. 1992 konaly pro účastníky kongresu odborné exkurze.

Výstavní část poskytla široký výběr nabídek vystavovatelů a sloužila k navázání kontaktů se zákazníky i ke srovnání technické i cenové úrovně techniky a služeb, nabízených jednotlivými vystavovateli. Komplexní seznam více než 800 vystavovatelů uvádí výstavní katalog (50 ATS). Na výstavě bylo možno vidět aktivní osvětovou práci, zaměřenou pomocí různých soutěží, kvízů i zábavných pořadů na nejširší veřejnost a zejména na mládež. Obdobně jako v kongresové části akce byla i na výstavě samostatná expozice města Vídně, kde bylo možno v jedné hale získat řadu informací o problémech města s pitnou i odpadní vodou, s odpady, vzduchem, sanací starého znečištění, s odpadovým hospodářstvím a o problémech spojených se stavebními pracemi ve městě.

Základní vstupné na 1 den výstavy bylo 100 ATS, skupiny mají možnost obdržet slevu, kterou je třeba předem (písemně) projednat s pořadatelem, tj. TREND COMMERZ. Účastnický poplatek na kongres byl diferencován takto: 1 den = 1 900 ATS, 2 dny = 3 500 ATS, 3 dny = 4 700 ATS a celých 5 dní včetně sympozia a exkurze = 6 100 ATS.

Závěrem lze dodat, že převážná většina vystavovatelů byla z firem, které mají své sídlo nebo pobočku v Rakousku. Druhou větší skupinu tvořili vystavovatelé s adresou v SRN. Mezi vystavovateli byli i zástupci nadnárodních společností s adresami z jiných zemí západní Evropy. Československé podnikatele zastupovalo pět vystavovatelů, maďarské tři a polské jeden vystavovatel.

Ing. Tomáš Švarc

PŘEHLED DISERTAČNÍCH PRACÍ S VODOHOSPODÁŘSKOU TEMATIKOU OBHÁJENÝCH V ROCE 1991 V ČR

(pokračování z čísla 12/92)

Kandidátské práce

SAYAKONE, S.: Metodika plánovací přípravy vodních děl v rámci vodohospodářských soustav
(Praha 6, Thákurova 7, ČVUT, stav. fak., odd. pro vědu a výzkum, míst. C 106)

SEĎA, J.: Populační dynamika perlooček *Daphnia* a *Bosmina* ve vodárenské nádrži se silným predáčním tlakem ryb
(Č. Budějovice, Na Sádkách 7, HÚ ČSAV, sekretariát)

SVOBODA, F.: Vliv hydraulických činitelů na úpravu vody v čiřičích s vločkovým mrakem
(Brno, Barvičova 85, VUT, stav.fak., ped.-věd.odd. děkanátu)

TESAŘ, M.: Vodohospodářské bilance povodí s částí odvodňovaných zemědělských půd
(Praha 6, Thákurova 7, ČVUT, stav. fak., odd. pro vědu a výzkum, míst. C 106)

UHLIARIK, M.: Optimalizácia odvádzania využitých geotermálnych vôd Centrálnej depresie Podunajskej panvy
(Bratislava, SVŠT, stav. fak.)

VALENTOVÁ, J.: Jednorozměrný numerický model proudění vody v heterogenním půdním profilu
(Praha 6, Thákurova 7, ČVUT, stav. fak., odd. pro vědu a výzkum, míst. C 106)

VOGEL, T. ml.: Numerické modelování pohybu vody v nehomogenním profilu
(Praha 6, Thákurova 7, ČVUT, stav. fak., odd. pro vědu a výzkum, míst. C 106)

WEBER, R.: Ligandová výměna na selektivních a chetalačních ionexech
(Praha 6, Technická 5, VŠCHT, fak. techn. ochr. život. prostředí, ústřední knihovna)

ZDAŘIL, J.: Šíření radioaktivního znečištění v tocích
(Brno, Barvičova 85, VUT, stav. fak., ped. věd. odd.)

Doktorské práce

HAVLÍČEK, V.: Kontaminace rurální krajiny antropogenními imisemi při variabilitě vybraných faktorů místního klimatu (Brno, VŠZ, lesn. fak., věd. výzk. odd. děkanátu)

HRÁDEK, F.: Maximální odtok z velmi malých povodí (Praha 6-Suchbát, VŠZ, děkanát agron.fak.)

KEPÁK, F.: Odstranění radionuklidů z vodního a plynného prostředí (Praha 6, Technická 5, VŠCHT, fak.techn.ochr.přír., děkanát)

LANDA, T.: Principy a metodika hydrogeologického průzkumu v těžebních oblastech ve vztahu k ochraně podzemních vod (Ostrava-Poruba, rektorát VŠ báňské)

POKORNÝ, J.: Hygienické aspekty bakteriální kontaminace vody (Praha 4, Vědecká 1083, knihovna biolog.ústavů ČSAV)

RUDIŠ, M.: Využití stochastických metod v některých směrech hydrotechnického výzkumu (Praha 6, Thákurova 7, ČVUT, stav.fak., odd.pro vědu a výzkum,míst.C 106)

STRAŠKRABA, M.: Kybernetická ekologie a její využití v hydrobiologii (Praha 4, Vědecká 1083, knihovna biolog.ústavů ČSAV)

ZEMETRASENIE A VODNÉ NÁDRŽE

V lokalitách, kde boli vybudované vodné nádrže, asi v 40-tich prípadoch, došlo k badateľnému zvýšeniu seizmickej činnosti. Na riešenie tohto problému vytvorilo UNESCO pracovnú skupinu.

