

WTETI

VODOHOSPODÁŘSKÉ
TECHNICKO - EKONOMICKÉ
INFORMACE

1/1997

OBSAH

Úvodní slovo vydavatele (Punčochář P.)	1
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
100 let vodního díla Mariánské Lázně (Knotek P.)	3
VODÁRENSTVÍ	
Odkalování vodovodních řadů (Jindra J., Žáček L.)	10
ODPADNÍ VODY	
Sedimentační vlastnosti depozic (Šedivý J.)	15
KONFERENCE	
Seminář „Nové požadavky SZO na jakost pitné vody a možnosti jejich splnění v podmínkách ČR“ (Žáček L.) ...	18
XV. celostátní konference Radionuklidy a ionizující záření ve vodním hospodářství (Hanslík E.)	26
Třetí pracovní konference DRINKNET v Bratislavě (Sládečková A., Žáček L.)	27
ROZBORY VOD	
Výskyt a stanovení triazinových herbicidů v povrchové a pitné vodě (Kužilek V.)	19
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	
Aplikace mikrobiologických a biologických metod při monitorování difuzního znečištění (Mlejnková H., Žáková Z.)	30
ODBORNÉ KNIHY	
Ing. A. Hanslík, CSc.: Vliv jaderné Elektrárny Temelín na hydrosféru (redakce)	39

*Na 4. straně obálky jez a plavební komora Čelákovice
(foto Miriam Rančíčová)*

Vážení čtenáři a přátelé časopisu VTEI,

dovolte, abych vám, všem příznivcům tohoto periodika popřál při vstupu do roku 1997 úspěchy a spokojenost v profesionálním i osobním životě, elán a zejména pevné zdraví.

Samozřejmě přeji úspěchy rovněž časopisu VTEI a jeho redakci – především další růst zájmu, který se začal v posledním roce opět zvyšovat. K tomu bezpochyby přispěla orientace článků, daná posunem od detailních statí k obecným a shrnujícím příspěvkům a rovněž nárůst informací přeložených ze zahraničních zdrojů.

Tento trend bude Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v roli vydavatele dále podporovat. Doufáme, že k tomu přispěje také nové složení redakční rady, které svou profesní skladbou tuto orientaci posílí.

Chceme i nadále pokračovat ve zlepšení úpravy („image“) časopisu a kromě zlepšení kvality materiálu obálky počítáme s dvoubarevným tiskem textu a čtvrtletní barevnou přílohou. Formát časopisu VTEI chceme určitě zachovat nejen kvůli tradici, ale i pro jeho praktičnost. Výzkumný ústav vodohospodářský TGM bude i nadále vydávání časopisu podporovat, neboť jde o podporu veřejného zájmu o výsledky výzkumu a odborné informace. Skladba odběratelů tomu odpovídá, neboť řada z nich působí ve státní správě, samosprávě, státních institucích, ale i ve výrobních organizacích.

Potěšitelný je také růst zájemců v zahraničí, a to díky zařazení cizojazyčných souhrnů. Vzrostla tak i výměna publikací mezi zahraničními ústavy a knihovnou VÚV TGM, která je s ohledem na cenu dostupných informací velmi potřebná.

V letošním roce bychom rádi posílili frekvenci článků o informačních systémech, využívání grafických prvků (GIS) v prezentaci práce a dále prohloubili informační tok o nových

trendech sledování jakosti vod, včetně zajištění kvality výsledků. Jde o témata, kterým v činnosti VÚV TGM věnujeme značnou pozornost zejména ve vazbě na integrované projekty ochrany vodních ekosystémů v povodích i v rámci mezinárodní spolupráce.

Potěší nás, pokud tím dále vzroste zájem vodohospodářské veřejnosti a pracovníků z oblasti péče o životní prostředí, což může přispět také k nárůstu institucí spolupracujících s VÚV TGM.

Závěrem chci poděkovat předchozí redakční radě, která se významně zasloužila o udržení a zachování časopisu VTEI v začátku transformační fáze našeho hospodářství i ústavu.

