

WTET

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO-EKONOMICKÉ
INFORMACE

11-12/1998

OBSAH

Úvodní slovo čtenářům (Smrťák J.)	367
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	
Biologická rozložitelnost organických látek (Pitter P., Sýkora V., Koller J.)	368
Mikrobiální zatížení Labe (Baudišová D.)	409
Depozice těžkých kovů na území ČR – zhodnocení paralelních odběrů (Bartáčková Z., Brožová I.)	417
NORMALIZACE	
Zavádění mezinárodních norem v oblasti základního chemického rozboru vod (Vilímec J.)	371
VODÁRENSTVÍ	
Kritéria pro hodnocení účinnosti koagulačních procesů (Žáček L., Böhmová G.)	378
ODBORNÉ KNIHY	
Bečvář, V. a kol.: Současnost a výhled vodohospodářského plánování ve Vodohospodářském sborníku 1995 (redakce)	382
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
Vodohospodářská bilance množství povrchových vod na území Povodí Vltavy, a. s. (Votrubová J.)	383
Aktivity a. s. Povodí Vltavy na úseku podzemních vod (Kubala P.)	392
Studie dynamiky nádrže Dalešice (Rudiš M.)	398
OSOBNÍ	
Vzpomínka na Ing. Karla Trejtnara, CSc. (Šámalová Z.)	396
KONFERENCE	
V Edinburghu o difuzním znečištění vodních zdrojů a směrnici EU k vodohospodářské politice (Chour V.)	405
REJSTŘÍK VTEI 1998	424

Vážení čtenáři,

mám pro vás jednu smutnou a jednu veselejší zprávu. Ta smutná je, že vydávání časopisu VTEI v současné podobě tímto číslem končí. Čtyřicet let se časopis snažil přinášet aktuální informace, poznatky z výzkumu i vodohospodářské praxe, být rádcem a pomocníkem v různých oblastech vodního hospodářství – někdy s větším, někdy s menším úspěchem, ale vždy s upřímnou snahou pomoci tam, kde je zapotřebí a kde je o informace zájem. Za tu dlouhou dobu se vystřídala řada lidí v redakci i v redakční radě (podrobněji o tom v článku Ing. Beneše v č. 3–4/1998), vyšlo více než 400 čísel téměř s třemi a půl tisíci článků, což představuje více než 18 000 stran tisku. Snad mohu konstatovat, že časopis vždy plnil svou informativní úlohu a byl přínosem pro vodohospodářskou veřejnost.

Ta veselejší zpráva je, že časopis nezaniká úplně, ale bude vycházet v menším rozsahu formou přílohy časopisu Vodní hospodářství, a to třikrát ročně v číslech 2, 6 a 10, v rozsahu 16 tiskových stran. Vzhledem k omezení rozsahu soustředí svou pozornost především na poznatky z výzkumu a technického rozvoje, zpracovávané zejména ve VÚV, ale i dalších spolupracujících organizacích.

A nyní stručně k hlavním důvodům této změny. Jsou v zásadě dva. Ten první, jak jistě mnozí uhodli, je ekonomický. I když časopis vycházel a vychází ve skromných podmínkách, přesto rostoucí ceny vstupů stále zvyšují jeho výrobní cenu. Prodejní cena náklady výroby zdaleka nepokrývá, a tak rostla rok od roku dotace, kterou VÚV TGM jako vydavatel hradil. Prostředky jsou však omezené a bylo tedy nutné přikročit k zásadnější úpravě.

Druhým důvodem je nutná integrace odborných poznatků, která vyplývá z požadavků doby. Spolu s vedením ústavu se domníváme, že pro vodohospodářské odborníky je příjemnější najít nejrůznější odborné informace v komplexní podobě v jednom časopise. Forma přílohy časopisu Vodní hospodářství nám proto připadá racionální a doufáme, že i pro odbornou veřejnost bude přínosem.

Všem čtenářům bych chtěl poděkovat za zájem, který projevovali a projevují o časopis VTEI, a vyjádřit naději, že budou nadále našimi čtenáři na stránkách Vodního hospodářství.

Na závěr chci jménem redakce, redakční rady i vydavatele popřát všem odběratelům krásné prožití vánočních svátků a vše nejlepší v novém roce.

J. Smrťák

BIOLOGICKÁ ROZLOŽITELNOST ORGANICKÝCH LÁTEK

Prof. Ing. PAVEL PITTER, DrSc., Ing. Vladimír SÝKORA, CSc.,
doc. Ing. JAN KOLLER, CSc.

ÚSTAV TECHNOLOGIE VODY A PROSTŘEDÍ VŠCHT, PRAHA

Organické látky mohou významně ovlivňovat životní prostředí. Základní charakteristikou pro posouzení možných vlivů na prostředí je jejich biologická rozložitelnost. Ta se obvykle hodnotí dvěma základními parametry, stanovenými pomocí různých testů za optimálních podmínek mikrobiálního rozkladu:

- stupeň rozkladu testované látky,
- specifická rychlost rozkladu.

Pro stanovení obou parametrů biologické rozložitelnosti organických látek byla vyvinuta a je používána řada testů, jejichž výběr závisí na charakteru testovaného vzorku a prostředí, které tyto látky ovlivňují. Aby byla zaručena srovnatelnost výsledků testů rozložitelnosti, je nezbytná standardizace používaných metod. Mezinárodní standardizací těchto testů se zabývala Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), která testy biologické rozložitelnosti rozdělila do dvou skupin:

- testy úplné biologické rozložitelnosti organických látek,
- testy potenciálně rozložitelných organických látek.

Předpisy OECD přesně a jednoznačně definují postupy stanovení biologické rozložitelnosti, včetně složení kultivačního média, použitého inokula, trvání testu a podmínek kultivace, kontroly správnosti testu (paralelně probíhající slepý pokus a test s látkou, jejíž rozložitelnost je známá), analytické postupy pro sledování průběhu rozkladu testované látky a hodnocení výsledků.

Testy úplné biologické rozložitelnosti používají jako inokulum neadaptované mikroorganismy a zahrnují následující postupy:

- 301 A: úbytek DOC (rozpuštěný organický uhlík)
- 301 B: produkce CO₂
- 301 C: pokles koncentrace O₂ stanovený respirometricky
- 301 D: pokles koncentrace O₂ v uzavřených lahvičkách (průběh BSK)
- 301 E: úbytek DOC (modifikovaný screening test)
- 301 F: pokles koncentrace O₂ stanovený manometricky.

Při testech potenciálně rozložitelných organických látek se může použít jako inokulum adaptovaná kultura v následujících postupech:

- 302 A: úbytek DOC při semikontinuálním testu s aktivovaným kalem
- 302 B: úbytek DOC nebo CHSK_{Cr} při testu Zahn-Wellens.

V souvislosti s harmonizací technických předpisů a norem se zeměmi Evropské unie již byla v České republice vydána podstatná část norem pro stanovení biologické rozložitelnosti, zcela odpovídající předpisům OECD či ISO. Dosud vydané normy uvádíme v následujícím přehledu.

ČSN EN 29408 (75 7770) Hodnocení úplné aerobní biologické rozložitelnosti organických látek ve vodním prostředí. Metoda stanovení spotřebou kyslíku v respirometru.

Odpovídající normy: ISO 9408:1991 a OECD 301 F

ČSN EN 29439 (75 7771) Hodnocení úplné aerobní biologické rozložitelnosti organických látek ve vodním prostředí. Metoda stanovení uvolněného oxidu uhličitého.

Odpovídající normy: ISO 9439:1990 a OECD 301 B

ČSN EN 29888 (75 7772) Hodnocení aerobní biologické rozložitelnosti organických látek ve vodním prostředí. Statická zkouška (Zahn-Wellensova metoda).

Odpovídající normy: ISO 9888:1991 a OECD 302 B

ČSN ISO 10707 (75 7773) Hodnocení úplné aerobní biologické rozložitelnosti organických látek ve vodním prostředí. Metoda stanovení biochemické spotřeby kyslíku (v uzavřených lahvičkách).

Odpovídající normy: ISO 10707:1994 a OECD 301 D

ČSN ISO 10708 (75 7779) Hodnocení úplné aerobní biologické rozložitelnosti organických látek ve vodním prostředí. Metoda dvoufázového stanovení biochemické spotřeby kyslíku (v uzavřených lahvičkách).

Odpovídající norma: ISO 10708:1997

ČSN EN ISO 9887 (75 7774) Hodnocení aerobní biologické rozložitelnosti organických látek ve vodním prostředí. Semikontinuální metoda s aktivovaným kalem (SCAS).

Odpovídající normy: ISO 9887:1992 a OECD 302 A

ČSN EN ISO 7827 (75 7775) Hodnocení úplné aerobní biologické rozložitelnosti organických látek ve vodním prostředí. Metoda stanovení rozpuštěného organického uhlíku (DOC).

Odpovídající normy: ISO 7827:1995 a OECD 301 A

ČSN EN ISO 10634 (75 7776) Pokyny pro přípravu a zpracování ve vodě těžko rozpustných organických látek pro následující hodnocení jejich biologické rozložitelnosti ve vodním prostředí.

Odpovídající norma: EN ISO 10634:1995

ČSN EN ISO 8192 (75 7731) Zkouška inhibice spotřeby kyslíku aktivovaným kalem.

Odpovídající norma: EN ISO 8192:1995

ČSN EN ISO 9509 (75 7732) Stanovení inhibice nitrifikace aktivovaného kalu chemickými látkami a odpadními vodami.

Odpovídající norma: EN ISO 9509:1995

Pro testování biologické rozložitelnosti látek omezeně rozpustných ve vodě (např. oleje a uhlovodíkové směsi) se v zemích EU používá test CEC L-33-A-93, schválený Evropským koordinačním výborem. Úbytek testovaných látek se hodnotí pomocí IČ spektrometrie. Tento test není dosud jako odpovídající ČSN zpracován.

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že platné předpisy a normy při dodržování předepsaných postupů umožňují provádět správné testy biologické rozložitelnosti organických látek.

Odprodáme jednu sezonu používané přístroje z mobilní laboratoře pro rozboru vody:

- zařízení pro výrobu destilované vody typ GORO AQUA 50, r. v. 1996,
- biologický termostat typ BT 50, r. v. 1997,
- inkubátor typ INCUCCELL 55, r. v. 1997.

Telef., záz., fax: 02/87 59 05

VEZAR
Jiří Rosa
Jateční 19, 170 00 Praha 7



ZAVÁDĚNÍ MEZINÁRODNÍCH NOREM V OBLASTI ZÁKLADNÍHO CHEMICKÉHO ROZBORU VOD

Ing. JAN VÍLÍMEC

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

Pod pojem základní chemický rozbor (ZCHR) vody jsou obvykle zahrnována stanovení řady základních chemických i fyzikálních ukazatelů jakosti vody (např. pH, vodivost, kyselinová a zásadová neutralizační kapacita, rozpuštěné a nerozpuštěné látky), živin (jednotlivé formy dusíku a fosforu), makrosložek (chloridy, sírany, vápník, hořčík, sodík, draslík) a sumárních ukazatelů jakosti vody (biochemická a chemická spotřeba kyslíku, organický uhlík, tenzidy, AOX). Lze sem začlenit také spektrofotometrické metody stanovení některých dalších prvků (Al, Fe, Mn aj.). Do začátku 90. let u nás pro tato stanovení platily normy řad ČSN 83 0520, 83 0530 a 83 0540. V souvislosti se zaváděním norem řady ISO a evropských norem do naší normalizace byly od roku 1992 postupně přebírány tyto mezinárodní normy i pro oblast stanovení v rámci základního chemického rozboru vody.

V současné době je v seznamu ISO norem více než 70 norem pro stanovení ZCHR. Řada z nich již byla také zavedena do systému evropských norem (EN), které dnes mají při přebírání přednost a často jsou ve srovnání s původní normou ISO vylepšeny. Do systému českých norem týkajících se základního chemického rozboru je dnes (září 1998) převedeno přes 50 norem řady ISO, resp. EN. Současně se zaváděním mezinárodních norem přestávají obvykle platit klasické ČSN z výše uvedených řad 83 05xx.

Při srovnání původních norem ČSN, které vstupovaly v platnost během sedmdesátých let a odrážejí možnosti přístrojového vybavení vodohospodářských laboratorí v tehdejší socialistické ekonomice, s normami ISO, resp. EN je zřejmý rozdíl právě v požadavcích na vybavení laboratorí. Nejde jen o nákladné velké přístroje, ale i o drobnou techniku, jako jsou např. různé dávkovače či elektronické byrety, umožňující přesnější práci s menšími objemy. Obecně lze konstatovat, že většina těchto mezinárodních norem je pro naši analýzu vod přínosem, jejich zavedení do laboratorní praxe ovšem často vyžaduje nákup přístrojového vybavení. Na druhé straně je u některých normovaných postupů nutné doporučit obezřetnost při jejich zavádění, protože i přes náročné schvalovací procedury [1] některé normy nepředstavují vždy zcela optimální řešení.

Tabulka 1. Přehled norem ISO a EN pro stanovení ukazatelů základního chemického rozboru vod, zavedených do ČSN

Ukazatel	Norma	Zavedena v ČR jako	Nahrazuje 830520 - 30 - 40	Předpokládaná srovnatelnost výsledků	Poznámka
pH	ISO 10523	ČSN 75 7365	č. 9 - č. 4 - n	dobrá	jednoznačné formulace
konduktivita (vodivost)	ISO 7888 (EN 27888)	ČSN 75 7344	č. 25 - č. 10 - n	cca 10% rozdíl lze odstranit početní korekcí	změna teploty měření!
kyselinová neutralizační kapacita	ISO 9963-1 ISO 9963-2	ČSN 75 7371	č. 7 - č. 12 - n	pro KNK-4,5 dobrá	zavedeny nové pojmy částečná a uhlíčitánová KNK ¹
zákal	ISO 7027 (EN 27027)	ČSN 75 7343	č. 34 - č. 7 - n	dobrá	podobné stávající ČSN
barva	EN ISO 7887	ČSN 75 7364	č. 31 - č. 6 - n	dobrá	dosavadní postup i exaktnější
rozpuštěný kyslík	ISO 5813 (EN 25813) ISO 5814 (EN 25814)	ČSN 75 7462 ČSN 75 7463	č. 3 - č. 11 - n	dobrá	jodometrie: vynecháno odsávání kapaliny elektrochemická sonda: modernější postup
BSK ₅	EN 1899-1 (ISO 5815) EN 1899-2	ČSN 75 7518	n - č. 37 - č. 19	dobrá	velká zlepšení proti ČSN ²
CHSK _{Cr}	ISO 6060	TNV 75 7520	č. 14 - č. 29 - č. 8	dobrá	ISO zahrnuta v TNV ³
CHSK _{Mn}	ISO 8467	ČSN 75 7519	č. 14 - č. 29 - n	na standardech dobrá	jiný způsob ohřevu ⁴

organický uhlík	EN 1484 (ISO 8245)	ČSN 75 7515	nebylo v ČSN	xxx	zahrnuje TOC a DOC
organický dusík	ISO 5663	ČSN 75 7525	n - n - č. 13	dobrá	kjeldahlizace, podobné stávající ČSN
AOX	EN 1185 (ISO 9562)	ČSN 75 7531	nebylo v ČSN	xxx	stanovení org. vázaných halogenů adsorbovatelných na aktivním uhlí
nerozpuštěné látky	ISO 11923 (EN 872)	ČSN 75 7349	n - č. 9 - č. 3	závisí na velikosti pórů použitých filtrů	předepsán filtr ze skelných vláken, zabezp. jakosti
chloridy	ISO 9297 ISO 10304-1,2	ČSN 75 7420 ČSN 75 7391	č. 11 - č. 20 - n nebylo v ČSN	dobrá xxx ⁵	Mohrova metoda iontová chromatografie
sírany	ISO 9280 ISO 10304-1,2	ČSN 75 7476 ČSN 75 7391	č. 12 - č. 21 - x nebylo v ČSN	dobrá xxx ⁵	gravimetrie (nad 20 mg/l) iontová chromatografie
sulfidy	ISO 10530	ČSN 75 7475	č. 16 - č. 31 - n	dobrá	jen fotometrie jako methylenová modř
fluoridy	ISO 10359-1,2	ČSN 75 7430	č. 17 - č. 30 - n	dobrá	iontově selekt. elektroda
dusičnany	ISO 7890-1 ISO 7890-2 ISO 7890-3 EN ISO 10304-1,2 EN ISO 13395	ČSN 75 7453 ČSN 75 7391 ČSN 75 7456	nebylo v ČSN nebylo v ČSN č. 24 - č. 25 - č. 12 nebylo v ČSN nebylo v ČSN	xxx ⁵ xxx ⁵ dobrá xxx ⁵ xxx ⁵	rychlá metoda destilační separace – odp. v. salicylanová metoda iontová chromatografie průtoková analýza (FIA, CFA)

dusitany	ISO 6777 (EN 26777) EN ISO 13395	ČSN 75 7452 ČSN 75 7456	č. 23 - č. 24 - č. 11 nebylo v ČSN	dobrá xxx ⁵	velmi podobné s ČSN průtoková analýza (FIA, CFA)
amonné ionty	ISO 7150-1.2	ČSN 75 7451	č. 19 - č. 26 - č. 10	výsledky odlišné od Nesslerovy metody ⁶ xxx ⁵	správnější výsledky, menší rozptyl
	EN ISO 11732	ČSN 75 7454	nebylo v ČSN		průtoková analýza (FIA, CFA)
	ISO 5664	ČSN 75 7449	n - n - č. 10	vyšší obsahy, dobrá xxx ⁵	pro odp. vody, dest. separace
	ISO 6778	ČSN 75 7450	nebylo v ČSN		vyšší obsahy, potenciometrická titrace
fosfor, fosforečnany	ISO 6878 (EN 1189)	ČSN 75 7465	č. 10 - č. 22 - n	dobrá	velmi podobné s původní ČSN, včetně celkového fosforu
	EN ISO 10304	ČSN 75 7391	nebylo v ČSN	xxx	iontová chromatografie, PO ₄ stanovitelné jen některými systémy
vápník	ISO 6058	ČSN 75 7416	č. 5 - č. 16 - n	poměrně dobrá	komplexometrie, problematická indikace (příliš nízké konc. činidel)
	ISO 7980	ČSN 75 7980	č. 5 - č. 16 - n	dobrá	AAS
hořčík	ISO 6059	ČSN 75 7384	č. 4, 6 - č. 15, 17 -	poměrně dobrá	komplexometrické stanovení celk. tvrdosti, problem. indika- ce (příliš nízké konc. činidel)
	ISO 7980	ČSN 75 7980	č. 6 - č. 17 - n	dobrá	AAS
sodík	ISO 9964 -1,3	ČSN 75 7378	n - č. 18 - n	dobrá	AAS, AES

draslík	ISO 9964-2,3	ČSN 75 7378	n - č. 19 - n	dobrá	AAS, AES
železo	ISO 6332	ČSN 75 7433	č. 20 - č. 27 - n	dobrá	spolehlivá spektrofotometrická metoda
mangan	ISO 6333	ČSN 75 7447	č. 21 - č. 28 - n	diskutabilní	problematická spektrofotometrická metoda, různé zkušenosti
kyanidy	ISO 6703-1,2,3,4	ČSN 75 7414	č. 15 - č. 32 - n	dobrá	4 metody pro všechny typy vazby kyanidů
chlor	ISO 7393-1,2,3	ČSN 75 7419	č. 18 - n - n	dobrá	eliminace nebezpečného tolidinu, 3 metody pro nízké i vysoké obsahy
aniontové tenzidy	EN 903 (ISO 7875-1)	ČSN 75 7534	č. 28 - č. 34 - n	dobrá	jiný standard než ve stávající ČSN, výsledky lze navzájem převádět
neiontové tenzidy	ISO 7875-2	ČSN 75 7535	nebylo v ČSN	xxx	spektrofotometrie s Dragendorffovým čínidlem

n - metoda není zahrnuta v dané řadě ČSN

xxx - nelze srovnávat s dosud užívanou metodou na stejném principu

¹ Celková $KNK = KNK_{4,5}$, částečná $KNK = KNK_{8,3}$, uhličitánová $KNK = KNK_{5,4}$

² Zlepšení i proti ISO 5815 – rozdělení normy na dvě části: 1. část pro neředěné vzorky (čisté povrchové vody), 2. část znečištěné povrchové a odpadní vody, zjednodušení výpočtu BSK proti ČSN, při ředění vždy potlačení nitrifikace a použití očkování spolu s menšími požadavky na max. hodnotu slepého pokusu (do 1,5 mg/l), zakotveno řízení jakosti s použitím vzorku glukózy a kyseliny glutamové.