- Prvé podrobné výskumy sa v tejto súvislosti robili pri nádrži Meed, vytvorenej priehradou Hoover na rieke Colorado v USA. Priehrada má výšku 222 m a objem nádrže predstavuje 37,5 km³. Pred napustením nádrže, v tejto oblasti sa neprejavovala žiadna seizmická činnosť. Seizmografy umiestnili v roku 1937. Od r. 1937 do r. 1947 zaregistrovali tisíce slabších otrasov v hĺbke 6 až 8 km. V máji 1938, keď bolo v nádrži 35 miliónov m³ vody, došlo k prudkému otrasu o sile 8 stupňov. Odborníci zaznamenali, že seizmické prejavy súvisia so zmenami výšky vodnej hladiny v nádrži. Po r. 1951, keď sa hladina ustálila, dochádza len k slabším otrasom.

- V SNŠ sa robili prvé plánované seizmické pozorovania v oblasti veľkej vodnej nádrže na rieke Naryn, kde sa v 60-tych rokoch budovala Toktoguľská hydroelektrárňa s výškou priehrady 215 m. Výskumy prebiehali 11 rokov pred začatím naplňovania nádrže, čo potom umožnilo sledovať, ako sa dovtedy nízka seizmická aktivita celej oblasti, napúšťaním nádrže zvyšuje o 2,5 až 4krát väčší počet slabších otrasov s magnitúdou 1,1. Ich epicentrum sa sústreďovalo k priehrade pozdĺž koryta Naryn a vychádzalo z menšej hĺbky neďaleko tektonického zlomu.

- Podobné poznatky, ako v predošlom prípade, sa získali pozorovaním hydroelektrárne Inguri v Gruzínsku, kde bola vybudovaná priehrada vysoká 270 m. Nízka seizmicita celej oblasti sa zmenila počas napúšťania nádrže, kedy zrejme tieto vplyvy podnietili zmeny tektonického napätia v zemskej kôre. Väčšina výskumov potvrdzovala, že pri technogénnych zemetraseniach dochádza len k uvoľneniu tektonického napätia, ktoré tam existovalo pred zásahom človeka, inžinierska činnosť je len akýmsi "spúšťacím" mechanizmom nahromadenej energie. Vo väčšine prípadov to navyše prebieha postupne. Na správne prognózovanie technogénnych zemetrasení treba predovšetkým poznať mechanizmus ich vzniku. Zvýšená seizmická aktivita v oblasti umelej vodnej nádrže sa prejavuje niekoľko rokov a potom sa normalizuje. Pri dodržiavaní patričného režimu naplňovania a vypúšťania nádrže sa dá silným a ničivým otrasom predchádzať.

POVODNE V TALIANSKU

Začiatkom decembra 1992, nepriaznivé počasie zapríčinilo, že prakticky v celom Taliansku vo vyšších polohách došlo k snehovým kalamitám a v dolných polohách k povodňam. Postihnuté bolo najmä okolie Benátok, Ligurie, Toskánska a Emilia Romagna.

V údolí rieky Aosty k vôli prívalom snehu bol vyhlásený núdzový stav. V Benátkach na Námestí sv. Marka zasa stúpila voda až o 142 cm nad normál. Zaplavené bolo aj mesto Chioggia, kde voda stúpila 165 cm nad normálny stav. Táto situácia našťastie nemala dlhé trvanie a voda postupne začala opadávať.

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

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

Dohlédací pošta Praha 07
Podávání novinových zásilek povoleno Ředitelstvím poštovní
přepravy Praha č.j. 882/93 ze dne 17.března 1993

Vychází měsíčně.

Redakční rada: Ing. A. Mansfeld, CSc. (předseda redakční
rady), Ing. J. Beneš (místopředseda redakční rady),
Ing. J. Bartáček, CSc., Ing. T. Elek, Ing. Z. Handová,
Ing. M. Chrtěk, J. Januška, Ing. M. Kos, CSc.,
Ing. B. Kulasová, Ing. J. Matějčíček, CSc., Ing. B. Müller,
Ing. A. Nejedlý, CSc., Dr. J. Nietzscheová, Ing. O. Novický,
Ing. J. Podzimek, Ing. J. Prosba, Ing. J. Růžička,
RNDr. J. Schindler, RNDr. A. Sladká, CSc., Ing. V. Svejkovský,
Ing. M. Sýkora, CSc., Ing. T. Švarc.

Redaktor: J. Smrták

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

Číslo 1 - 2

Cena 10,- Kčs





"Jakmile řeky zamrznou, naráz se zbavuji traumatu
z katastrofálního znečištění našich toků."