Přeji vám vše dobré do nového roku a časopisu VTEI do jeho 39. ročníku mnoho kvalitních edičních počinů.

*RNDr. PAVEL PUNČOCHÁŘ, CSc.
ředitel ústavu*



100 LET VODNÍHO DÍLA MARIÁNSKÉ LÁZNĚ

*Ing. PAVEL KNOTEK
Povodí Ohře, A. S., KARLOVY VARY*

V roce 1996 jsme oslavili 100 let existence vodního díla Mariánské Lázně. Při této příležitosti je vhodné si připomenout jeho historii a technické parametry.

První námět ke stavbě nádrže na pitnou vodu podal v roce 1883 pan Wenzel Lerchel, tehdejší mariánskolázeňský radní. Důvodem jeho návrhu byla vysoká spotřeba vody, zejména v lázeňské sezoně, kdy se počet obyvatel Mariánských Lázní zvyšoval až pětinasobně, a podzemní zdroje vody ji nestačily pokrýt. Na základě tohoto podnětu pak dostal prof. Harlacher z Pražské techniky zakázku na vypracování technického návrhu přehrady. V roce 1884 navrhnul prof. Harlacher zděnou tížnou přehradu o výšce 16,5 m a délce 150 m. Ve vodohospodářském řešení nádrže se přitom uvažovalo se spotřebou vody ve výši 150 l na osobu a den. Tento údaj se však již v roce 1887 ukázal jako nedostatečný. Proto vypracoval pan Friedrich Zickler nový projekt na zděnou hráz o výšce 20 m, šířce v koruně 3,65 m a v základech 9,55 m. Dříve však než bylo započato se stavbou přehrady podle nového projektu, došlo v roce 1890 ke katastrofální povodni na řece Teplé v Karlových Varech. Nákladné odstraňování škod po povodni způsobilo nedostatek finančních prostředků pro stavbu přehrady a stavba byla odložena. Povodeň zároveň vzbudila obavy, že by se hráz vzhledem k jejímu smělému řešení mohla protrhnout. Z těchto důvodů bylo pro další plánování využito původního návrhu prof. Harlachera. Prováděcí dokumentaci pak zpracoval ing. Karel Kress z Prahy, jehož firma rovněž stavbu prováděla. Celkový náklad stavby činil 160 000 zlatých

(320 000 K v cenové hladině roku 1905). Stavební dozor investora, tedy města Mariánských Lázní, vedl ing. Peters.

V roce 1896 byla stavba přehrady dokončena (některé prameny uvádějí rok 1894 nebo 1895). Byla to jedna z prvních tížných zděných přehrad na území Čech, Moravy a Slovenska. Bylo by možná dobré si na tomto místě uvědomit některé údaje o stavitelství přehrad v té době. Vůbec první zděnou přehradou byla přehrada Korytnica postavená v r. 1882, která však dnes již není v provozu. Do roku 1950 bylo na území České i Slovenské republiky postaveno 15 tížných přehrad, z toho 13 přehrad s výškou menší než 30 m. Ve stejném roce jako přehrada Mariánské Lázně, tedy v roce 1896, byla uvedena do provozu i tížná přehrada u Jevišovic na Moravě, vysoká 25 m.

Ale zpět ke stavbě přehrady u Mariánských Lázní. Šlo tehdy o hráz značně smělou – byla zděná, zakřivená, Intzeho typu. Její délka byla 150 m, výška nad terénem 16,9 m, šířka v koruně 3,3 m a šířka v úrovni 2 m nad základy 7,85 m. Poloměr zakřivení hráze byl 300 m. Hráz se skládala z betonového základu, který sahal až do úrovně původního terénu, a z kyklopského zdiva. Betonový základ byl položen na vrstvu cementové malty a jeho návodní strana byla opatřena cementovou omítkou. Kyklopské zdivo ze syenitových kvádrů je vázáno maltou z jednoho dílu vápna, jednoho dílu cementu a pěti dílů písku. Malta ve spodní části zdiva má dvojnásobný obsah cementu. Pro zvýšení stability hráze byl u její návodní paty uložen násyp z výkopového materiálu. Odběrné zařízení bylo umístěno ve věžovém objektu, který se nachází zhruba uprostřed hráze. Šachtový podkovovitý bezpečnostní přeliv byl umístěn v pravé části hráze. Zásobní prostor nádrže činil 93 000 m³.