³ Klasický postup podle ISO 6060 se již nebude revidovat a nebude ani přebírán jako evropská norma, protože v zemích EU se vzhledem k velkému množství vznikajících toxických odpadů od této metody ustupuje a nahrazuje se stanovením organického uhlíku. Pro stanovení $CHSK_{Cr}$ ve znečištěných povrchových a odpadních vodách ($CHSK$ nad 30 mg/l) je v TNV zařazen překlad ISO 6060, pro stanovení $CHSK_{Cr}$ v čistých vodách ($CHSK_{Cr}$ 2–30 mg/l) je zahrnut postup se dvěma modifikacemi semimikrometody, která používá výrazně menší množství nebezpečných chemikálií.

⁴ Namísto přímého ohřevu a varu směsi vzorku a roztoku manganistanu oxyseleného kyselinou sírovou se používá temperování této směsi ve zkumavce ve vroucí vodní lázni, kdy teplota směsi dosahuje 93–95 °C. Roztok manganistanu se přidává až po vytemperování vzorku, takže dochází k úniku těkavých organických látek. Také množství vzorku i činidel se liší od postupů starých ČSN. Podle našich poznatků z mezinárodních mezilaboratorních testů AQUACHECK je srovnatelnost výsledků ověřovaná na standardní organické látky (šťavelan) velmi dobrá, protože i za různých podmínek dochází prakticky k úplné oxidaci standardu. Pokud ovšem reálné vzorky obsahují řadu látek s různou oxidovatelností, mohou být výsledky získané podle původních ČSN a podle ČSN ISO různé.

⁵ U nově zaváděných metod založených na činidlech či pracovních technikách dosud neužívaných v ČSN lze vesměs předpokládat velmi dobrou srovnatelnost výsledků s výsledky dosaženými dosud používanými metodami.

⁶ Zhodnocení metody viz např. lit. [3].

Tabulka 1 přináší přehled přebraných norem řad ISO a EN, informací o jejich zavedení do systému ČSN a o normách z řady 83 05xx, které nahrazují, jakož i základní údaj o srovnatelnosti výsledků získaných aplikací původních a nově zavedených norem. V případech, kdy byla přebírána evropská norma EN, která se výrazně liší od původní normy ISO, je výchozí norma ISO uvedena v závorce. V poznámce je pak stručně popsána hlavní odlišnost od stávající normy, nebo je upozorněno na některá úskalí při používání této normy, popř. je uveden odkaz na podrobnější vysvětlivku pod čarou, kde je pro některé případy provedeno podrobnější glosování významu této mezinárodní normy. Nezbytný zdroj informací o aktuálně platných normách ve vodohospodářské oblasti představuje jejich přehled [2] vydávaný Hydroprojektem, který je pololetně aktualizován a sloužil i jako jeden z hlavních zdrojových materiálů této publikace.

Závěr

Předložený přehled mezinárodních norem EN a ISO v oblasti základního chemického rozboru vody převzatých do systému ČSN se vzhledem ke své rozsáhlosti nemůže podrobněji věnovat jednotlivým metodám. Souhrnně lze konstatovat, že ve většině případů tyto normy přinášejí kvalitní pracovní postupy se spolehlivými a srovnatelnými výsledky, a proto jsou také často uváděny jako rozhodčí metody v zákonech a vyhláškách týkajících se životního prostředí (zákony č. 125/1997 a 58/1998 s navazujícími vyhláškami). Současný poměrně rychlý vývoj v této oblasti normalizace stále nestačí rozvoji analytické techniky a z něho vyplývajících nových analytických metod, které směřují k rychlému získání výsledků analýz při zachování co největší přesnosti a správnosti. I z těchto důvodů je nutné používat mezinárodní normy jako referenční metody s vysokou mírou správnosti, které by rozhodně měly být používány při řešení sporných případů. Není ovšem nutné zcela zatracovat všechny metody ze souborů ČSN 83 05xx, jednoznačně však lze doporučit vyřazení spektrofotometrického stanovení amonných iontů s Nesslerovým činidlem z analytických metod pro vzorky pitných a povrchových vod. Ostatní „klasické“ metody většinou poskytují dobře srovnatelné výsledky. Nové metody přinášejí ve výjimečných případech bohužel i nedomyšlenost nebo zhoršení (komplexometrické stanovení Ca a Mg, spektrofotometrické stanovení Mn). Pokud laboratoře užívají nejmodernější, dosud nenormalizované metody s využitím náročné techniky, měly by být schopny dokladovat srovnatelnost svých výsledků při validaci metody a mezilaboratorních porovnáních zkoušek.

Literatura

- [1] Čermák, O.: Zavádění mezinárodních norem do soustavy českých technických norem. VTEI 39, 5, 165, 1997.

- [2] Seznam technických norem vodního a odpadového hospodářství, stav k 1. 6. 1998. Hydroprojekt 1998.
- [3] Vilímec, J.: Stanovení amonných iontů podle ČSN ISO 7150-1: možné úpravy postupu, srovnání s Nesslerovou metodou. Zpravodaj VH laboratoří, 18, str. 2, 1994.



KRITÉRIA PRO HODNOCENÍ ÚČINNOSTI KOAGULAČNÍCH PROCESŮ

Doc. Ing. Ladislav Žáček, DrSc., Ing. Gabriela Böhmová,
Chemická fakulta VUT, BRNO

Při laboratorních koagulačních testech se většinou u surové a vyčiřené vody hodnotí následující ukazatele jakosti: pH, $KNK_{4,5}$, A_{254} , $CHSK_{Mn}$, zbytkový koagulant a u více oživených vod pak druh a počet organismů v 1 ml.

Předložená práce se zabývá hodnocením kvality vody a efektu koagulačních procesů s využitím těchto kvalitativních kritérií: $CHSK_{Mn}$, A_{228} , A_{254} , A_{278} , Al, Fe, derivace křivky propustnosti v závislosti na vlnové délce*).

Metodika laboratorních koagulačních zkoušek

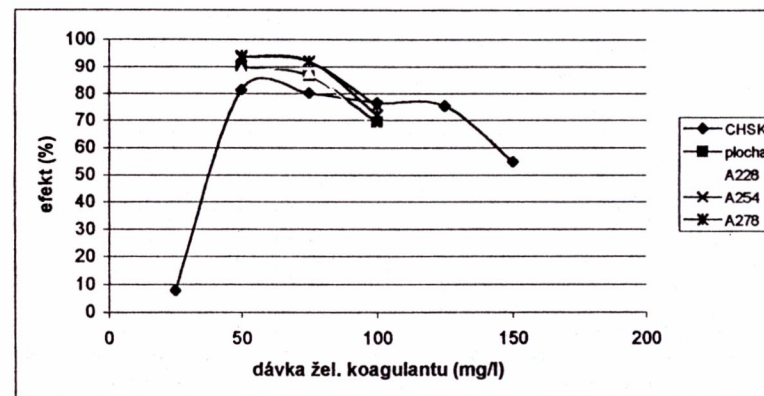
Zkoušky byly prováděny na šestimístním laboratorním míchacím zařízení. Po přidavku roztoku koagulantu byly vzorky 15 min míchány při 25 ot/min. Dále následovala 30minutová sedimentace a filtrace papírovým filtrem se střední velikostí pórů. Ve filtrátu a v surové vodě byly stanoveny shora uvedené ukazatele. Mimo efektu vypočteného z uvedených ukazatelů byl rovněž vyčíslen efekt z ploch vymezených absorbančními charakteristikami ze vztahu:

$$E_{pl} = \left(1 - \frac{P_u}{P_s}\right) \cdot 100 \quad (1)$$

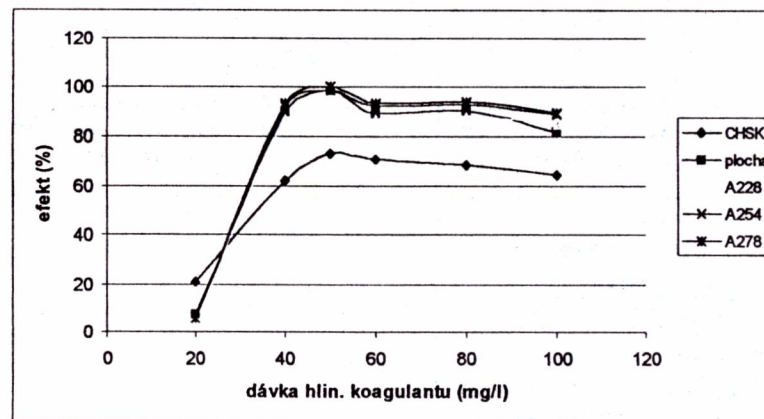
*) Při vlnové délce 228 nm vykazují značnou absorpci všechny přirozené organické látky s funkčními skupinami -COOH a -OH, zatímco při vlnové délce 278 nm vykazují značnou absorpci pouze látky s fenolickými skupinami na kondenzovaných benzenových jádrech.

kde $P_{s,u}$ jsou plochy vymezené absorbančními charakteristikami pro surovou a vyčiřenou vodu.

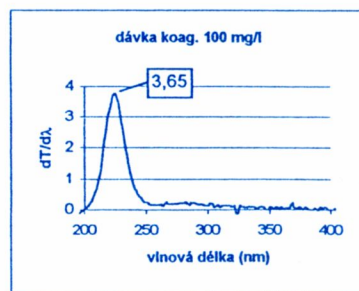
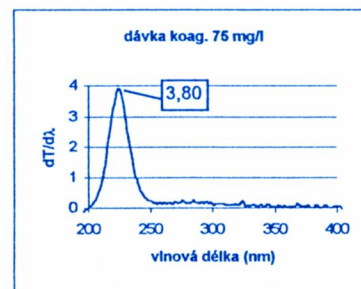
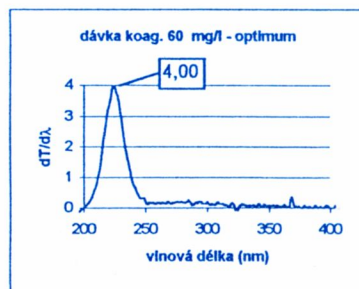
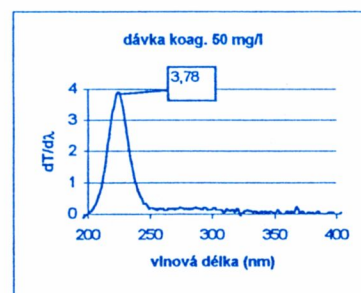
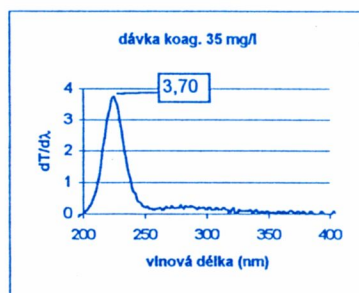
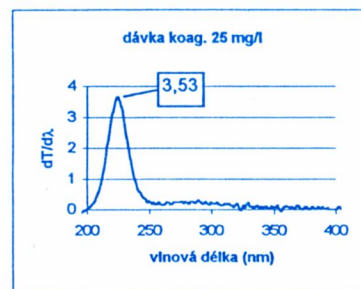
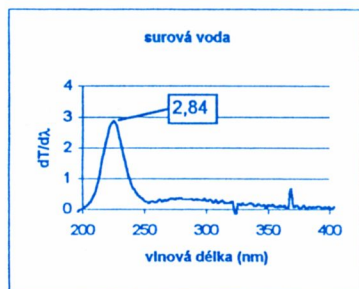
U spekter byla rovněž stanovována derivace křivky propustnosti podle vlnové délky ($dT/d\lambda$).



Obr. 1. Závislost efektu na dávce železitého koagulantu



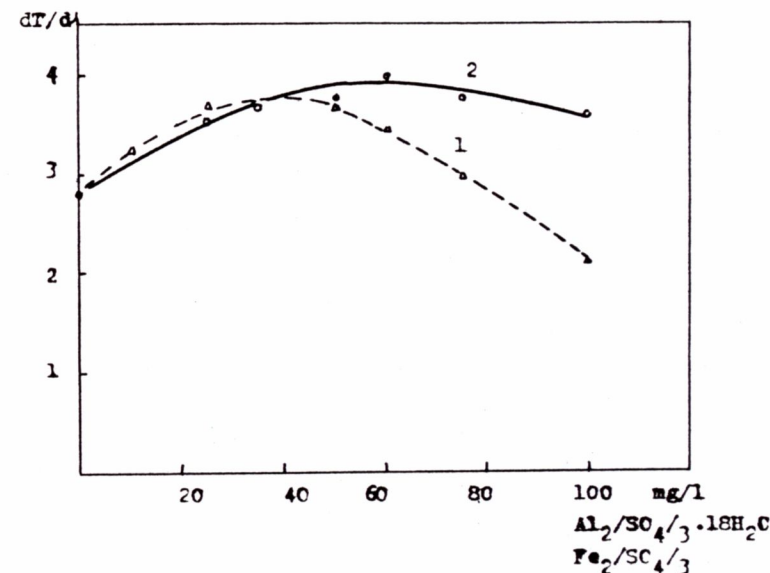
Obr. 2. Závislost efektu na dávce hlinitého koagulantu



Obr. 3. Porovnání hodnot derivací spekter při různých dávkách hlinitého koagulantu

Získané výsledky a jejich diskuse

Z výsledků celé řady laboratorních koagulačních zkoušek s vodou z různých lokalit při použití jak hlinitých, tak i železitých koagulantů [1] vyplynula značná závislost efektu čiření na zvoleném kritériu. Typické závislosti efektu úpravy na dávkách koagulantu pro vodu z lokality Nová Říše jsou uvedeny na obr. 1 a 2. Příklad závislosti $dT/d\lambda$ na vlnové délce je znázorněn na obr. 3 a závislost maximální hodnoty derivace na dávkách koagulantu na obr. 4.



Obr. 4. Závislost $dT/d\lambda$ (maximální hodnoty) na dávkách koagulantu: 1 – železitý koagulant, 2 – hlinitý koagulant

Při všech pokusech bylo zjištěno, že voda vyčiřená optimální dávkou koagulantu vykazovala nejnižší hodnoty všech kritérií**) a naopak nejvyšší hodnotu derivace, což svědčí o skutečnosti, že zbylé organické látky po čiření mají nejnižší molekulovou hmotnost.

Porovnáním efektů pro jednotlivá kritéria byl zjištěn vzrůst efektu v řadě:

$$E_{228} < E_{pl} < E_{CHSK} < E_{254} < E_{278}$$

**) S výjimkou obsahu zbytkového koagulantu, kdy byla v několika případech optimální dávka nižší.

Z výsledků tedy vyplývá, že E_{228} a E_{pl} mají nejnižší hodnoty, zatímco nejvyšší efekt vykazuje A_{278} , což je možno vysvětlit značnou absorpcí všech organických látek v oblasti 200–300 nm, zatímco při vyšších vlnových délkách (270–280 nm) absorbují pouze přirozené organické látky snadno odstranitelné čiřením.

Literatura

- [1] Böhmová, G.: Vliv charakteru přirozených organických látek na jejich odstranitelnost z vody čiřením. Diplomová práce CHF VUT Brno 1998.

ODBOURNÉ KNIHY

V roce 1998 vydal Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v edici Práce a studie jako 194. sešit publikaci Ing. Václava Bečváře, CSc., a kolektivu

Současnost a výhled vodohospodářského plánování ve Vodohospodářském sborníku 1995

V prosinci 1997 dokončil VÚV TGM zpracování Vodohospodářského sborníku (Sborníku SVP ČR 1995 – II. díl). Sborník shrnuje současné znalosti při doplňování a přehodnocování Směrného vodohospodářského plánu ČR. V předkládané publikaci z edice „Práce a studie“ jsou shrnuty podstatné údaje a informace z původního rozsáhlého dokumentu. Stručný výtah je zaměřen především na seznámení s okruhem problematiky, kterou Sborník řeší, dále na hlavní metodologické problémy jeho zpracování, na důsledky vnitrostátních změn po roce 1990 i změn mezinárodních, včetně nutnosti postupné harmonizace našich postupů s úmluvami, směrnicemi a ostatními direktivami tvořícími právní rámec EU.

Uvedeno je i zdůvodnění předpokladů použitých prognóz, jejich problémy a rizika. Důležitou součástí jsou cíle státní politiky v životním prostředí a ve vodním hospodářství, hlavní prvky koncepce dalšího vývoje vodního hospodářství i problémové okruhy, na které by se měla soustředit pozornost v době do zpracování vodohospodářských plánů podle direktiv EU.

Práce je určena vodohospodářům i těm, kteří se podílejí na hospodaření s vodou a nemají k dispozici výše zmíněný originální rozsáhlý dokument SVP, chtějí mít vybrané údaje k dispozici ve stručnější, shrnující publikaci, či se chtějí operativně seznámit se současnými mezinárodními přístupy a s ekosystémovým pojetím vodního hospodářství, nebo si potřebují ověřit, resp. převzít základní popisné či výhledové údaje o jednotlivých okruzích ochrany a využívání vod i ochrany před jejich škodlivými účinky.

K dostání pouze ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka v Praze 6, Podbabská 30 /PSČ 160 62/.

VODOHOSPODÁŘSKÁ BILANCE MNOŽSTVÍ POVRCHOVÝCH VOD NA ÚZEMÍ POVODÍ VLTAVY, A. S.

ING. JAROSLAV VOITRUBOVÁ
Povodí Vltavy, A. S., Praha

VODNÍ TOKY
A NÁDRŽE

Úvod

Státní vodohospodářská bilance (dále SVHB) je součástí Směrného vodohospodářského plánu (dále SVP) a sestavuje ji Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (dále VÚV) Praha za spolupráce a. s. Povodí. Poskytuje podklady pro posudkovou a vyjadřovací činnost a. s. Povodí. Skutečnost, že a. s. Povodí ze zákona vedou evidenci odběrů a vypouštění [2, 3] a že uživatelé, kteří odebírají (vypouštějí) vodu v množství přesahujícím 1 230 m³ za měsíc, resp. 15 000 m³ za rok, jsou povinni každoročně nahlásit množství odebrané (vypouštěné) vody [4, 5], umožňuje a. s. Povodí využívat těchto podkladů pro operativní práce s podrobnějším a hlubším zpracováním vodohospodářské bilance.