Po několika letech provozu vodního díla Mariánské Lázně se ovšem vzhledem k sezonnímu nárůstu počtu obyvatel potvrdilo, že zásobní prostor nádrže je nedostatečný. Proto se hledalo řešení, jak zvýšit množství přiváděné vody. Jako nejoptimálnější se jevila myšlenka pánů ing. Peterse, státního inženýra Panochy a architekta Schaffera, ředitele lázeňských

zařízení, zvýšit stávající hráz. Prováděcí dokumentaci zpracoval ing. Peters a projekt byl schválen komisí 7. 5. 1906. Do roku 1912 byla stavba realizována. Hráz byla zvýšena o 3 m a zároveň rozšířena, takže šířka v koruně po navýšení činila 3,5 m. Z důvodu stability byla tato zvýšená hráz z obou stran až po korunu přisypána. Zvýšením hráze vzrostl objem zásobního prostoru nádrže na 254 000 m³, tedy téměř trojnásobek původního objemu. Zároveň se tehdy uvažovalo, že pokud bude nárůst potřeby vody stejný jako dosud, bude nutno kolem roku 1920 zvětšit zásobní prostor nádrže na 400 000 m³. K tomu však již nikdy nedošlo.

Přehradní hráz je v současné době 116 m dlouhá, její výška nad terénem je 15,9 m a šířka koruny hráze je spolu s přispanou zemní částí 19,5 m. Šířka hráze v patě je 117 m. Sklon návodního líce je 1 : 1,37, sklon vzdušného líce je 1 : 1,37 až 1 : 2,7. Na koruně hráze je vlnolam. Základová výpust se nachází v bývalém odběrném věžovém objektu o průměru 1,5 m, ve kterém je rovněž umístěn mechanický limnigraf s plovákem k měření výšky hladiny v nádrži. Z věže jsou vyvedeny tři větve základových výpustí, které se zhruba po 10 m spojují do jednoho výpustního litinového potrubí DN 175 délky 93,2 m. Potrubí je uloženo ve štole, která je odvětrána větrací šachtou. Výpustné potrubí je vyústěno do vývaru, na který navazuje otevřené lichoběžníkové odpadní koryto zaústěné do obdélníkového vývaru pod skluzem od bezpečnostního přelivu. Odběrný objekt se nachází v místě bývalého šachtového podkovovitého bezpečnostního přelivu. Odběr je možný ze dvou etáží pomocí dvou odběrných potrubí DN 500. Spodní etáž je v úrovni hladiny stálého nadržení, horní etáž pak přibližně v polovině mezi úrovní stálého nadržení a hladinou zásobního prostoru. Odběry jsou ovládány ručně šoupaty ze šachty uzávěrů. Obě etáže jsou vyvedeny do jednoho odběrného gravitačního potrubí z litinových hrdlových trub DN 500 mm, vedeného na úpravnu vody. V již zmíněné spojovací šachtě je pak na odběrném potrubí osazen vodoměr DN 300. Boční betonový nehrazený bezpečnostní přeliv je umístěn v pravé části hráze. Přeliv má zalomenou přelivnou hranu délky 3x6 m na kótě 731,79 m n. m. Kapacita přelivu je

9,45 m³/s. Na přeliv navazuje skluz o celkové délce 80 m, zakončený obdélníkovým vývarem. Na hrázi je rovněž umístěn klasický srážkoměr a meteorologická budka se rtuťovým teploměrem a maximo-minimálním teploměrem k měření denních teplotních extrémů. Na pravém břehu nádrže v profilu hráze je umístěn domek hrázného.