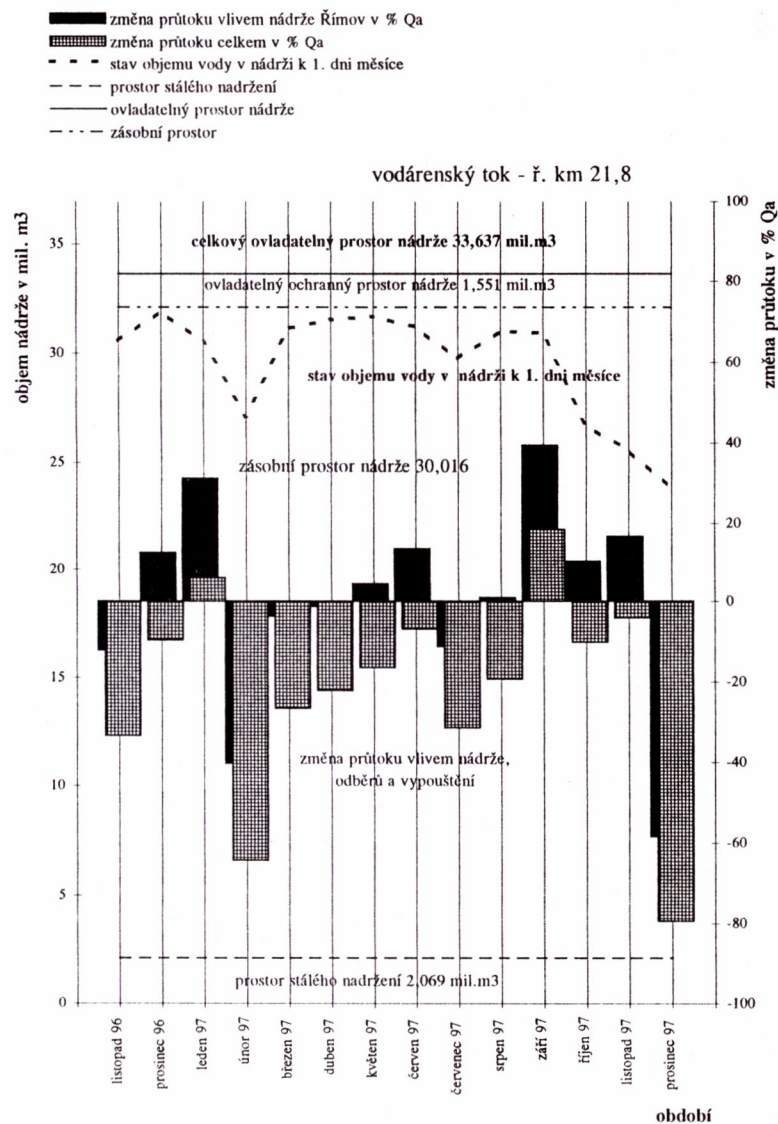
Z historie

Požadavek na soustavné bilanční hodnocení byl specifikován již při zpracování 1. vydání SVP (tehdy ještě Státního vodohospodářského plánu) v roce 1953. V té době se zpracovávaly pouze globální studie, až v roce 1970 bylo zahájeno trvalé hodnocení, a to při zpracování 2. vydání SVP (1975). Počínaje rokem 1975 se zpracovávala každoročně SVHB minulého roku, periodicky pak bilance výhledové. Od roku 1992 je pak SVHB zpracovávána podle nové metodiky [1].

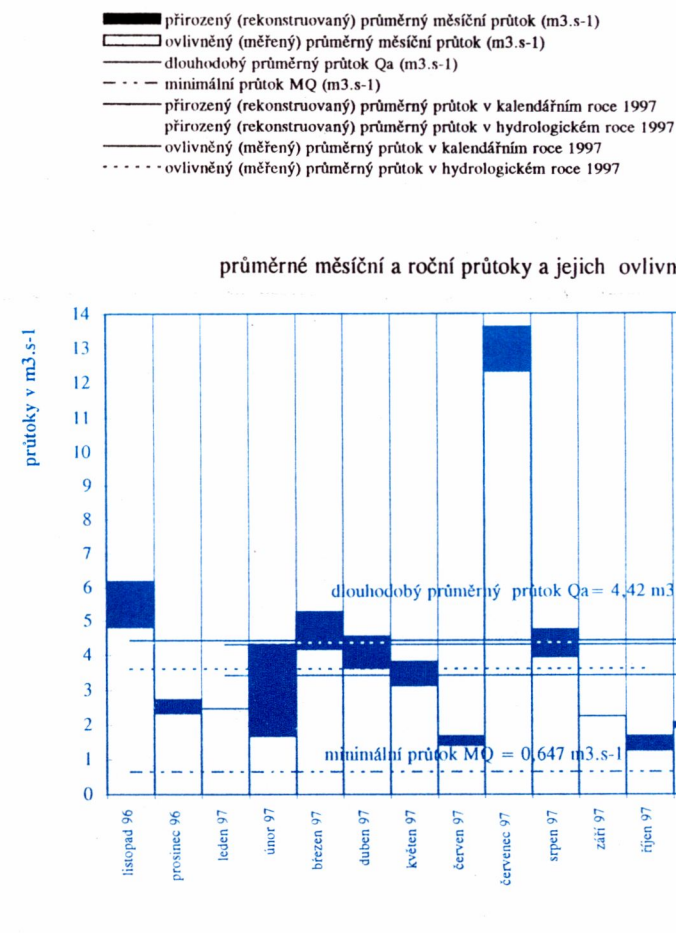
Evidence odběrů a vypouštění je u a. s. Povodí činnost, která trvá více než 20 let. Za tuto dobu došlo k výraznému vývoji výpočetních technologií. Minulostí jsou doby, kdy zpracování SVHB vyžadovalo velký sálový počítač. Uplatnění sítí osobních počítačů s bohatým programovým vybavením umožňuje pohotově zpracování dat přímo na pracovištích, kde se tato data shromažďují a užívají.

Současnost

Státní vodohospodářská bilance je členěna na bilanci množství povrchových vod, bilanci jakosti povrchových vod, bilanci množství a jakosti podzemních vod. Zpracovává se pro různé časové úrovně – minulý rok, pětileté hodnocení uplynulé, krátkodobý výhled.



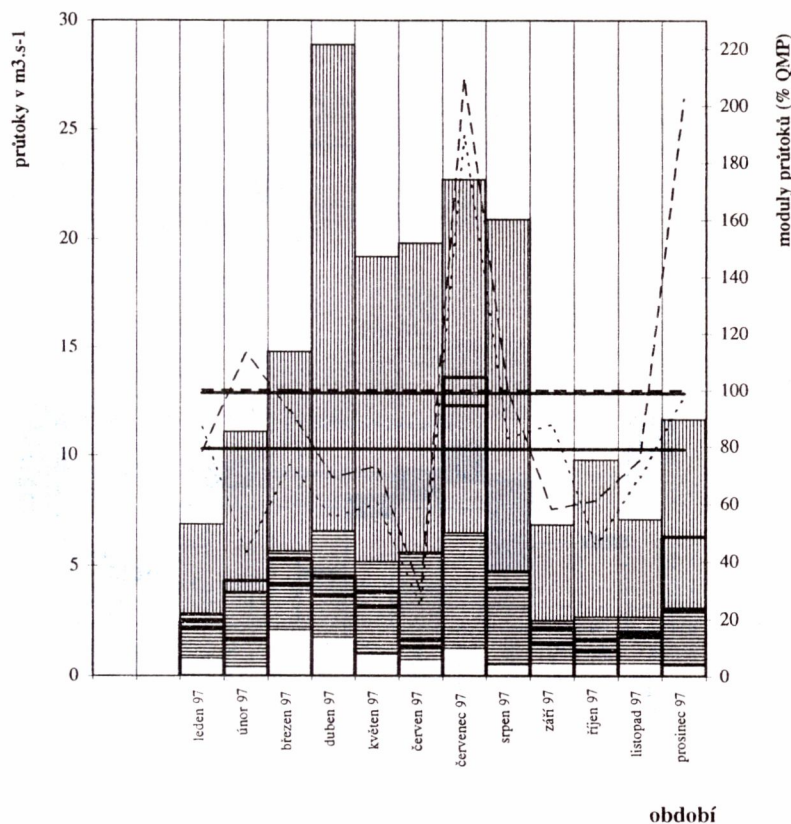
Obr. 3. Vodárenská nádrž Římov na Malši – hospodaření v roce 1997



Obr. 4. Bilanční profil Římov na Malši (ř. km 19,4) – chronologická řada průtoků v roce 1997

- maximální průměrný měsíční průtok QMX (m³.s⁻¹)
- dlouhodobý průměrný měsíční průtok QMP (m³.s⁻¹)
- minimální průměrný měsíční průtok QMM (m³.s⁻¹)
- přirozený (rekonstruovaný) průměrný měsíční průtok (m³.s⁻¹)
- ovlivněný (měřený) průměrný měsíční průtok (m³.s⁻¹)
- přirozený průtok v % QMP
- ovlivněný průtok v % QMP
- 100%
- přirozený (rekonstruovaný) průměrný průtok v kalendářním roce 1997 v % QRP
- ovlivněný (měřený) průměrný průtok v kalendářním roce 1997 v % QRP

poměrné průměrné měsíční průtoky a jejich ovlivnění



Obr. 5. Bilanční profil Řimov na Malši (ř. km 19,4) – moduly průtoků v roce 1997

Povodí Vltavy, a. s.) s přímou vazbou na Hydroekologický informační systém (HEIS).

V souvislosti s budováním HEIS bude zřejmě účelná úprava zpracování SVHB. Zpracovávání vodohospodářské bilance by mohlo být v centrální podobě výrazně redukováno v počtu zpracováváných profilů a mohlo by vycházet ze zpracování vodohospodářských bilancí jednotlivých povodí. Vodohospodářská bilance povodí slouží k ověření vstupních údajů pro výpočet SVHB a může poskytovat podrobnější pohled na hospodaření s vodou pro vlastní potřebu správců vodohospodářsky významných vodních toků i pro vodohospodářské orgány.

Zprávy o bilanci množství povrchové vody ve vodních tocích povodí Vltavy, resp. výsledky v nich uvedené, jsou využívány:

- a) pro vlastní činnost a aktivity správce vodních toků;
- b) pro vyjadřovací činnost z hlediska prosazování zájmů SVP a z hlediska dalších vodohospodářských zájmů, sledovaných správcem vodohospodářsky významných vodních toků;
- c) pro poskytování odborných podkladů vodohospodářským orgánům ve smyslu ustanovení § 5, písmeno h) zákona č. 130/1974 Sb. [3].

Literatura

- [1] Zásady SVHB, Věstník MŽP ČR, částka 3/1995.
- [2] Zákon č. 138/1973 Sb., o vodách (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Zákon ČNR č. 130/1974 Sb., o státní správě ve vodním hospodářství, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Vyhláška MLVH ČSR č. 63/1976 Sb., o povinnostech organizací podávat zprávy o zjištění podzemních vod a oznamovat údaje o jejich odběrech.
- [5] Směrnice MLVH ČSR č. 7/1977 Ú.v., o evidenci a bilančním vyhodnocování zásob a jakosti povrchových vod.
- [6] Doubková, M. a kol.: Státní vodohospodářská bilance roku 1996, VÚV TGM Praha, 1997.
- [7] Votrubová, J.: Zpráva o bilanci množství povrchových vod ve vodních tocích v povodí Vltavy za období 1992–1996. Povodí Vltavy, a. s., 1997.
- [8] Vyhláška MLVH ČSR č. 19/1978 Sb., kterou se stanoví povinnosti správců vodních toků.
- [9] Votrubová, J.: Zpráva o bilanci množství povrchových vod ve vodních tocích v povodí Vltavy za rok 1997. Povodí Vltavy, a. s., 1998.

AKTIVITY A. S. POVODÍ VLTAVY NA ÚSEKU PODZEMNÍCH VOD

RNDr. PETR KUBALA
Povodí Vltavy, a. s., Praha

Povodí Vltavy, a. s., tak jako ostatní a. s. Povodí, vykonává kromě péče o vodohospodářsky významné vodní toky také určité činnosti na úseku podzemních vod, které jim na základě zákona č. 138/1973 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů ukládá vyhláška MLVH č. 19/1978 Sb., kterou se stanoví povinnosti správců vodních toků a upravují se některé otázky týkající se vodních toků, a to zejména v ustanovení § 2, písmena c) a g). Jde o vypracovávání potřebných podkladů a vyjádření z hlediska Směrného vodohospodářského plánu na úseku podzemních vod pro rozhodovací činnost vodohospodářských orgánů a o povinnost sledovat odběry podzemních vod podle vyhlášky č. 63/1975 Sb., o povinnostech organizací podávat zprávy o zjištění podzemních vod a oznamovat údaje o jejich odběru. V souvislosti s přehledem o odběrech podzemní vody, odebraném množství podzemní vody a jejím využití vybírají organizace Povodí na základě § 45 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů úplaty za odběr podzemní vody. Při této činnosti se vychází z podrobných znalostí konkrétních odběrů a jejich evidence. Finanční prostředky z vybraných úplat za zpoplatněné odběry podzemní vody jsou v plném objemu odeslány do Státního fondu životního prostředí.

Územní členění organizací a. s. Povodí v České republice je plně v souladu s Evropskou vodní chartou, kde se v bodě 10 uvádí: „Hospodaření s vodními zdroji by se mělo provádět v rámci přirozeného povodí. Tento aspekt je nadřazen vedení politických a správních hranic.“ Toto územní členění je vhodné pro výkon činností souvisejících s vodním hospodářstvím na úseku povrchových i podzemních vod. V rámci oceňování a evidence využitelných zdrojů podzemních vod a pro účely vodního hospodářství na úseku podzemních vod používáme na území České republiky hydrogeologickou rajonizaci. Základní jednotkou této rajonizace je hydrogeologický rajon. Hydrogeologické rajony byly rovněž zavedeny do státní vodohospodářské bilance jako bilanční jednotky podzemních vod ve smyslu vyhlášky MLVH ČSR č. 63/1975 Sb. a směrnice MLVH ČSR č. 7/1977. V současné době platí hydrogeologická rajonizace z roku 1986 (Olmer, Kessler a kol.), schválená protokolem č. 15/SVP/86 ze dne 18. 8. 1986, s platností od 1. 9. 1986. Hranice takto vymezených hydrogeologických rajonů nejsou přesně totožné s hranicemi orografických povodí, přesto při promítnutí hranice územní působnosti organizací a. s. Povodí

Vltavy, Labe, Ohře, Odry a Moravy do mapy hydrogeologických rajonů nedochází k velkým odlišnostem.

V této souvislosti je třeba si opět připomenout, že „voda je jen jedna“. Vzhledem ke skutečnosti, že do režimu podzemních vod jsou mimo jiné zahrnuta místa infiltrace vody z povrchu (i z vodních toků) a místa odvodnění podzemní vody na povrch (i do vodních toků), je zřejmé, že vzájemné ovlivňování povrchových a podzemních vod je nejen ve vodním hospodářství neopomenutelné. Pro jednotlivé základní genetické skupiny hydrogeologických rajonů jsou charakteristické různé formy režimu podzemních vod. Vyčlenění tzv. vod zvláštních ve smyslu § 2 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů, jako jsou vody důlní, přírodní léčivé a přirozeně se vyskytující minerální stolní vody, je poněkud nešťastné. Tyto vody nejsou podle vodního zákona považovány za povrchové ani podzemní, i když ve skutečnosti jde o vody podzemní nebo povrchové, které mají na rozdíl od ostatních vod jiné fyzikálně-chemické vlastnosti nebo se vyskytují v nějakém specifickém prostředí (např. důlní vody). Zvláštní právní režim je pro ně stanoven z důvodů historických (důlní vody), nebo z důvodu potřeby zvláštní ochrany pro jejich specifické využití (vody léčivé). Jde tedy o umělé právní vyčlenění nesoucí s sebou mnohé problémy, např. při bilancování přírodních zdrojů podzemních vod a sledování jejich režimu.

Správa podzemních vod

Na rozdíl od povrchových vod, kde jsou určeni správci vodních toků, včetně určení jejich základních povinností a pravomocí obecně závaznými předpisy, neexistuje na úseku podzemních vod nic podobného. Absence správy podzemních vod (nebo také „péče o podzemní vody“) z praktického hlediska v naší legislativě je v odborné vodohospodářské veřejnosti zřejmá. Aby mohla správa podzemních vod začít fungovat, budeme si muset počkat až na nový vodní zákon, v jehož návrhu je „péče o podzemní vody“ již zakomponována. Správa podzemních vod je již řadu let připravována a její náplň jako soubor odborných činností směřujících k zabezpečení ochrany množství a jakosti podzemních vod, které vytvářejí podmínky pro ochranu jejich oběhu a trvale udržitelného užívání zdrojů podzemních vod, je shrnuta v materiálu Správa podzemních vod – normativní projekt (Olmer, Kubala, VÚV TGM 1993). Organizační a informační zabezpečení správy podzemních vod je v tomto materiálu připraveno pro výkon správy podzemních vod organizacemi Povodí. Tím dochází jednak k vzácné shodě, kdy péče o podzemní vody a vodní toky bude vykonávána v jednotně vymezených územích jedním správcem, jednak je podpořen fakt, že hospodaření s povrchovými a podzemními vodami nelze fakticky oddělovat. Současně je tento systém v souladu s výše citovanou Evropskou vodní chartou.

Všechny organizace a. s. Povodí byly vyzvány k zavedení a odzkoušení tzv. „fáze přípravy“ správy podzemních vod. Pověření pracovníci organizací a. s. Povodí vykonávají ve vzájemné koordinaci a do konce roku 1997 i v koordinaci spolu s VÚV TGM činnosti související s přípravou zavedení správy podzemních vod. Jde zejména o inventarizaci vodních zdrojů a odběrů podzemních vod. U každé organizace a. s. Povodí jsou vybrány určité konkrétní územní celky (hydrogeologické rajony), ve kterých je model správy podzemních vod zkoušen. Je třeba si uvědomit, že výkon správy podzemních vod neznamena pouze administrativní a bilanční činnost, ale také hodně práce v terénu a nelze ji realizovat bez příslušné legislativní opory. Z věcného hlediska a. s. Povodí Vltavy již v současné době vykonává většinu činností, které jsou definovány v institutu správy podzemních vod („péče o podzemní vody“) s tím, že zatím neexistuje zpětná vazba o poskytování sledovaných údajů uživatelem, uložených mu rozhodnutím, zejména na úseku jakosti podzemních vod. Z těchto důvodů je zatím ne-reálné provádět na úseku jakosti podzemních vod její hodnocení, a to ani organizacemi podporujícími připravovaný výkon správy podzemních vod, jako je VÚV TGM.

Podzemní vody v povodí Vltavy

U akciové společnosti Povodí Vltavy jsou v rámci příslušných organizačních jednotek zpracovávána stanoviska a vyjádření k předkládaným záměrům na úseku povrchových a podzemních vod z hlediska jejich souladu se Směrným vodohospodářským plánem. V Útvaru povrchových a podzemních vod jsou mimo jiné na úseku podzemních vod připravovány ve spolupráci s firmou G-servis Praha, spol. s r. o., podklady o využívání jednotlivých hydrogeologických rajonů a dílčích hydrogeologických struktur. Účelem je zkvalitnění vydávaných stanovisek a přípravy podnětů vodohospodářským orgánům v souvislosti s ochranou množství a jakosti podzemních vod v praxi.

Ve vybraných hydrogeologických rajonech významných z hlediska výskytu a oběhu podzemních vod, jako jsou v povodí Vltavy zejména hydrogeologické rajony jihočeských pánví – Třeboňská pánev jižní část (rajon č. 214), Třeboňská pánev severní část (rajon č. 215) a Budějovická pánev (rajon č. 216), zajišťuje a. s. Povodí Vltavy vlastní účelová režimní měření a zpracování podrobných podkladů a studií o režimu a ohrožení podzemních vod. Tyto podklady slouží k následnému vydávání stanovisek a. s. Povodí Vltavy k záměrům na úseku podzemních vod z hlediska jejich souladu se Směrným vodohospodářským plánem a k zajišťování ochrany množství a jakosti podzemních vod ve vybraných hydrogeologických strukturách. Dále jsou a budou některé tyto podklady poskytnuty vodohospodářským orgánům, jako např. bilance rozhodnutí o povolení k nakládání s podzemními vodami v jednotlivých hydrogeologických rajonech (rozdíl mezi skutečně odebíraným množstvím podzemní vody a množstvím podzemní vody povolené odebírat podle vydaných rozhodnutí o nakládání s podzemními vodami) nebo návrh na zabezpečení starých průzkumných

i nevyužívaných jímacích vrtů ohrožujících zejména jakost podzemní vody v současné době intenzivně využívané zvodně ve významném hydrogeologickém rajonu č. 216 Budějovická pánev atd.

V rámci sledování a posuzování ovlivnění Stropnice intenzivními odběry podzemních vod v hydrogeologickém rajonu č. 214 Třeboňská pánev jižní část zajišťuje VÚV TGM Praha (RNDr. Procházková) režimní měření na Stropnici a Svinenském potoku, které převzalo Povodí Vltavy, a. s., na základě jednání s MŽP ČR od roku 1995. Povodí Vltavy, a. s., zajistilo v roce 1997 u VÚV TGM Praha (RNDr. Anton) zpracování materiálu *Návrh ochrany podzemních vod v hydrogeologické struktuře rajonu 216 Budějovická pánev z hlediska jejich jakosti a režimu v důsledku provedených vrtných prací*. V tomto materiálu jsou shrnuty hydrogeologické znalosti struktury rajonu č. 216, včetně modelového řešení, které je možno doplňovat podle aktuálních údajů. Současně je možno řešit i havarijní situace ovlivnění jakosti a množství podzemních vod, včetně řešení interakce vod podzemních a povrchových.

Při zpracovávání podkladů a následně stanovisek a vyjádření, a to zejména v kvartérních, terciérních a křídových rajonech jihočeských pánví, se přistupuje k jednotlivým záměrům na úseku podzemních vod i z pohledu posouzení vzájemného ovlivňování povrchových vod v tocích a vody podzemní. Tento zcela logický přístup nebýval vždy aplikován, protože často je vzájemné ovlivňování povrchových a podzemních vod opomíjeno, a to jak z hlediska množství, tak z hlediska jakosti.

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že a. s. Povodí Vltavy zajišťuje pro vodohospodářské orgány v rámci svých možností komplexní odborné zázemí a podporu pro vydávání rozhodnutí a opatření na úseku podzemních vod.

Při vydávání stanovisek a vyjádření na úseku podzemních vod Povodí Vltavy, a. s., vychází zejména:

- z porovnání požadovaného záměru s případnými záměry uvedenými v příslušných Směrných vodohospodářských plánech – II. Povodí Vltavy a III. Povodí Berounky,
- z § 28, odst. 1 zákona č. 138/1973 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů,
- z bilančního hodnocení jednotlivých hydrogeologických rajonů, respektive jiných bilančních celků, včetně posouzení vztahu k současnému stavu využívání podzemních vod v zájmovém území,
- z výsledků odborných podkladů a studií zajištěných Povodím Vltavy, a. s.

Povodí Vltavy, a. s., současně zajišťuje svými aktivitami v povodích vodních toků činnosti vedoucí k ochraně množství a jakosti povrchových, ale i podzemních vod.

VZPOMÍNKA NA ING. KARLA TREJTNARA, CSc.



Dne 20. 10. 1998 se předčasně uzavřela životní cesta Ing. Karla Trejtnara, CSc., vedoucího pracovníka Povodí Labe, a. s., v Hradci Králové.

Ing. K. Trejtnar se narodil 12. 11. 1934 v Hradci Králové. Po studiu na Vysokém učení technickém v Brně pracoval nejprve jako mistr na stavbě přehrady Lipno I. V roce 1960 nastoupil místo u Okresní vodohospodářské správy v Hradci Králové, odkud v roce 1966 přešel do nově vznikající státní organizace Ředitelství vodních toků, oborový podnik Praha, Správa Povodí Labe, pozdější Povodí Labe, kde nepřetržitě pracoval až do své

smrti. V roce 1973 byl Ing. Trejtnar jmenován vedoucím útvaru technicko-provozní činnosti na ředitelství. V roce 1981 mu byla udělena vědecká hodnost kandidáta technických věd. Jeho profesionální dráha byla završena funkcí vedoucího odboru Rozvoje vodních cest a koncepcí na ředitelství Povodí Labe, a. s., kterou zastával od začátku roku 1994.

Racionální, rozvážný, svědomitý a tvůrčí přístup k řešení závažných problémů postavil Ing. Trejtnara na přední místo v oboru. Za své zásluhy byl také několikrát veřejně oceněn. Aktivně spolupracoval na řešení mnoha výzkumných úkolů, a to s celou řadou renomovaných firem a institucí, především však s katedrou hydrotechniky ČVUT Praha, VÚV TGM Praha, Hydroprojektem, a. s., Praha, Aquatisem, a. s., Brno, Dopravním a rozvojovým střediskem ČR, SPS Praha, ČSPL, a. s., Děčín, ze zahraničních partnerů především s GKSS Geesthacht aj. Od roku 1994 byl členem odborné sekce pro vodní dopravu a vodní cesty při Radě dopravy MDs ČR a téhož roku zakládajícím členem Českého plavebního a vodocestného sdružení, kde vedl odbornou skupinu Dolní Labe. Neméně významný je i jeho přínos v oblasti novelizace prognóz hydrologických systémů v návaznosti na německé partnery na Labi. Zde byl iniciátorem a jedním ze zakládajících členů pracovní skupiny Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL), a to skupiny Hydrologie.

Erudovanost a profesionalita Ing. Trejtnara mu po společenské přeměně ve státě v roce 1989 otevřely také cestu k systematické vědecké činnosti, která byla rovněž velmi bohatá. V roce 1991 byl jmenován hlavním koordinátorem jednoho z hlavních úkolů Projektu Labe (1991 až 1993). Rovněž aktivně spolupracoval na dalších velkých, převážně mezinárodních projektech, z nichž uveďme alespoň dva zpracovávané pro Ministerstvo pro vzdělávání, vědu, výzkum a technologii SRN – „Transport a znečištění plavenin a sedimentů v českém Labi“ (1994 až 1998) a „Zatížení Labe škodlivinami od pramene po ústí“ (1995–1997).

Během své odborné kariéry publikoval Ing. Trejtnar více než 50 článků v řadě odborných periodik, jeho referáty nechyběly na žádném vodohospodářském semináři nebo konferenci v České republice i v zahraničí – připomeňme např. mezinárodní přehradní kongresy ICOLD nebo mezinárodní plavební kongresy AIPCN. Širší veřejnosti jsou dobře známy dvě odborné knihy „Přehrady Povodí Labe“ (1975) a „Střední Labe“ (1978), které vznikly pod jeho vedením. Vedle odborné, vědecké a řídicí práce je nutno u Ing. Trejtnara zdůraznit jeho bohatou organizačtorskou činnost. Připomeňme si namátkově odborné akce, které se uskutečnily díky jeho zásluze, jako třeba „Magdeburský seminář o ochraně vod“ v letech 1992 a 1994, dále odborný seminář ČVTVHS na téma „Ochrana Labe a jeho povodí“ v letech 1992, 1994 a 1996, odborný seminář „Povodňová ochrana na Labi“ v roce 1995 v Ústí n. L. nebo „Plavební dny 1996“ v Litoměřicích. Svě zkušenosti, píli a zodpovědnost prokázal také při práci v organizačních výborech různých dalších odborných akcí. V posledních letech svého života se Ing. Trejtnar neúnavně věnoval koncepčním a strategickým otázkám rozvoje vodních cest, a to především prosazení splavnění Labe do Pardubic a zlepšení plavebních podmínek na dolním Labi pod Střekovem ke státní hranici se SRN. Neopomenutelné jsou také jeho zásluhy na vytváření image a firemní kultury Povodí Labe, a. s., a na pozitivní prezentaci u odborné i laické veřejnosti. Dále je třeba se také zmínit i o zásluhách Ing. Trejtnara v dalších oblastech jeho činnosti, jako je lektorování odborných publikací, vedení diplomových projektů a jejich hodnocení, včetně hodnocení disertačních prací, přednáškovou činnost na Střední průmyslové škole stavební ve Vysokém Mýtě, na ČVUT v Praze apod.

V Ing. Karlu Trejtnarovi, CSc., ztrácíme vzácného přítele a spolupracovníka, člověka skromného a obětavého, velkých odborných a hlavně lidských kvalit, kterého jsme si všichni velice vážili.

Kolegové z Povodí Labe, a. s.

STUDIE DYNAMIKY NÁDRŽE DALEŠICE

Ing. Miroslav Rudiš, DrSc.

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha

Úvod

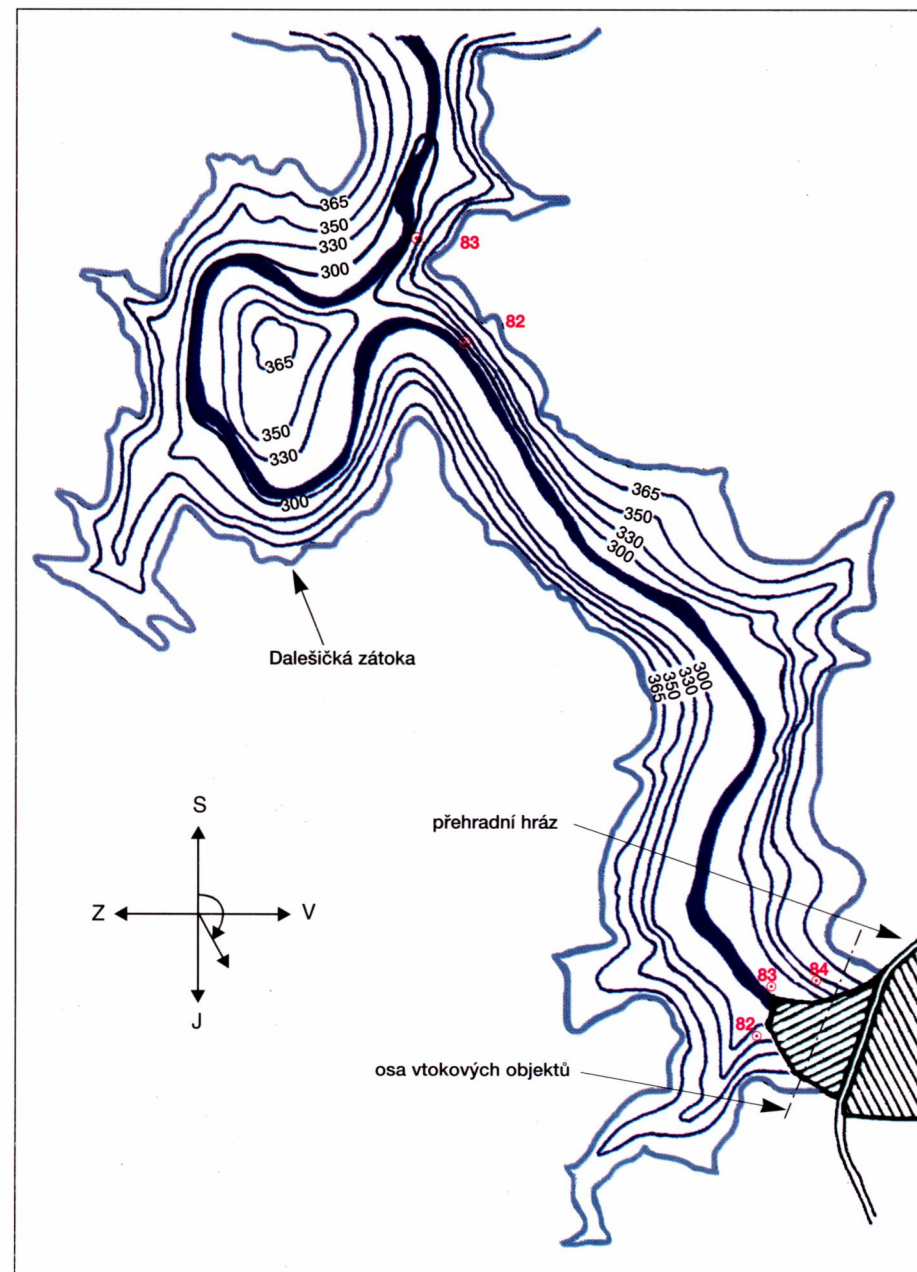
Vodní nádrž Dalešice na řece Jihlavě slouží jako zásobní nádrž jaderné elektrárny Dukovany. Vzhledem k tomu, že vodní zdroj – řeka Jihlava – se vyznačuje nízkými průtoky a vysokou rozkolísaností, a také díky příznivým morfologickým podmínkám, byla vybudována jako mohutné vodní dílo o maximálním obsahu 127,3 mil. m³ při hloubce vody 88,8 m nad kótou původního koryta. Vzdutí sahá 22 km proti proudu řeky až k obci Vladislav. Energetické využití tohoto objemu a spádu je koncipováno na principu přečerpávací elektrárny, v níž jsou instalována čtyři přečerpávací soustrojí sestávající z vertikální reverzní Francisovy turbíny přímo spojené s motor-generátorem. V turbínovém provozu je střední hltlost jedné jednotky 135 m³/s, dopravované množství je 102 m³/s.

K odběru vody pro jadernou elektrárnu i zaústění jejích odpadních vod slouží vyrovnávací nádrž Mohelno. Ta je dlouhá 7 km a má maximální obsah 17,1 mil. m³. Rovnoměrný průtok v řece zajišťuje průtočná elektrárna s Kaplanovou turbinou o výkonu 1 230 kW.

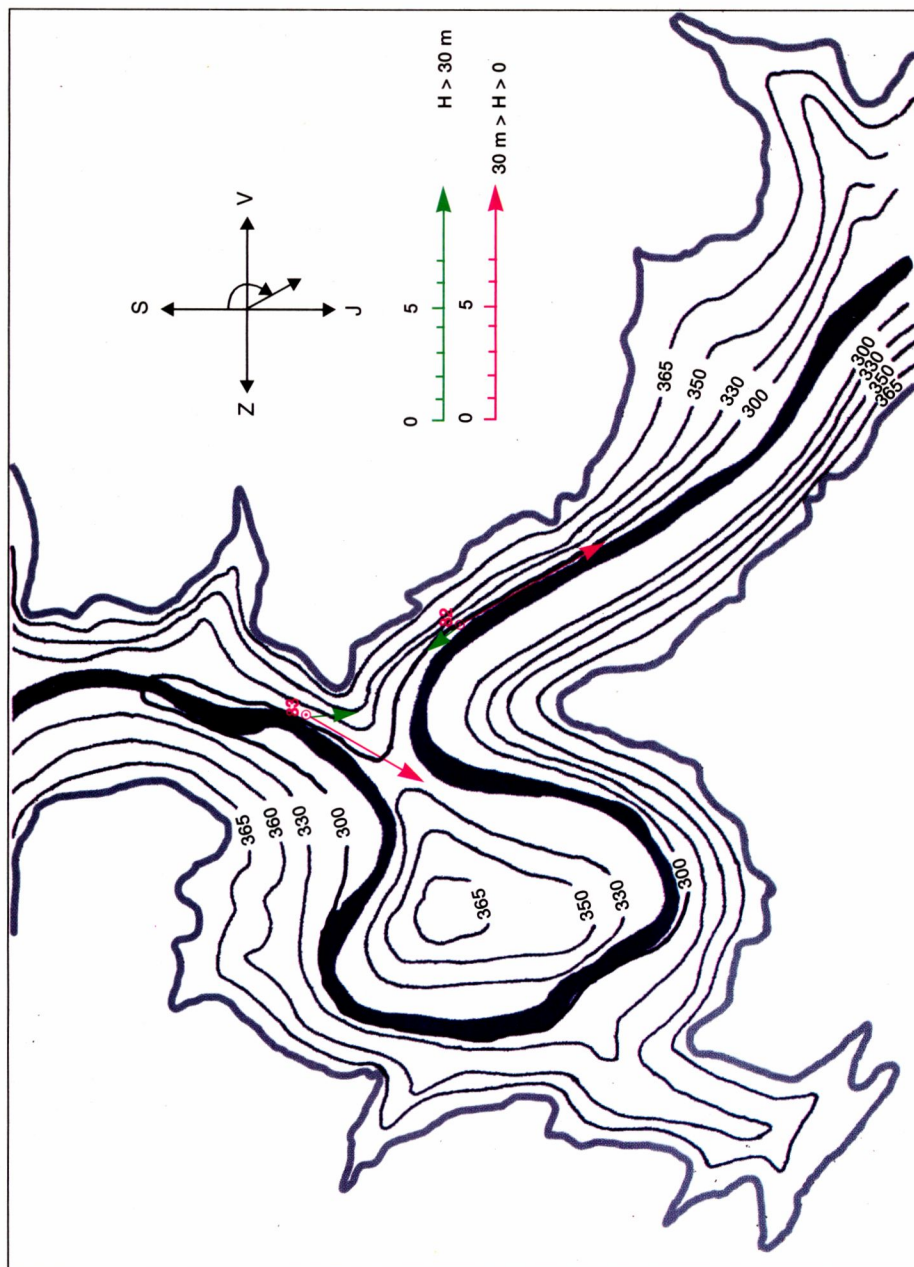
Vzhledem ke způsobu vypouštění odpadních vod z jaderné elektrárny a k přečerpávací funkci elektrárny Dalešice se sleduje kvalita vody v obou nádržích od uvedení jaderné elektrárny do provozu. Na kontrole kvality se intenzivně podílí VÚV TGM – pracoviště Bmo a pro zvýšení vypovídací schopnosti těchto stanovení byla v červnu 1998 provedena v rámci úkolu Rady vlády pro vědu a výzkum „Vliv jaderných zařízení na životní prostředí“ dynamická měření v nádrži Dalešice. Znalost proudění může pozitivně ovlivnit optimalizaci kvalitativních měření zejména co do frekvence a polohy míst odběru vzorků.