Vodní dílo sloužilo v podobě z roku 1912 až do šedesátých let, kdy došlo k některým úpravám a přemístění funkčních objektů hráze. Hlavní funkcí vodního díla Mariánské Lázně po celou dobu jeho existence bylo zásobování města Mariánských Lázní a postupem doby i přilehlých obcí vodou. Vzhledem k tomu, že přirozené přítoky jsou poměrně málo vodné (dlouhodobý průměrný průtok v profilu hráze je 30 l/s), bylo v 50. letech rozhodnuto o posílení přítoku převodem vody z povodí řeky Teplé, konkrétně z vodní nádrže Podhora. V letech 1952 až 1956 byl proto původní rybník Podhora ze 16. až 17. století rekonstruován na vodárenskou nádrž. Hráz byla navýšena o 80 cm, vzdušný líc hráze byl přisypán, byl přestavěn přeliv a původní požerák byl nahrazen věžovým sruženým objektem. K ochraně nedaleké železniční tratě byla postavena na pravém břehu boční ochranná hrázka. Pod hrázi byla postavena dnes tzv. stará čerpací stanice s výtlačným a gravitačním přívodním potrubím na vodní dílo Mariánské Lázně o celkové délce asi 8,4 km. Gravitační řad je ukončen tlumicím rozstřikovacím a provzdušňovacím zařízením. V roce 1962 byla vzhledem k průsakům provedena injektáž podloží a v roce 1965 prošla hráz vodního díla Podhora generální opravou za účelem sanace vzdušného líce narušeného vyvěrajícími průsaky. Ke vzdušnému líci byla přisypána zatěžovací lavice. Vyrůstající potřeba vody pro obyvatelstvo a průmysl však vyvolala v 70. letech potřebu dalšího zdroje. Bylo rozhodnuto o převodu vody z Pramenského potoka, levostranného přítoku řeky Teplé asi 20 km pod vodním dílem Podhora. U obce Mnichov byl na Pramenském potoce v ř. km 4,5 vybudován jez a asi 0,5 km od něj čerpací stanice s výtlačným a gravitačním přívodním potrubím na vodní dílo Mariánské Lázně o celkové délce cca 10,3 km. Gravitační řad je ukončen betonovým výústním objektem s vývřištěm

a tlumiči energie. Součástí stavby byl také gravitační převod vody z Dlouhé Stoky (umělý vodní kanál postavený v 16. stol. pro zásobování dolů a plavení dříví) otevřeným korytem do Pramenského potoka. Rozdělovací objekt na Dlouhé Stoce poblíž vrchu U tří křížů umožňuje převod vody ve výši 300 l/s. Stavba proběhla v letech 1974 až 1982 a počítalo se s tím, že v budoucnu bude na Pramenském potoce vybudována vodní nádrž Mnichov. K tomu ovšem nedošlo, neboť se po deregulaci ceny vody v roce 1990 její spotřeba výrazně snížila. V letech 1974 až 1982 byla také postavena nová čerpací stanice u vodní nádrže Podhora s novým výtlačným řadem. Důvodem bylo zastarání původní čerpací stanice, která nebyla schopna krýt vzrůstající nároky na spotřebu pitné vody, a tím i na čerpané množství. Po uvedení nové čerpací stanice do provozu slouží stará stanice k čerpání vody pro potřebu kravína a části obecních bytů v Ovesných Kladrubech. Kromě toho byl ve strojovně staré čerpací stanice napojen v roce 1988 gravitační přívodní řad na úpravnu vody pro město Teplá.