Metodika měření

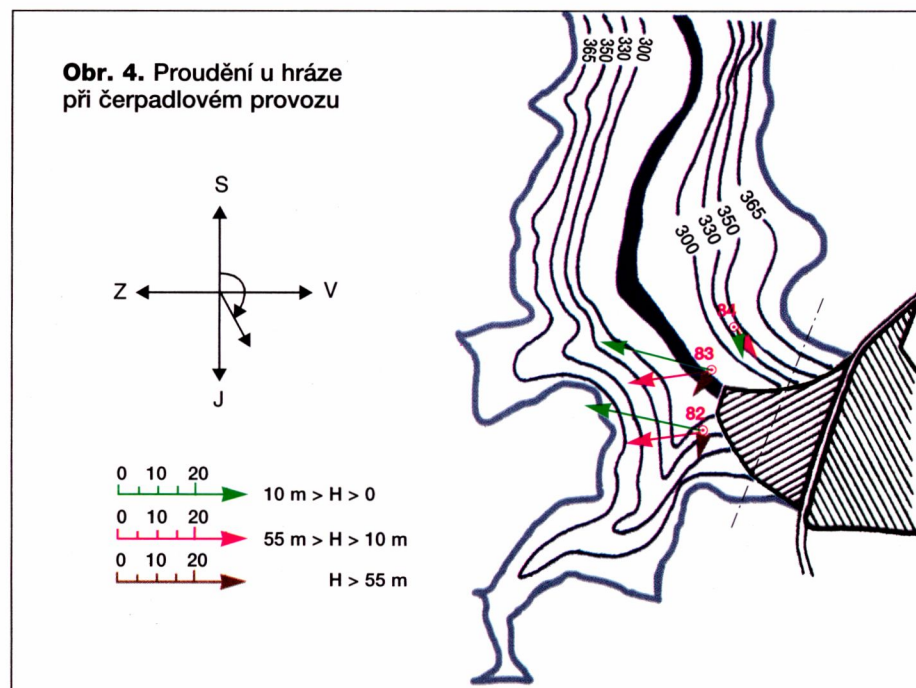
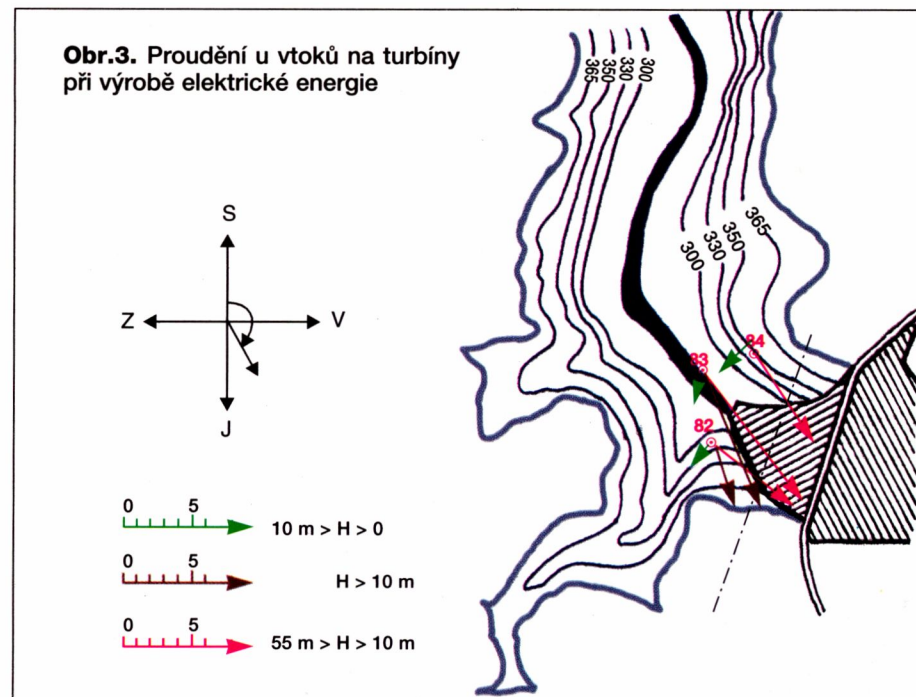
K objasnění základních projevů dynamiky nádrže Dalešice byly použity automatické podhladinové přístroje RCM-7 norské výroby; VÚV TGM vlastní tři přístroje. V provedení, které je k dispozici, je možno kontinuálně měřit v hloubkách do 100 m současně vektor rychlosti (tj. velikost rychlosti a azimut směru), teplotu a tlak (tedy hloubku pod hladinou). Kromě toho jsou přístroje vybaveny automatickým časovým záznamem. Uvedené hod-

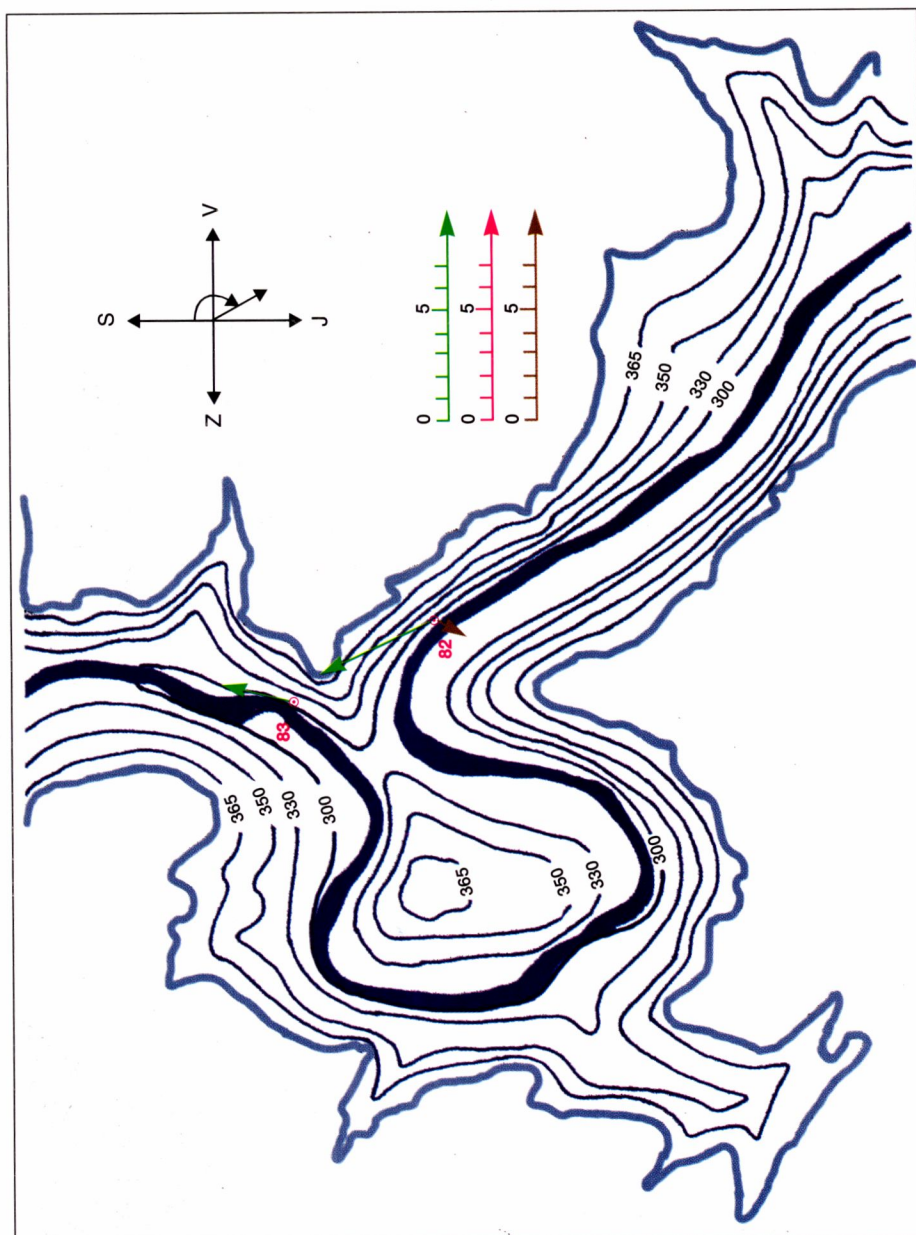


Obr. 1. Situace dolní části Dalešické nádrže



Obr. 2. Proudění nad a pod Dalešickou zátokou při výrobě elektrické energie





Obr. 5. Proudění v okolí Dalešické zátoky při čerpadlovém provozu

noty se zaznamenávají na vodovzdornou vyjímatelnou kazetu ve volitelném časovém intervalu od 30 s do 120 min.

Vlastní přístroj tvoří válcový kontejner výšky 333 mm o průměru 128 mm odolný proti tlaku 1 MPa. Rychlost vody se měří Savoniovým křídlem umístěným na vrchu kontejneru. V jeho víku jsou zabudována čidla teploty a tlaku. Uvnitř je kompas, který stanovuje a zaznamenává azimut polohy přístroje od magnetického severu s přesností 1 deg. Kontejner je upevněn v držáku na kardanovém závěsu a je vyvážen mohutným křídlem se zátěží pro nastavení do směru proudu. Energie pro přenos dat z čidel do kazety se získává z 9V nemagnetické baterie. Spodní limit stanovené rychlosti je 1,1 cm/s, tlak se měří s přesností na 10 cm vodního sloupce. Časový záznam se udává ve světovém čase, tj. -2 hod. oproti SELČ.

Měření se provádí v jednotlivých svislicích s přístrojem připoutaným k zátěži 50–100 kg na dně a vznášeným plováky. K zátěži je upevněn kroužek, kterým prochází silonové lanko umožňující ze břehu povolování nebo stahování přístroje, takže je možno stanovit rychlostní profil.

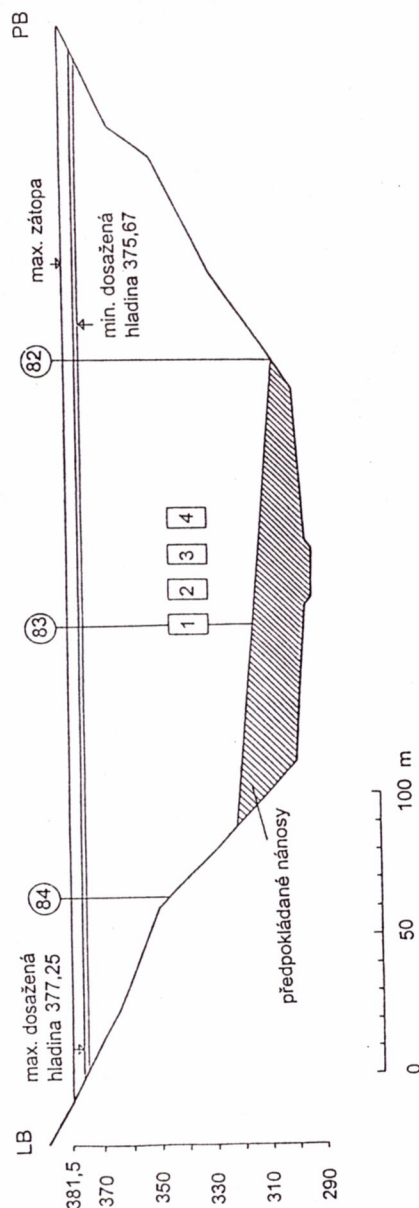
Po ukončení série měření se kazeta vyjme z přístroje a pomocí převodníku DSU 2990 (Data storing unit) a výpočetního programu (Data reading program 4059 – založeném na Windows for PC's), se data převedou do osobního počítače k dalšímu zpracování v systému Excel.

Pro první informaci o proudění v nádrži Dalešice jsme se rozhodli stanovit rychlostní pole před vtoky na turbíny a nad a pod Dalešickou zátokou vzdálenou asi 2 km od hráze – viz situaci na obr. 1, a to při výrobě elektrické energie a při čerpání. Dalešická zátoka je tvořena úplným meandrem původního koryta a předpokládali jsme, že se v ní proudění působené elektrárnou zcela roztříští, takže nad touto zátokou je zanedbatelné a převážně tu působí přirozené proudění.

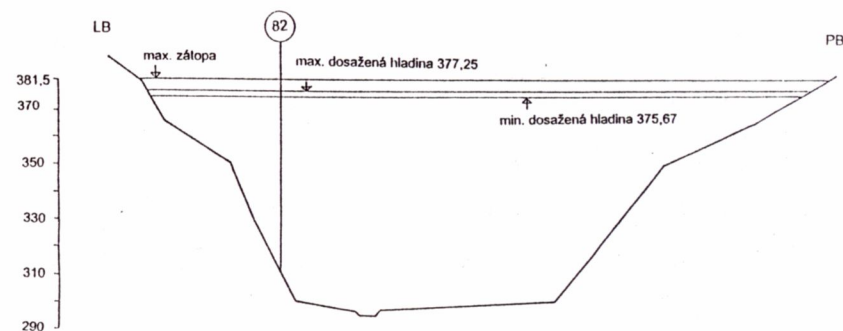
Při měření rychlostních polí byly v činnosti, podle dohody s dispečinkem ČEZ, vždy všechny čtyři turbíny, ovšem v době náběhu byla často v činnosti delší dobu pouze jedna turbína. Výsledné vektory rychlosti uvedené na obr. 2 až 5 platí pro ustálený maximální průtok (daný spádem a příslušnou částí křivky účinnosti soustrojí). Protože elektrárna registruje pouze okamžitý výkon a křivky účinnosti nebyly k dispozici, byly střední průtoky vypočteny z rozdílu hladin, který příslušel době působení maximálního průtoku. Pro větší přesnost jsme použili křivku vodního stavu a objemu pro nádrž Mohelno, protože je s ohledem na malý obsah nádrže přesnější. Průtok v Jihlavě, který se během měření měnil v rozmezí 2 až 2,5 m³/s, byl zanedbán vzhledem k přepravovaným objemům vody.

Obrázky 6 až 8 ukazují polohu přístrojů v příslušných příčných profilech. U hráze (obr. 6) se nepodařilo uložit zátěže v jedné přímce, takže vodorovné míry vyjadřují vzájemné vzdálenosti přístrojů. Hloubky byly vzaty z příslušných geodetických podkladů, ovšem u hráze se projevil nesouhlas se záznamy přístrojů RCM-7. Předpokládáme, že důvod je ve vrst-

1 - 4 vtoky na turbínu



Obr. 6. Poloha přístrojů RCM-7 před hrází Dalešice 23.-24. 6. 1998



Obr. 7. Poloha přístroje RCM-7 na výtluku z Dalešické zátoky, ř. km 68,47

vách usazených sedimentů. Protože plavidlo Povodí Moravy není vybaveno echolotem, nepodařilo se umístit přístroje do míst maximální hloubky – viz obr. 7 a 8. Přesto mají výsledky jasnou vypovídací schopnost, jak uvidíme z dalšího.

Výsledky

Případ výroby elektrické energie

Při turbínovém provozu lze na vstupu do Dalešické zátoky rozlišit pohyb dvou vrstev vody, a to v rozmezí $H > 30$ m – na obr. 2 značeno červeně, a v rozmezí $30 \text{ m} > H > 0$ – značeno zeleně. Je patrné, že proudění v hlubších vrstvách sleduje původní koryto a zřejmě absolvuje zcela dráhu meandru. Vrchní vrstva (zelená) se uchyluje do koryta mimo meandr a na výstupu ze zátoky byl shledán její zcela protiproudění směr, zatímco spodní vrstva i na výstupu sleduje původní koryto. Vrchní vrstva tedy působí na okraji Dalešické zátoky mohutný vír, který podstatně zpomaluje postup vodních mas.

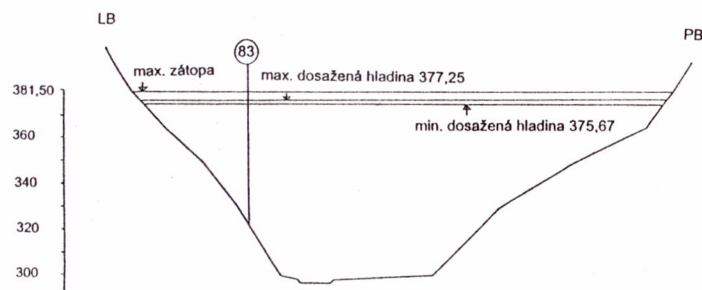
Před hrází (obr. 3), směruje proudění, až na drobné anomálie dané terénním event. vrstvou nánosů, v rozhodující vrstvě $55 > H > 10$ m (značeno červeně) výrazně ke vtokům na turbíny. Podobně je tomu i ve vrstvě $H > 55$ m, kde se zejména v původním korytě vytvořil silný proud. Vrstva $10 \text{ m} > H > 0$ není pro proudění typická. Byla ovlivněna SV větrem, který směřoval do pravobřežní zátoky, čímž měl dostatečnou rozběhovou dráhu a vytvořil tak příčné proudění u hladiny. Z toho usuzujeme, že se tato vrstva nenasává vtoky na turbíny.

Lze konstatovat, že v přítokové části nádrže (nad Dalešickou zátokou) proud ve vrstvách hlubších než 30 m sleduje hlavní koryto. Z toho plyne,

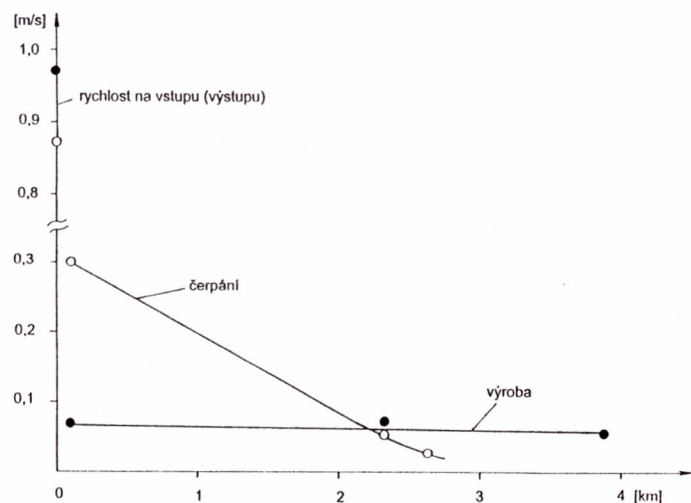
že vzorky odebrané výše proti proudu z této vrstvy dávají informaci o kvalitě vody charakterizující znečištění, které má původ nad ř. km 70. Vzorky z vyšších vrstev mohou být ovlivněny kvalitou přečerpávané vody.

Případ čerpadlového provozu

Z obrázku 4 vyplývá, že u hráze dosahují rychlosti proudění poměrně vysokých hodnot a změna rychlosti v těsné blízkosti vtokového objektu je podstatně pomalejší než v případě výroby energie – viz obr. 9. Při výrobě



Obr. 8. Poloha přístroje RCM-7 na vtoku do Dalešické zátoky, ř. km 70



Obr. 9. Změna převažujících rychlostí v nádrži se vzdáleností od vtokového objektu

se vstupní rychlosti pohybují kolem 1 m/s, zatímco ve 120 m vzdáleném profilu u hráze jsou již redukovány na 7,5 cm/s. Tyto rychlosti se vyskytují v hlubších vrstvách, ve vyšších vrstvách jsou vstupní rychlosti zanedbatelné a nedají se rozlišit od rychlostí působených větrem. Při čerpání má proudění anomální charakter. Před hrází se tvoří kruhový vír, přičemž rozhodující složky jsou v nejvyšších a středních vrstvách. Hlavní proud směřuje k pravému břehu a při levém se opět vrací ke hrázi. Toto proudění nutně promísí část objemu nádrže u hráze s vodami z nádrže Mohelno. Vektory rychlosti pod Dalešickou zátokou (obr. 5) naznačují, že proud zcela míjí zatopený meandr. Spodnější složka je sice mírně odkloněná od hlavního směru k zátocce, avšak rozhodující je směr proudění nad zátokou, který jasně sleduje břehovou linii. Zřejmě zabírá větší část příčného profilu než při výrobě, protože rychlost je nižší. Bohužel nemáme možnost zjistit pohyb ve spodnějších vrstvách, protože přístroj byl nežádoucím lidským zásahem zbaven možnosti měnit polohu a měřil pouze ve vrstvě pod povrchem.

I tak je zřejmé, že se nesplnil původní předpoklad o tom, že se kontinuální proud při čerpání projevuje pouze k Dalešické zátocce. Je proto třeba vyšetřit konečný dosah tohoto proudění. Tato oblast, převážně v povrchových vrstvách, je pak ovlivněna kvalitou vody v nádrži Mohelno, přičemž do spodních vrstev vstupuje voda z hořejší části nádrže touto kvalitou neovlivněná. Je však třeba si uvědomit, že měření bylo prováděno za minimálního průtoku v Jihlavě (asi 0,5 % průtoku elektrárnou). Při vyšším průtoku přinášejícím chladnější vodu předpokládáme spodní vrstvu mohutnější, takže při stejném čerpacím průtoku musí být v tomto případě vrchní vrstva rychlejší a zasahovat výše proti proudu.

Závěr

Závěrem je možno říci, že další krok k objasnění režimu proudění v nádrži Dalešice bude možno učinit zpracováním dosavadních teplotních a kvalitativních měření na základě právě stanovených skutečností. V nádrži Mohelno by mělo být provedeno podobné měření, které by umožnilo kvantifikovat množství znečištění transportované přečerpáváním do nádrže Dalešice. S těmito znalostmi bude možno připravit podklady pro eventuální změnu zaústění odpadních vod jaderné elektrárny Dukovany.

SUMMARY

Dynamics Study of the Dalešice Reservoir

The reservoir of Dalešice on the River Jihlava has served as a water-supply reservoir for the nuclear power plant of Dukovany. The power potential of the reservoir is also used in the form of a pumped-storage

power plant. Quality of water in the reservoir has been monitored for a number of years. This year the monitoring was supplemented with dynamics measurements, performed by means of the Norwegian sub-surface instruments RCM-7. The aim was to obtain knowledge of streaming in the reservoir, which may significantly influence the sampling, above all.

The measurements concerned the streaming during the power production on the one hand, and during the repumping on the other. Results can be seen from the colour-printed figures.



„A tolikhle mám v knihovně spisů od Aloise Jiráska“ (I. Svoboda)

KONFERENCE

V EDINBURGHU O DIFUZNÍM ZNEČIŠTĚNÍ VODNÍCH ZDROJŮ A SMĚRNICI EU K VODOHOSPODÁŘSKÉ POLITICE

V Edinburhu se konala od 31. srpna do 4. září 1998 třetí specializovaná konference o difuzním znečištění (DZ), které se zúčastnilo 172 odborníků z různých států Evropy, Ameriky, Asie a Afriky. Mezinárodní asociace pro kvalitu vody IAWQ pověřila pořádáním Skotskou agenturu pro životní prostředí – SEPA.

Kromě „tradičních“ témat zahrnujících zdroje DZ z atmosféry, urbanizace, zemědělství a ze změn ve způsobech využívání pozemků se konference zaměřila na problémy komunit a velkoměst nevybavených kanalizací a zejména na vlivy DZ na vodní toky, jezera, mořská ústí řek a podzemní vody a na možnosti jejich sanace a kontroly pomocí technických i politických nástrojů.

Novým a progresivním – prvkem v organizaci konference byly tzv. workshopy, které probíhaly v samostatném sále paralelně ke dvěma sálům přednáškovým. Vybraný odborník na nich v úvodním projevu naznačil současný stav znalostí a vytyčil problémy k diskusi, která pak byla na závěr shrnuta do závěrů a praktických doporučení. Nosnými tématy workshopů byly zemědělské polutanty (pesticidy, dusík, fosfor), tzv. BMP – nejlepší praktické způsoby využívání urbanizovaných a zemědělských pozemků a komunikací, problémy megaměst a různé socioekonomické aspekty kontroly a sanace DZ.

Čeští zástupci na konferenci kromě aktivní účasti v programovém výboru konference přednesli tři referáty: Evropské perspektivy a zkušenosti s difuzním znečištěním z pohledu ČR jako země připravující se na vstup do EU (V. Chour, úvodní referát zařazený ihned po proslovu lorda Sewela, vyžádaný pořadateli po omluvě původně příslibené účasti italského zástupce EU – v současné době jsou teze referátu zpřístupněny na internetové adrese <http://www.sepa.org.uk/IAWQ/CZECH/mainmenu.htm>), Biomonitoring a vyhodnocení kontaminace toků v povodí Dyje těžkými kovy (Z. Žáková) a Znečištění fosforem a dusíkem ve vodních tocích zásobujících vodárenskou nádrž Želivka (kvalitní audiovizuální prezentace J. Holase doprovázená posterem). Další informace o konferenci jsou zveřejněny na internetové stránce SEPA <http://www.sepa.org.uk>.

Na souběžném jednání řídicího výboru specializované skupiny pro DP byly především upřesněny podklady a náležitosti 5. konference této skupiny, která se má konat 16. až 20. ledna roku 2000 v Bangkoku v Thajsku a byl vysloven souhlas s přípravou 6. konference v roce 2002 v Milwaukee, Wisconsin, USA.

Středem pozornosti několika referátů byla novela návrhu Směrnice Rady Evropské unie na zavádění struktury činnosti Společenství v oblasti vodohospodářské politiky, jejíž znění bylo rozesláno členskými státy 9. června 1998 jako dokument 9265/98 ENV 258 PRO-COOP 91. Velká Británie a zejména Skotsko pokládají tuto směnici za velmi významnou jak ve vodohospodářském smyslu, tak při sledování politiky trvale udržitelného ekonomického rozvoje a patří k neaktivnějším státům při jejím projednávání v Radě Evropské unie. Novela směrnice zcela jednoznačně podporuje racionální vodohospodářské plánování a hospodaření v povodích, o jejichž oprávněnosti se již delší dobu diskutuje právě na konferencích IAWQ. Její celková koncepce dobře odpovídá nejnovějším poznatkům právě o difuzním znečištění a skutečnosti, že ve vyspělých státech jsou velké bodové zdroje znečištění vod v současné době z podstatné části sanovány. Vzhledem k připravovanému vstupu ČR do EU pokládám za účelné při této příležitosti stručně komentovat tuto novelu.

Progresivní prvky ve Směrnici EU k vodohospodářské politice

Základním účelem směrnice je stanovit **rámec pro ochranu povrchových sladkých vod, ústí řek, pobřežních vod a podzemních vod**. Klade si za cíl zabránit dalšímu zhoršování vod, ochránit nebo zlepšit stav vodních ekosystémů a na nich závisících suchozemských ekosystémů, povzbudit udržitelný rozvoj spotřeby vody založený na dlouhodobé ochraně dostupných vodních zdrojů a přispět ke zmírnění nepříznivých účinků povodní a suchých období. Rovněž má přispět k zabezpečení dodávek vody při udržitelném, vyrovnaném a šetrném využívání zdrojů, k ochraně vnitrozemských a mořských vod, ke splnění cílů příslušných mezinárodních dohod včetně těch, které mají předcházet a odstraňovat znečištění mořského prostředí, a k progresivnímu snížení emisí nebezpečných látek.

Směrnice požaduje **koordinaci administrativních opatření v rámci tzv. River Basins Districts** (odpovídající český termín zatím znám, snad „okrsky říčních povodí“). Členské státy mají koordinovaně identifikovat jednotlivá povodí řek ležící na jejich území a přiřadit je k jednotlivým okrskům říčních povodí. Kde je to vhodné, mohou být malá povodí řek připojena do vymezených okrsků s většími povodími nebo se sousedícími malými povodími. Podzemní vody, které plně nesledují určité povodí řeky, mají být přiřazeny k nejbližšímu nebo nejvhodnějšímu okrsku. K nejbližšímu (nejbližšímu) nebo nejvhodnějšímu (nejvhodnějšímu) okrsku (okrskům) mají být přiřazeny také pobřežní vody. Členské státy přitom zajistí, aby povodí řeky, které pokrývá území více než jednoho členského státu, bylo přiřazeno do mezinárodního okrsku říčních povodí. Na žádost dotčených členských států přispěje komise svým jednáním k usnadnění vzniku takového mezinárodního okrsku říčních povodí.

Pro členské státy byly vytýčeny následující **environmentální cíle vodohospodářské politiky**:

- Dosažení dobrého stavu u povrchových vod a dobrého ekologického potenciálu a dobrého chemického stavu povrchových vod u silně upravených a umělých vodních těles, a to prevencí zhoršování ekologického stavu a znečišťování povrchových vod a sanací znečištěných povrchových vod. Tento cíl mají dosáhnout nejpozději do šesti let po zavedení tzv. programů opatření ve všech tělesech povrchových vod v souladu s ustanoveními samostatné přílohy V.
- Dosažení dobrého stavu podzemní vody u všech těles podzemních vod, a to prevencí zhoršování stavu podzemních vod, sanací znečištěných podzemních vod a zajištěním rovnováhy mezi odběrem a opětovným doplňováním zdrojů podzemní vody v souladu s ustanoveními uvedenými v příloze V, a to nejpozději do šesti let po zavedení programů opatření. Odvrácení významných a trvalých vzestupných trendů v koncentracích jakýchkoli polutantů, které jsou důsledkem lidských činností.
- Dosažení souladu se všemi normami a cíli týkajícími se chráněných území, a to nejpozději do šesti let po zavedení programů opatření, pokud není jiný termín stanoven právními předpisy Společenství.

Členské státy mají zavést **programy monitoringu** (nejpozději do sedmi let po termínu uvedeném v návrhu článku 29), aby byl zajištěn souvislý a souhrnný přehled o stavu vod v každém okrsku říčního povodí. Pro povrchové vody mají programy obsahovat monitoring ekologického a chemického stavu, pro podzemní vody monitoring chemického a kvantitativního stavu a pro chráněné oblasti mají být doplněny specifikacemi obsaženými v právních předpisech Společenství, kterými byly jednotlivé chráněné oblasti vyhlášeny.

Novinkou v novele směrnice v porovnání s jejím návrhem z roku 1977 je **sdíružený (kombinovaný) přístup k řešení bodových a difuzních zdrojů znečištění**. Členské státy mají zabezpečit zavedení a/nebo používání emisních kontrol založených na nejlepších dostupných technologiích, odpovídajících hodnot emisních limitů a v případě difuzního znečištění též kontrol přiměřeně zahrnujících nejlepší environmentální praktické postupy, které jsou předepsány ve směrnici 96/61/EC o integrované prevenci a integrované kontrole znečištění, 91/271/EC o čištění městských odpadních vod, 91/676/EC o ochraně vod před znečištěním nitráty ze zemědělských zdrojů a v dalších právních předpisech Společenství, a to nejpozději do 13 let po termínu uvedeném v článku 29, pokud dotčené právní předpisy neuvádějí jiný termín.

Přísnější emisní kontroly mají být v této souvislosti zavedeny tam, kde kvalitativní cíl nebo kvalitativní norma (ať už je stanovena na základě této směrnice, nebo na základě dalších směrnic uvedených v příloze IX, nebo na základě jakéhokoli jiného právního předpisu Společenství) vyžadují přísnější podmínky emisní kontroly, než by vyplývaly z aplikace odstavce 2.

Členské státy mají zajistit pro každý okrsek říčních povodí nebo pro část mezinárodního okrsku říčních povodí ležící na jejich území **programy opatření** se zřetelem na výsledky analýz požadovaných v této směrnici s cílem výrazně postoupit v dosažení stanovených environmentálních cílů. Kde je to vhodné, mohou členské státy přijmout opatření jednotně použitelná pro všechny okrsky říčních povodí a/nebo pro všechny části mezinárodních okrsků říčních povodí, ležící na jejich území. Programy opatření mají být sestaveny nejpozději do 10 let po termínu uvedeném v článku 29 a všechna opatření mají být funkční nejpozději do 13 let po tomto termínu. Programy mají být přezkoumány a v případě potřeby novelizovány nejpozději do 16 let po termínu uvedeném v článku 29 a poté po každých šesti letech. Všechna nová nebo revidovaná opatření podle novelizovaného programu mají být funkční do tří let od jejich ustanovení.

Členské státy mají zajistit pro každý okrsek říčního povodí, plně ležící na jejich území, vodohospodářský plán povodí řeky. U mezinárodních okrsků říčních povodí plně ležících na území Společenství členské státy zabezpečí koordinované vypracování jednotného mezinárodního vodohospodářského plánu povodí. Po vypracování tohoto mezinárodního vodohospodářského plánu vypracují vodohospodářské plány povodí pokrývající nejméně část mezinárodního Okrsku říčních povodí ležící na jejich území tak, aby bylo dosaženo cílů této směrnice. U mezinárodních okrsků říčních povodí, zasahujících mimo území Společenství, budou členské státy usilovat o vypracování jednotného vodohospodářského plánu povodí, nebo alespoň o vypracování plánu pokrývajícího nejméně část mezinárodního okrsku říčního povodí, ležící na území dotčených členských států. Vodohospodářské plány povodí řek budou obsahovat informace specifikované v příloze VII.

Vodohospodářské plány povodí řek mohou být doplňovány o podrobnější programy a plány řízení podpovodí, úseků, záležitostí nebo typů vod, a to se zřetelem na zvláštní aspekty vodního hospodářství. Zavádění těchto opatření neosvobozuje členské státy od nutnosti splnit všechny jejich povinnosti uvedené v ostatních částech této směrnice. Vodohospodářské plány povodí řek mají být publikovány nejpozději do 10 let po termínu uvedeném v článku 29, přezkoumány a novelizovány nejpozději do 16 let po tomto termínu a poté po každých šesti letech.

Členské státy mají zajistit, aby **návrhy vodohospodářských plánů byly publikovány a zpřístupněny pro připomínky veřejnosti**, včetně uživatelů vod, a to po dobu nejméně jednoho roku před začátkem období, kterého se příslušný plán týká. Na požádání má být umožněn přístup k podkladům a informacím použitým k vypracování návrhu vodohospodářského plánu povodí řeky. Členské státy mají poskytnout nejméně šest měsíců na písemné připomínky k těmto dokumentům s cílem umožnit aktivní zapojení a konzultace veřejnosti.

Vladimír Chour



MIKROBIÁLNÍ ZATÍŽENÍ LABE

*RNDr. DANA BAUDÍŠOVÁ
Výzkumný ústav vodohospodářský IGM, Praha*

Úvod

Mikrobiologické ukazatele jsou jedním z nejcitlivějších signálů znečištění vod. V současné době, díky výstavbě a postupné intenzifikaci čistíren odpadních vod, výrazně kleslo zatížení toků organickým uhlíkem (BSK₅, CHSK apod.) a zlepšily se kyslíkové poměry v tocích. Nesnížily se však dostatečně hodnoty mikrobiologických ukazatelů a právě tyto hodnoty dnes často zhoršují celkové hodnocení jakosti vody a omezují její využitelnost. Mezi nejdůležitější mikrobiologické ukazatele patří indikátory fekálního znečištění, jejich zvýšené počty v toku ukazují na nebezpečí přítomnosti patogenních mikroorganismů. Jde o koliformní bakterie, fekální (termotolerantní) koliformní bakterie, fekální streptokoky (enterokoky), popř. salmonely. Tyto ukazatele jsou též předmětem výměny informací o jakosti povrchových sladkých vod v Evropském společenství (podle Rozhodnutí Rady 77/795/EHS). Hlavní důraz je obecně kladen na termotolerantní koliformní bakterie a fekální streptokoky.

Mikrobiologické ukazatele mají při užívání vody primární hygienický význam (WHO, 1993). Jejich cílové limity jsou uvedeny ve směrnici platných pro členy Evropské unie (Směrnice Rady 75/440/EHS z 16. června 1975 o požadované jakosti povrchových vod určených k odběru pitné vody v členských státech a Směrnice Rady 76/160/EHS z 8. prosince 1975 o jakosti vody ke koupání, změny podle 91/692 EHS). Zdrojem bakteriálního znečištění jsou bodové, difúzní i plošné zdroje, podíl bodových zdrojů je v současné době rozhodující. Po jejich postupné eliminaci výstavbou a intenzifikací ČOV však bude nabývat na významu především znečištění pocházející ze zdrojů difúzních.

Mikrobiální zatížení toků

Zdroje mikrobiálního znečištění

Zdrojem fekálního znečištění, a tudíž i zvýšených počtů mikrobiologických indikátorů, jsou kromě přímé fekální kontaminace výtoky nečištěných či nedostatečně čistěných odpadních vod odpady ze živočišné výroby apod. Zvýšená fekální kontaminace je tak v první řadě závislá na hustotě osídlení oblasti a adekvátním čištění odpadních vod.

Výstavba a postupná intenzifikace čistíren odpadních vod zamezuje stálému znečišťování životního prostředí a snižování využitelnosti zdrojů vody, např. k závlahám, k rekreaci apod. Je to však záležitost značně dlouhodobá, závislá především na ekonomických možnostech jednotlivých států. Směrnice Rady Evropského společenství 91/271/EHS z 21. května 1991 o čistění městských odpadních vod předepisuje pro ochranu životního prostředí před nepříznivými účinky nedostatečně vyčištěných městských odpadních vod sekundární čištění. Toto doporučují i publikace shrnující problematiku čistění odpadních vod ve střední a východní Evropě (Henze a Odegaard, 1994; Somlyódy, 1994). Vyšší stupně čištění nejsou ani v zemích západní Evropy dosud obecně používány, i když jsou některými autoritami a ekologickými aktivitami, zejména kolem rekreačních vod, podporovány (Wyer et al., 1997). Podle našich zkušeností biologický stupeň čistění odpadních vod sice řádově snižuje počty fekálních koliformních bakterií, avšak i pod výtoky z čistíren odpadních vod sekundárně čištěných dochází ke zvýšenému mikrobiálnímu znečištění a jeho následná eliminace závisí na samočisticí schopnosti toku. Řada studií ukázala, že rychlost eliminace fekálních koliformních bakterií a *Escherichia coli* pozitivně ovlivňuje především světlo (a jeho UV složka), dále teplota, přítomnost a aktivita kompetitivních mikroorganismů včetně predátorů, obsah chemických látek (substrát, živiny, toxické látky) v toku apod. (Alkan et al., 1995; Flint, 1987; Pommepuy et al., 1992; Rowbury, 1995).

Po eliminaci významných bodových zdrojů znečištění se zvýší význam mikrobiálního znečištění pocházejícího ze zdrojů menších (difuzních), které je náročné identifikovat a následně likvidovat. Na toto téma provedli Angličané (Wyer et al., 1997) studii, kdy v rekreační oblasti na východním pobřeží pozorovali po eliminaci dominantního zdroje znečištění významný vliv nebodových zdrojů na kvalitu vody. Zejména po deštích byly vlivem těchto nebodových zdrojů překračovány limity koliformních a fekálních koliformních bakterií dané 76/160/EHS. V USA byl v letech 1979–1990 proveden modelový intenzivní program omezení difuzních zdrojů zemědělského znečištění ze živočišné výroby (oblast Lake Champlain, Vermont). Během tohoto programu došlo k redukci bakteriologických indikátorů fekálního znečištění o 50–75 % (Meals, 1997).

Mikrobiální zatížení toků v zemích střední Evropy

Data týkající se mikrobiálního znečištění toků jsou v publikované literatuře dostupná pouze omezeně. I z relativně malého počtu příspěvků je však patrné, že mikrobiální znečištění toků, zejména ve městech a v oblastech s vysokou hustotou obyvatelstva, je aktuální i ve vyspělých zemích EU (např. Rakousko, SRN apod.).

S mikrobiálním znečištěním dolní Vltavy je srovnatelná situace například v Rakousku (Dunaj, oblast Vídeň). Ze studie provedené rakouskými autory (Hoch et al., 1996) je zřejmé, že počty fekálních koliformních bakterií se

v Dunaji nad ústím dunajského kanálu pohybují okolo 10 ktj/ml (odečteno z grafů). „Dunajský kanál“, do kterého ústí i výtok čistírny odpadních vod ve Vídni, je mikrobiálně velmi silně znečištěn (okolo 1 000 ktj/ml fekálních koliformních bakterií) a jeho ústí dále negativně ovlivňuje situaci v Dunaji po proudu (fekální koliformní bakterie 10–100 ktj/ml). Podobná situace je i v maďarském úseku Dunaje, v oblasti Budapešti (Benedek et al., 1994). V Dunaji nad Budapeští (ř. km 1659) byly zjištěny počty fekálních koliformních bakterií v letech 1991–1992 (charakterizované jako c_{90}) 39 ktj/ml a pod městem Budapešť, tj. v toku pod výtoky z čistíren odpadních vod (ř. km 1 629) až 220 ktj/ml. V SRN byla provedena studie postupné eliminace indikátorů fekálního znečištění pod bodovým zdrojem ve východním Berlíně (Korner et al., 1995). Hodnoty *Escherichia coli* (tj. hlavního zástupce fekálních koliformních bakterií, tvořícího průměrně 50 % této skupiny) v toku pod výtokem odpadních vod dosahovaly až 1 000 ktj/ml. V průběhu sledovaných 16 km (tj. toku bez dalších přítoků a zdrojů znečištění) nedošlo k dostatečné redukci bakterií tak, aby byly splněny limity EU.

Mikrobiální zatížení Labe

Výsledky stanovení indikátorů fekálního znečištění a salmonel v podélném profilu Labe byly získány v rámci účelového sledování pro Projekt Labe II.

Metodika

Do zpracování byly zahrnuty výsledky dvouletého sledování podélného profilu Labe (1996 a 1997), charakteristika jednotlivých profilů je v tabulce 1. Celkem bylo zpracováno 150 vzorků, odebíraných ve čtyřtydenních intervalech.

Tabulka 1. Charakteristika studovaných profilů

Profil	Označení	Říční kilometr
Verdek	VER	204,9
Němčice	NEM	143,31
Valy	VAL	117,95
Lysá	LYS	42,2
Obříství	OBR	4,73
Děčín	DEC	88,02

Stanovení indikátorů fekálního znečištění

Indikátory fekálního znečištění byly stanoveny postupy běžně užívanými v laboratoři:

- Koliformní bakterie – membránová filtrace, Endo agar
- Termotolerantní koliformní bakterie – membránová filtrace, mFC
- *Escherichia coli* – stanovena mezi fekálními koliformními bakteriemi pomocí enzymu β -D-glukuronidázy
- Somatické kolifágy – plaková titrace, hostitelský kmen *E. coli* typu B (ATCC 13706)

Stanovení salmonel

Salmonely byly stanoveny metodou selektivního pomnožení a následného výsevu na diagnostickou půdu podle návrhu normy ISO/DIS 6340.3 (1995). Stanoveny byly kvalitativně v předem daných objemech vzorků (100 a 500 ml), vybraných s ohledem na ČSN 75 7143.

Hodnocení výsledků

K hodnocení výsledků bylo použito statistického souboru programů SPSS s využitím metody tzv. boxplotů, které současně demonstrují medián, rozmezí výsledků v souboru a odlehle a extrémní hodnoty. Černou čarou je vyznačen medián hodnot v souboru dat, dolní hrana šedého obdélníku vyznačuje 25 % kvartilu hodnot, horní hrana 75 % kvartilu hodnot. Úsečka vyznačuje všechny ostatní hodnoty v souboru, kromě odlehklých a extrémních hodnot. Odlehle hodnoty jsou vyznačeny kroužkem, extrémní hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. Asymetrie boxplotů je způsobena tím, že data nevykazují normální rozdělení.

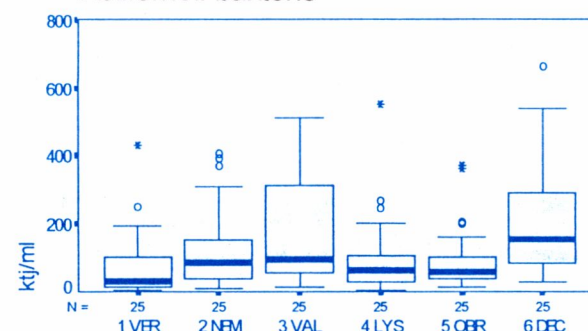
Výsledky

Indikátory fekálního znečištění

Souhrnné výsledky dvouletého sledování indikátorů fekálního znečištění jsou demonstrovány na *obrázcích 1a až 1e*. Výskyt indikátorů fekálního znečištění je všeobecně očekáván pod velkými zdroji komunálního znečištění, tj. v případě Labe v profilech Němčice (Hradec Králové), Valy (Pardubice) a Děčín a výsledky koliformních bakterií, termotolerantních koliformních bakterií, *E. coli* a fekálních streptokoků to potvrzují. Poněkud odlišný průběh byl zaznamenán u stanovení somatických kolifágů (které indikují fekální znečištění staršího data), kdy jsou jejich zvýšené hodnoty posunuty k dolnímu toku (v profilu Lysá bylo zjištěno více kolifágů než v profilech Němčice a Valy).

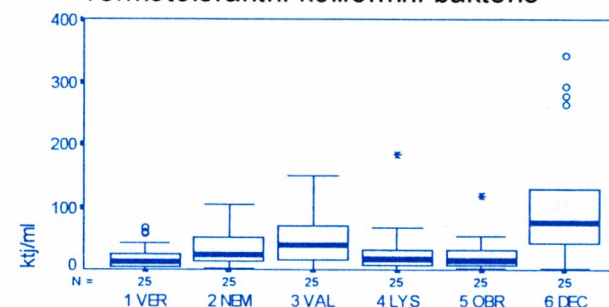
Pro průběhy hodnot mikrobiologických ukazatelů (v čase nebo v podélném profilu toku) je charakteristické velké kolísání výsledků, dané nespojitou distribucí jednotlivých bakterií a jejich závislostí na sezónních podmínkách. I z obrázků je patrné, že souborná hodnocení výsledků (pomocí aritmetického průměru či charakteristické hodnoty) bývají zásadně ovlivněna odlehlymi a extrémními hodnotami v souboru. Směrnice Rady

Koliformní bakterie



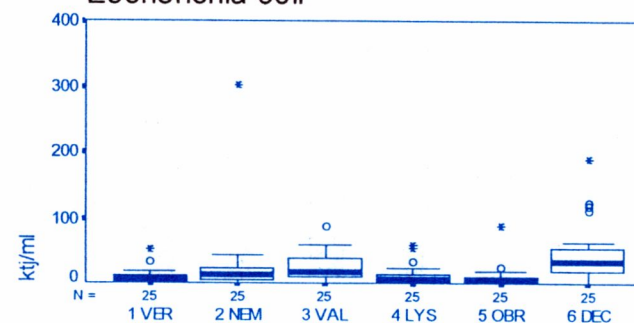
PROFIL

Termotolerantní koliformní bakterie

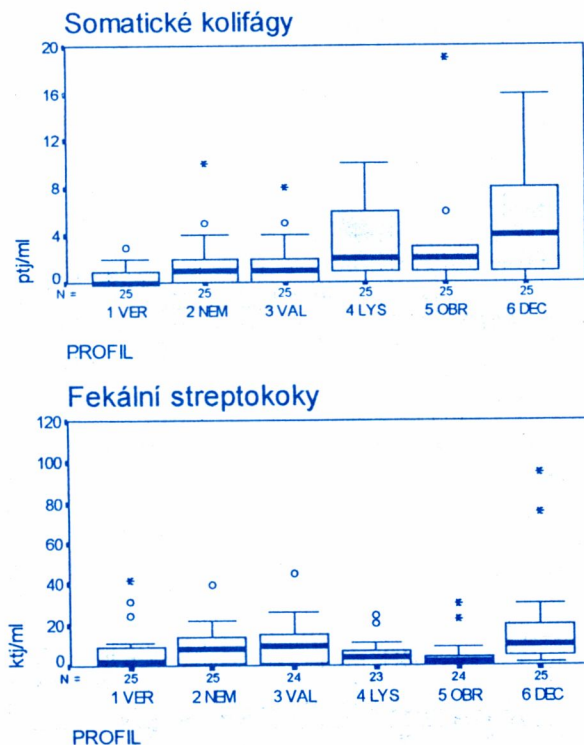


PROFIL

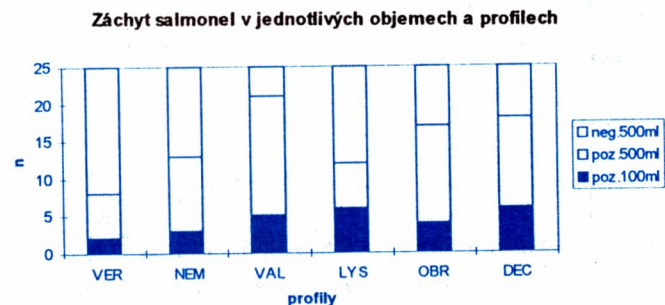
Escherichia coli



PROFIL



Obr. 1a–e. Hodnocení dvouletého (1996–1997) sledování indikátorů fekálního znečištění v podélném profilu Labe pomocí boxplotů



Obr. 2. Záchyt salmonel v jednotlivých objemech a profilech (1996–1997, n = 25)

76/160/EHS z 8. prosince 1975 o jakosti vody ke koupání (změny podle 91/692/EHS) předepisuje hodnocení mikrobiologických ukazatelů hodnotou C_{80} (tj. pravděpodobnost 80% nepřekročení), na rozdíl od C_{90} užívané pro ostatní parametry.

Salmonely

Na **obrázku 2** je uvedeno relativní zastoupení salmonel ve studovaných objemech v jednotlivých profilech. Ve srovnání s **obrázky 1a až 1c** je patrné, že výskyt salmonel v jednotlivých profilech obecně kopíruje úroveň fekálního znečištění charakterizovaného koliformními bakteriemi, termotolerantními koliformními bakteriemi a *E. coli*. Somatické kolifágy mají průběh o něco odlišný. Pro konkrétní odběry však přímá závislost mezi výskytem salmonel a hodnotami indikátorů fekálního znečištění neplatila.

Literatura

- Alkan, U., Elliott, D. J., Evison, L. M.: Survival of enteric bacteria in relation to simulated solar radiation and other environmental factors in marine waters. *Wat. Res.* 29(9): 2071–2080, 1995.
- Benedek, P., Darázs, A., Major, V., Oszkó, K.: The effect of Budapest on the water quality of the Danube. *Wat. Sci. Tech.* 30(5): 147–155, 1994.
- Flint, K. P.: The long term survival of *Escherichia coli* in river water. *J. Appl. Bacteriol.* 63: 261–270, 1993.
- Henze, M., Odegaard, H.: An analysis of wastewater treatment strategies for Eastern and central Europe. *Wat. Sci. Tech.* 30(5): 25–40, 1994.
- Hoch, B., Berger, B., Kavka, G., Herndl, G. J.: Influence of wastewater treatment on the microbial ecology of a large, temperate river system – the Danube River. *Hydrobiologia* 321: 205–218, 1996.
- Korner, S., Dizer, H., Lopez-Pila, J. M.: Reduzierung von Bakterie- und Colipahen- Konzentrationen auf der Fließstrecke eines Klarwerks- ableiters. *Acta hydrochim., hydrobiol.* 23(6): 264–270, 1995.
- Meals, D. W.: WatershedScale response to agricultural diffuse pollution control programs in Vermont, USA. *Wat. Sci. Tech.* 33(4–5): 197–204, 1996.
- Pommepuy, M., Guillaud, J. F., Dupray, E., Derrien, A., Leguyader, F., Cormier, M.: Enteric Bacteria Survival Factors. *Wat. Sci. Tech.* 25(12): 93–103, 1992.
- Rowbury, R. J.: An assessment of environmental factors influencing acid tolerance and sensitivity in *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and other enterobacteria. *Letters in Appl. Microbiol.* 20(6): 333–337, 1995.

Rozhodnutí Rady 77/795/EHS z 12. prosince 1977, ustavující společný postup pro výměnu informací o jakosti povrchových sladkých vod ve Společenství (změny podle 81/856/EHS, 84/422/EHS, 86/574/EHS, 90/2/EHS).

Směrnice Rady 75/440/EHS z 16. června 1975, o požadované jakosti povrchových vod určených k odběru pitné vody v členských státech (změny podle 79/869 EHS, 91/692/EHS).

Směrnice Rady 76/160/EHS z 8. prosince 1975, o jakosti vody ke koupání (změny podle 91/692/EHS).

Směrnice Rady 91/271/EHS z 21. května 1991, o čištění městských odpadních vod (doplněno 93/481/EHS).

Somlyódy, L.: Quo vadis water quality management in Central and Eastern Europe? *Wat. Sci. Tech.*: 30(5): 1–14, 1994.

WHO: Guidelines for drinking water quality. 2nd edit., Vol. 1. Recommendation. S. 1–188, Geneva, 1993.

Wyer, M. D., O'Neill, G. O., Kay, D., Crowther, J., Jackson, G., Fewtrell, L.: Non-outfall sources of faecal indicator organisms affecting the compliance of coastal waters with Directive 76/160/EEC. *Wat. Sci. Tech.*: 35 (11–12): 151–156, 1997.

SUMMARY

Microbial Load of the River Elbe

Fecal contamination and increased numbers of indicators of fecal pollution generally pose a problem in all countries with a higher density of population and with an inadequate wastewater treatment. It is a long-term problem, dependent in particular on the economic situation of respective states. After the elimination of relevant sources of pollution there must follow a turn at identifying and gradually liquidating lesser, i.e. diffuse sources. Attention must be paid in particular to areas with potential utilization of water resources, such as for drinking water treatment or recreation. A high microbial load of the Elbe (characterized by indicators of fecal pollution and the occurrence of salmonellae) currently corresponds chiefly to the water body as being loaded by significant point sources of pollution, and values of the microbial indicators confine, in most cases, the water use efficiency to irrigation or recreation. Assessing microbiological indicators by standard methods is often influenced by remote and extreme values. Hence the Council Directive No. 76/160/EEC admits, as characteristic, of the value c80 for the assessment of these indicators.

DEPOZICE TĚŽKÝCH KOVŮ NA ÚZEMÍ ČR ZHODNOCENÍ PARALELNÍCH ODBĚRŮ

ŽIVOTNÍ
PROSTŘEDÍ

Ing. Zdeňka BARTÁČKOVÁ, RNDr. IRENA BROŽOVÁ
Český hydrometeorologický ústav, Praha

Úvod

Od poloviny sedmdesátých let byla postupně budována srážkoměrná síť ČHMÚ (pro celkovou analýzu, včetně alkalických kovů). V polovině osmdesátých let jsme celkovou analýzu rozšířili o první analýzy stopových koncentrací kovů.

Původně způsob ani doba odběrů nebyly jednotné – šlo o tyto různé typy:

- čistá srážka (automatický odběr pluviokolektorem – pouze mokrá depozice),
- slévaný vzorek (manuálně odebíraný vzorek – pouze ve dny, kdy byla srážka),
- „bulk“ (odběrové zařízení exponované po celou odběrovou periodu).

Provedli jsme zhodnocení zkušeností s různými typy odběrů z hlediska analýzy stopových prvků. Pro srovnání jsme vybrali dvě z nejstarších srážkoměrných stanic, umístěných na profesionálních meteorologických stanicích Praha-Libuš a Svratouch. Těžiště práce je na stanici Libuš. Zde byly instalovány vedle sebe po dobu čtyř let dva paralelní odběry typu „bulk“, dva paralelní odběry slévané a automatický odběr pluviokolektorem. Odběrová perioda u všech typů byla jeden měsíc. Korelace mezi shodnými paralelními odběry byla velmi dobrá, naopak korelace mezi různými typy odběrů se ukázala podstatně horší [1].

Závěrem bylo možno konstatovat, že volba určitého typu odběru závisí na informaci, kterou potřebujeme z daného vzorku získat. Proto nelze automaticky srovnávat hodnoty určené analýzou vzorků odebraných odlišnými způsoby. Domníváme se, že hlavním důvodem nevyhovujících korelací mezi jednotlivými typy odběrů je různý podíl suché depozice v odebraném vzorku. Svůj podíl bezesporu má i rozdílný způsob okyselení odebraného vzorku před analýzou [1].

Na základě uvedených výsledků a v souladu se závěry srovnávacího měření uspořádaného mezinárodními organizacemi, které se věnují monitorování obsahu těžkých kovů v atmosférických srážkách (EMEP, AMAP, HELCOM, PARCOM), jsme se v další práci zaměřili na typ odběrů „bulk“, který je jednotně zaveden v celé síti ČHMÚ sloužící ke sledování depozice těžkých kovů na území ČR. Tato síť je tvořena šestnácti stejně vybavenými odběrovými body (obr. 1), na dvou z nich probíhá paralelní odběr.



Obr. 1. Síť odběrových míst

Metody hodnocení získaných výsledků

Síť je v této podobě provozována od roku 1996. Zvolený odběr typu „bulk“ reprezentuje odběrové zařízení exponované po celou odběrovou periodu – zde týden (úterý–úterý). Vzorky jsou okyselovány v odběrové láhvi (0,5 ml konc. HNO_3 /100 ml vzorku), analyzovány metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji Varian SpectrAA-20; železo, zinek v plameni acetylen – vzduch; kadmium, olovo, nikl, mangan při použití elektrotermického atomizátoru GTA 96. Depozice těžkých kovů získané z těchto odběrů a analyzované tímto způsobem jsou dále hodnoceny s ohledem na požadavek zajištění kvality dat:

1. Meze detekce stanovených prvků byly určeny v souladu s předpisy IUPAC podle [2]. Jsou uvedeny souhrnně v *tabulce 1*.

Tabulka 1. Meze detekce analytických stanovení

Mn	Cd	Pb	Ni	Fe	Zn
$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	mg/l	mg/l
0,22	0,05	0,8	1	0,05	0,01

2. Byly analyzovány „field blanky“, tedy roztoky získané vypláchnutím celého odběrového zařízení 100 ml okyselené demineralizované vody (0,5 ml konc. HNO_3 /100 ml demivody). Všechny takto určené koncentrace byly pod uvedenými mezemi detekce.

3. Stanovení přesnosti a správnosti vlastní analytické metody bylo prováděno analýzou dělených vzorků. Vzorek stejné známé koncentrace byl rozdělen na deset dílů a změněn jako deset jednotlivých vzorků. Z těchto hodnot byl vypočten průměrný rozdíl deklarované a naměřené koncentrace v procentech (d_j), který vypovídá o správnosti. Přesnost charakterizuje vypočtená směrodatná odchylka (S_j) [3]. Jako vzorek známé koncentrace byl použit uměle připravený vzorek srážkové vody (Simulated Acid Rain EPA/RPT WMO, Sample NO 5943). Dosažené hodnoty jsou shrnuty v *tabulce 2*.

Tabulka 2. Stanovení správnosti a přesnosti analytických metod

		Mn	Cd	Pb	Ni	Fe	Zn
d_j	%	0,4	3	-1	-5	-9	-7
S_j	%	4	7	4	5	6	10
95% PI	%	6	10	5	7	8	14

4. Při stanovení správnosti ročního měření jsme vycházeli z Provozního řádu státní imisní sítě čistoty ovzduší [3]. Do série čtyřiceti reálných odebraných vzorků srážek byly vždy po dvaceti vzorcích vkládány vzorky známé koncentrace – viz odstavec 3. Z naměřených hodnot byly vypočteny průměrné roční rozdíly koncentrací v procentech (d_j), roční směrodatná odchylka (S_j) a 95% pravděpodobnostní interval správnosti (95% PI). Souhrnně jsou údaje v *tabulce 3*.

Tabulka 3. Stanovení správnosti ročního měření

		Mn	Cd	Pb	Ni	Fe	Zn
d_j	%	4	-3	2	5	3	4
S_j	%	8	7	7	9	8	5
95% PI	%	11	10	10	12	11	7

5. Při stanovení přesnosti ročního měření jsme rovněž vycházeli z Provozního řádu státní imisní sítě čistoty ovzduší [3]. Pro stanovení přesnosti metody měření jako celku (odběr, úprava i analýza vzorků) jsou na dvou odběrových bodech (Košetice, Ostrava-Poruba) instalována paralelní odběrová zařízení. Vypočtené hodnoty jsou v *tabulce 4*.

Pro ilustraci, v jakých rozsazích se hodnoty relativních směrodatných odchylek v běžné praxi stanovování těžkých kovů ve srážkách vyskytují, dále ještě uvedeme rozsahy S_j , jak byly pro účastnická pracoviště vypočteny z naměřených hodnot při mezinárodním srovnávacím měření v Deuselbachu. Stanice Deuselbach je stejného charakteru (pozadí) jako stanice Košetice. Byly stanoveny čtyři rozsahy:

Sj = 0–25 % (45 % účastníků)
 Sj = 25–50 % (28 % účastníků)

Sj = 50–100 % (19 % účastníků)
 Sj = více než 100 % (8 % účastníků)

Tabulka 4. Stanovení přesnosti ročního měření koncentrací kovů z paralelních odběrů „bulk“ na stanicích Ostrava-Poruba a Košetice

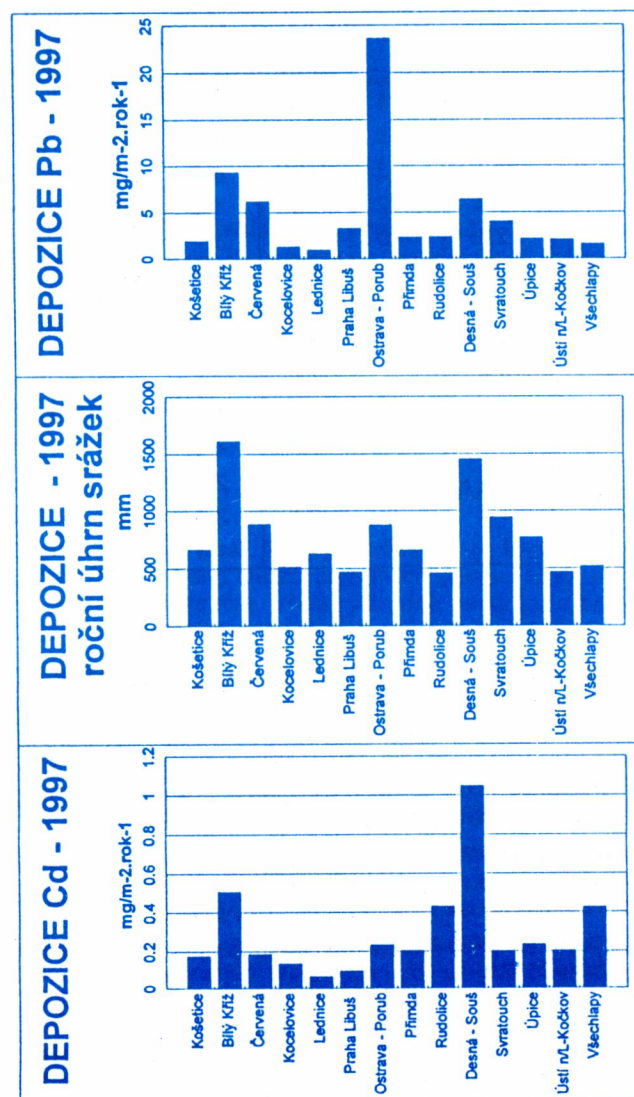
OSTRAVA-PORUBA								
		Mn	Cd	Pb	Ni	Fe	Zn	objem
dj	%	5	11	11	7	2	3	-5
Sj	%	33	29	45	47	38	31	16
95%PI	%	46	41	62	65	53	43	22
KOŠETICE								
		Mn	Cd	Pb	Ni	Fe	Zn	objem
dj	%	2	3	-3	pod	-19	-25	3
Sj	%	22	37	29	mezi	29	35	16
95%PI	%	30	50	41	detekce	40	48	22

6. Analytické kontrolní testy Světové meteorologické organizace (WMO). Laboratoř ČHMÚ se periodicky účastní kontrolních kruhových testů WMO. V tabulce 5 jsou uvedeny výsledky posledního z nich pro rok 1997.

Tabulka 5. Kruhový test WMO/97 (Simulated Acid Rain)

		Cd		Pb		Mn		Ni	
ČHMÚ	č.v.	4/97	5/97	4/97	5/97	4/97	5/97	4/97	5/97
WMO	(μg/l)	3,9	1,5	102	43	30	16	21	13
		Cu		Fe		Zn			
ČHMÚ	č.v.	4/97	5/97	4/97	5/97	4/97	5/97		
WMO	(μg/l)	76	32	90	55	56	12		
	(μg/l)	70,7	29,8	82,5	48,1	57	11,8		

Souhrnná tabulka 6 představuje roční depozice těžkých kovů v $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ na stanicích sítě ČHMÚ za rok 1997 (obr. 2).



Obr. 2. Roční depozice těžkých kovů a úhrn srážek na stanicích sítě ČHMÚ v roce 1997

Tabulka 6. Roční depozice těžkých kovů na stanicích ČHMÚ za rok 1997

STANICE	Mn	Zn	Fe	Pb	Cd	Ni
	mg.m ⁻² .rok ⁻¹					
Košetice	6,4	21	36	2	0,18	1,6
Bílý Kříž	10,1	71	124	9,3	0,51	3,9
Červená	6,1	42	116	6,2	0,18	2
Kocelovice	3,3	12	29	1,3	0,13	1,1
Lednice	2,1	10	23	1	0,07	1,4
Praha-Libuš	5,3	21	57	3,3	0,11	1
Ostrava-Poruba 1	71,4	1 663	169	23,6	0,24	2,6
Přimda	4,6	13	33	2,4	0,21	1,2
Rudolice	4,5	22	57	2,4	0,43	2
Desná-Souš	8,4	51	713	6,4	1,05	3,6
Svratouch	4,3	21	62	4,1	0,2	1,7
Úpice	6,5	27	77	2,2	0,24	1,5
Ústí n. L.-Kočkov	15,2	29	80	2,1	0,2	1,3
Všechny	11	35	177	1,6	0,43	1,9

Diskuse

Uvedeným způsobem byla stanovena přesnost a správnost ročního měření těžkých kovů ve srážkách v síti ČHMÚ. Stejným způsobem, který je uveden v odstavcích 1–6, bylo hodnoceno mezinárodní srovnávací měření. Terénní měření probíhalo na stanici EMEP v Deuselbachu a celý projekt byl realizován ve třech na sebe navazujících etapách (analytické kruhové testy, terénní odběry, matematické zpracování) v letech 1994–1996 [4].

Srovnáním výsledků získaných z tohoto mezinárodního měření s výsledky našeho ročního vyhodnocení pro síť ČHMÚ jsme dospěli k podobným závěrům – za hlavní zdroj chyb lze považovat tyto dvě položky:

- správnost a přesnost samotné analytické metody (je určena volbou a provedením analytické metody),
- chybu, kterou je zatížen odběr typu „bulk“.

Chyba analytického stanovení se projevuje více při analýze vzorků z čistých oblastí, protože měřené koncentrace jsou často v oblasti dosahovaných mezí detekce (tabulka 4 – paralelní odběr na čisté stanici v Košetích). V tomto případě lze chybu zmenšit zvýšením citlivosti metody stávající, respektive použitím citlivější analytické metody (např. použitím ICP-MS místo AAS).

Chyba odběru typu „bulk“ se markantněji projeví v oblastech s vyšším znečištěním, kde je znatelnější vliv příspěvku suché depozice, který nemusí být na obou odběrových zařízeních identický (tabulka 4 – paralelní odběr na stanici Ostrava-Poruba).

Chyba stanovení odebraného množství srážek je dána typem a konstrukcí použitého odběrového zařízení. Pro obě uvedené stanice je patrná z posledního sloupce tabulky 4.

Literatura

- [1] Sborník konference Ovzduší 97. Luhačovice, 23.–26. března 1997.
- [2] Vybrané metody analytické atomové spektrometrie. Učební texty ČSSS ČSAV, Praha 1987.
- [3] Provozní řád státní imisní sítě čistoty ovzduší. ČHMÚ ÚOČO, Praha 1987.
- [4] Pracovní návrh závěrů z mezinárodního srovnávacího měření těžkých kovů ve srážkách v Deuselbachu 1995. Zpracování pro účastníky 1997.

NÁRODNÉ PARKY V ARGENTÍNE

Úvodom treba poznamenať, že Argentína kopíruje systém národných parkov v USA. Má Ústrednú službu národných parkov, ktorá patrí pod ministerstvo poľnohospodárstva. Všetky národné parky ležia na štátnych pozemkoch. O niektorých možno uviesť nasledovné stručné charakteristiky:

- Národný park IGUACÚ (v preklade VEĽKÁ VODA) leží v subtrópoch. Je tu vybudovaná sieť prístupových ciest k miestam, odkiaľ je ideálny výhľad na mohutné vodopády. V miestach prístupných turistom je všetko vrátane piknikov pripravené pre návštevníkov. Vo vnútri parku je nádherné informačné centrum, múzeum a vyznačené chodníky s výhľadom na vodopády. Ostatná časť parku je pre verejnosť neprístupná.
- Ornitologická rezervácia. Nachádza sa v blízkosti prístavu a hlavného mesta Buenos Aires. Je neuveriteľné, že za pár minút z centra mesta sa dostanete do nenarušeného ornitologického sveta.
- Delta rieky PARANÁ prekvapí návštevníka nielen svojou veľkosťou, ale predovšetkým žltou farbou sfarbením vody v rieke. Argentína má obrovskú eróziu pôdy. Intenzívne poľnohospodárstvo viedlo k živelnému odstraňovaniu vegetácie. Vznikli povestné a rozsiahle argentínske pampy, ale súčasne s nimi aj zvýšená erózia pôdy.
- Pohraničné národné parky sú pod osobitným zreteľom.

AL

REJSTŘÍK VTEI 1998

Úvodní články

č./str.

Vučka, V.: Výzkumný ústav vodohospodářský v roce 1998	1/1
Kinkor, J.: K současné problematice legislativy vodního hospodářství	2/41
Beneš, J.: 40 let časopisu VTEI	3–4/81
Vychodil, A.: Státní fond životního prostředí ČR v roce 1997	5/141
Plechatý, J.: Vodní hospodářství na Ministerstvu zemědělství ČR	6/191
Punčochář, P.: Voda a udržitelný rozvoj	7–8/231
Wanner, J.: IWSA + IAWQ = IWA	9/287
Trapek, J.: Privatizace státních podniků Pražské vodárny a Pražská kanalizace a vodní toky	10/327

Vodní toky a nádrže

Lochovský, P., Schindler, J.: Vliv geogenního pozadí na hodnocení a klasifikaci zatížení sedimentů Vltavy a Ohře stopovými prvky	1/15
Matějčík, J.: Povodeň v červenci 1997 na území povodí Moravy	2/53
Kalinová, M., Langhammer, J.: Modelování kvality vody v Labi pomocí SW MIKE	5/147
Šlezinger, M.: Stabilizace části břehů Brněnské přehrady – zhodnocení po deseti letech provozu	5/157
Broža, V.: Modelový výzkum pro rekonstrukci přelivného objektu vodního díla Nechanice na Ohři	6/209
Macoun, Z.: Revitalizace hraničních vodních toků a jejich povodí v Ašském výběžku	7–8/245
Pondělíček, V.: Vliv antropogenní činnosti na říční systémy Krušných hor	10/331
Votrubová, J.: Vodohospodářská bilance množství povrchových vod na území Povodí Vltavy, a. s.	11–12/383

Kubala, P.: Aktivita a. s. Povodí Vltavy na úseku podzemních vod	11–12/392
Rudiš, M.: Studie dynamiky nádrže Dalešice	11–12/398

Vodárenství

Žáček, L., Hubáčková, J., Ledvinka, J., Pohlová, I.: Vliv materiálu potrubí na rychlost spotřeby chloru	1/11
Žáček, L., Hubáčková, J., Ledvinka, J., Pohlová, I.: Korozní zkoušky s vodou z přivaděče Plav–Tábor	3–4/111
Vostrčil, J.: Vybrané nové poznatky z ozonizace	5/171
Pohlová, I., Šafaříková, M.: Membránové procesy	9/316
Žáček, L., Böhmová, G.: Kritéria pro hodnocení účinnosti koagulačních procesů	11–12/378

Odpadní vody

Kos, M., Hartig, K., Divecká, H., Roškota, J.: Intenzifikace Ústřední čistírny odpadních vod Praha	1/3
Franče, P., Pochop, J.: Technologické testy pro hodnocení odvodňovacích vlastností kalů a sedimentů	2/69
Just, T.: Čistírny odpadních vod s přerušovaným provozem	3–4/ 96
Vostrčil, J.: Vybrané nové poznatky z ozonizace	5/171
Bindzar, J., Koller, J.: Databáze městských aktivačních ČOV	9/295
Beneš, J.: Zlepšená dvoustupňová aktivace	10/347

Legislativa

Kinkor, J.: K současné problematice legislativy vodního hospodářství	2/41
Klokočníková, E., Koruna, I., Nižnanská, A.: Legislativní úprava nakládání s odpady a požadavky na jakost laboratoří	10/356

Životní prostředí

Spoustová, J.: Terminologie z oblasti životního prostředí	1/33
Beneš, H.: K výsledkům šetření dopadů povodní v roce 1997	2/61
Šťastný, B.: Nové metody a technologie v úpravách bazénových vod	3–4/115
Budská, E.: Atmosférická depozice ekologicky významných látek v Krkonoších	3–4/127
Kunst, Z., Jandlová, D.: Havarijní znečištění vod v roce 1997	5/145
Just, T.: Problematika kvality vody a produkce znečištění v povodí Bíliny	7–8/235
Hanslík, E.: Nehoda v Algecirasu neovlivnila jakost zdrojů vod	7–8/279
Nekolný, B.: Používání odmašťovacích kapalin při likvidaci ropných havárií	10/345
Pitter, P., Sýkora, V., Koller, J.: Biologická rozložitelnost organických látek	11–12/368
Baudišová, D.: Mikrobiální zatížení Labe	11–12/409
Bartáčková, Z., Brožová, I.: Depozice těžkých kovů na území ČR – zhodnocení paralelních odběrů	11–12/417

Hydrologie

Soukalová, E., Řehánek, T., Šiftař, Z.: Odtoková situace za povodně v červenci 1997 v povodích Odry, Moravy a Labe	3–4/85
Vrabec, M., Řiřicová, P., Kessler, J.: Hydrometeorologická charakteristika roku 1997 v České republice	6/196
Libý, J., Ramešová, L.: Česká kalibrační stanice vodoměrných vrtulí	7–8/256

Rozbory vod

Baudišová, D.: Koliformní bakterie, fekální (termotolerantní) koliformní bakterie a Escherichia coli jako mikrobiologické ukazatele jakosti vody	1/23
--	------

Klokočnicková, E., Koruna, I.: Správná laboratorní praxe ve světě a v ČR	2/45
Koller, J., Kollerová, L., Procházková, I.: Stanovení nepolárních extrahovatelných látek v přítomnosti vysokých koncentrací tenzidů	7–8/254
Baudišová, D.: Správnost a přesnost výsledků při mikrobiologických analýzách vody	9/299

Normalizace

Havel, L.: Zavádění mezinárodních norem pro biologický rozbor vod	5/154
Klokočnicková, E.: Seminář Technická normalizace ve vodním hospodářství	6/215
Vilímec, J.: Zavádění mezinárodních norem v oblasti základního chemického rozboru vod	11–12/371

Ze zahraničí

Mattas, D.: Poznámky vodohospodáře ze zájezdu do Skotska	1/27
Beneš, J.: Fluoridování pitné vody v USA	6/228
Příbyl, M.: ATV – partnerská asociace AČE ČR v Německu	9/309

Souborné informace

Koruna, I.: EURACHEM	5/178
Horváthová, B.: Rakúsky zákon o hydrografii – ojedinelý zákon v Európe	6/206
Krásný, J.: Český komitét Mezinárodní asociace hydrogeologů	6/225
Spoustová, J.: Vodohospodářské školicí a informační středisko při VÚV TGM	7–8/268
Koller, J.: Mezinárodní asociace pro kvalitu vody – IAWQ	7–8/278
Beneš, J.: Hrozí Zemi oteplení nebo doba ledová?	7–8/280
Wanner, J.: Nový mezinárodní projekt AČE ČR a ATV	9/313

Koruna, I.: Přílivová elektrárna Rance	9/322
Koruna, I.: Přecherpacovací vodní elektrárna Dlouhé Stráně	9/324
Punčochář, P.: O činnosti českého výboru Mezinárodní komise pro závlahy a odvodňování – ICID	10/351
Smrták, J.: Návštěva senátorů ve VÚV TGM	10/362

Konference

Patera, A.: II. seminář o vodohospodářském školství	1/37
Mosný, V. a kol.: Revitalizácia zátopeného územia s cieľom zlepšenia kvality vodných zdrojov a využitia zeme	2/77
Sládečkovi, A. a V.: Aktuální otázky vodárenské biologie 1998	3–4/105
Grécová, M.: Nejbližší akce České vědeckotechnické vodohospodářské společnosti	3–4/132
Chour, V.: Koncepce a problémy zatápění zbytkových důlních jam v SRN	3–4/135
Vašátko, J.: Seminář Krajina a voda	6/205
Patera, A.: Valná hromada České vědeckotechnické vodohospodářské společnosti	6/223
Matoušek, V.: Ledový a teplotní režim toků a nádrží	7–8/233
Punčochář, P.: Ekologicky orientovaná ochrana proti povodním – potenciál, možnosti, limitace	7–8/265
Nižnanská, A.: Analytika odpadních vod pro potřeby vodohospodářských předpisů	7–8/273
Spoustová, J.: 8. Magdeburský seminář o ochraně vod	9/291
Wanner, J.: Water Quality International 1998	10/341
Punčochář, P.: HYDROINFORMATICS '98 – významná světová vodohospodářská konference	10/364
Chour, V.: V Edinburghu o difuzním znečištění vodních zdrojů a směrnici EU k vodohospodářské politice	11–12/405

Osobní

Šťastný, V.: Za Ing. Josefem Šedivým	10/354
Šámalová, Z.: Vzpomínka na Ing. Karla Trejtnara, CSc. ...	11–12/396

Odborné knihy

Vojtěch, V.: Metodická příručka pro obnovu a odbahňování rybníků a předzdrží (red.)	1/10
Pavlovský, L., Drbal, K.: převádění vody mezi povodími – vodohospodářské řešení (red.)	2/76
Bečvář, V.: Aktualizace Směrného vodohospodářského plánu	5/162
Publikace vydávané VÚV TGM (red.)	5/176
Matoušek, V.: Tepelné a ledové procesy v tocích (red.)	6/222
Mattas, D.: Měření průtoků nestandardními metodami a v nestandardních podmínkách (red.)	9/290
Kašpárek, L.: Regional study on impacts of climate change on hydrological conditions in the Czech Republic (red.)	10/340
Bečvář, V. a kol.: Současnost a výhled vodohospodářského plánování ve Vodohospodářském sborníku 1995	11–12/382



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

Určeno pracovníkům zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, pracovníkům státní správy a samosprávy, vodohospodářských podniků a organizací a podnikovým vodohospodářům.

Dohlédací pošta Praha 07

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpným závodem Praha, čj. nov 5385/95 ze dne 8. 8. 1995

Vychází měsíčně.

Redakční rada:

Ing. Ivan Koruna, CSc. (předseda), Ing. Josef Beneš (místopředseda), Ing. Jan Bartáček, CSc., Ing. Karel Hartig, CSc., RNDr. Ladislav Havel, CSc., Ing. Daniela Joklová, Ing. Václav Jirásek, doc. Ing. Jan Koller, CSc., Ing. Magdalena Konvičková, Ing. Bohuslava Kulasová, Ing. Josef Matějčík, CSc., Ing. Bohumil Müller, prof. Ing. Jaroslav Pollert, DrSc., RNDr. Hana Prchalová, Ing. Petr Soukup, Ing. Václav Svejkský, Ing. Jan Vilímec, doc. Ing. Ladislav Žáček, DrSc.

Redaktor: Josef Smrták

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka
Podbabská 30, 160 62 Praha 6
tel. 243 108 34
fax 243 104 50

Tisk VUSTE ENVIS, Praha 6

Číslo 11-12

Cena Kč 15,-

CONTENTS

THE ENVIRONMENT

Biological Degradability of Organic Substances (Pitter P., Sýkora V., Koller J.)	368
Microbial Load of the River Elbe (Baudišová D.)	409
Deposition of Heavy Metals in the Territory of the Czech Republic. Evaluation of Parallel Samples (Bartáčková Z., Brožová I.)	417

NORMALIZATION

Introduction of International Standards in the Sphere of the Basic Chemical Analysis of Waters (Vilímec J.)	371
---	-----

WATER-SUPPLY ENGINEERING

Criteria for Assessing the Efficiency of Coagulation Processes (Žáček L., Böhmová G.)	378
---	-----

WATER BODIES AND RESERVOIRS

Water Management Balance of Surface Waters Quantity in the Area of Povodí Vltavy a.s. /Vltava River Board JSC/ (Votrubová J.)	383
Activities of Povodí Vltavy a.s. (Vltava River Board JSC) in the Section of Ground Waters (Kubala P.)	392
Dynamics Study of the Dalešice Reservoir (Rudiš M.)	398

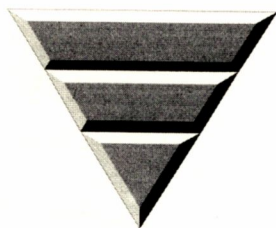
PERSONAL ANNOUNCEMENTS

In Memory of Ing. Karel Trejtnar, CSc. (Šámalová Z.)	396
--	-----

CONFERENCES

Edinburgh 1998 — Attention Paid to Diffuse Pollution of Water Resources and to the EU Directive on Water Management Policy (Chour V.)	405
---	-----

We advise our foreign readers that publishing the VTEI in the hitherto form has been ceased with this issue. From 1999 onwards the periodical will be appearing as a supplement to the magazine "Vodní hospodářství" ("Water Management"), through the mediation of which also the distribution will be ensured. In case of interest this magazine can be ordered at the following address: Vodní hospodářství, spol. s r. o., Pivovarnická 15, 180 00 Praha 8-Libeň, Czech Republic.



UPOZORNĚNÍ

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM jako vydavatel časopisu VTEI rozhodl o zásadní změně způsobu vydávání tohoto časopisu od 1. ledna 1999. Od tohoto data se periodikum stane přílohou časopisu Vodního hospodářství.

Pokud tento časopis neodebíráte, můžete jej objednat na adrese:

**Vodní hospodářství, s. r. o., Pivovarnická 15,
180 00 Praha 8-Libeň.**