Tak byla vytvořena soustava vodních děl Mariánské Lázně – Podhora – Mnichov, která je schopna zajistit povolený odběr z vodní nádrže Mariánské Lázně ve výši 139 l/s pro úpravnu vody v Mariánských Lázních. V současné době se ovšem tento odběr pohybuje v důsledku poklesu spotřeby vody okolo 70 l/s. Rozhodujícím prvkem soustavy je vodní dílo Podhora. Čerpací stanice Mnichov slouží pouze jako záložní zdroj. Vzhledem k velikostem nádrží Podhora a Mariánské Lázně lze říci, že vodní nádrž Mariánské Lázně má v soustavě de facto funkci vyrovnávací nádrže s přirozeným přítokem. Zde je vhodné ještě podotknout, že kromě povrchové vody jsou Mariánské Lázně zásobovány i vodou podzemní. Průměrná vydatnost těchto podzemních zdrojů je kolem 50 l/s, přičemž některá prameniště jsou napojena přímo na rozvodnou vodovodní síť (prameniště Mlýnské údolí, Zádub, Bellevue a Dyleň). Poslední jmenované je vůbec ze všech pramenišť nejvydatnější (v průměru okolo 25 l/s). Ostatní prameniště jako Nimrod, Kovářská Louka, infiltrace Maxova údolí nebo i průsak přehradou jsou napojena na úpravnu vody.

Vraťme se ještě blíže k vodnímu dílu Mariánské Lázně a jeho stávajícím technickým parametrům. Plocha povodí nádrže je 3,33 km². Jak již bylo řečeno, hlavní funkcí vodní nádrže je akumulace vody. Zásobní prostor vodní nádrže má objem 211 000 m³ při zatopené ploše 4,14 ha, celkový prostor nádrže pak činí 278 000 m³ při zatopené ploše 4,29 ha. Kulminace stoleté povodně 10,8 m³/s je nádrží transformována na 8,2 m³/s. Do vodní nádrže jsou zaústěny tři přirozené a tři umělé přítoky. Průměrný celkový roční objem přirozených přítoků do nádrže činí 1,42 mil. m³. Hlavním přirozeným přítokem je Kamenný potok, který je zhruba dvakrát vodnější než druhý přirozený přítok – Zlatý potok. Třetím přirozeným přítokem je bezejmenný pravostranný přítok. Umělými přítoky jsou přiváděč od vodního díla Podhora, přiváděč od čerpací stanice Mnichov a zatrubněná přeložka Kynžvartského potoka (Třebízského), která je vyústěna na pravém břehu nádrže poblíž domku hrázného. Její vodnost je přibližně stejná jako vodnost Zlatého potoka. Přívodní potrubí od vodního díla Podhora ústí do rozdělovací šachty, odkud jsou vyvedeny dvě potrubní větve. Jedna je vedena na rozstřikovaci zařízení s pěti rozstřikovacími tryskami k provzdušnění vody, které je umístěno poblíž hráze na levém břehu nádrže. Druhá větev pokračuje do tzv. spojovací šachty, kde se napojuje na odběrné potrubí do úpravny vody M. Lázně. Tak je možno v nouzovém případě převádět vodu z vodního díla Podhora přímo na úpravnu vody. Přívodní potrubí od čerpací stanice Mnichov je vyústěno na konci vzdutí vodní nádrže. Všechny přirozené přítoky a zatrubněná přeložka Kynžvartského potoka jsou měřeny pomocí Thompsonových přelivů.

Vodní dílo Mariánské Lázně, které ve své době vyřešilo otázku zásobování Mariánských Lázní, již sto let spolehlivě slouží svému účelu a ani v současnosti neztratilo svůj význam. Je dokladem toho, že práce našich předků byla promyšlená a nebyla vynaložena nadarmo. Přejme si jen, aby stejně byla v budoucnu posuzována i naše práce.

SUMMARY

The Centennial of the Reservoir Mariánské Lázně

In 1896 the drinking water reservoir Mariánské Lázně was put into operation. One of the earliest gravity masonry dams in the territory of both Bohemia and Slovakia, it was 16.9 m high, 3.3 m wide on the crest and 7.85 m at the level of 2 m above the foundations, radius of the dam curvature being 300 m. The supply volume of the reservoir was 90,000 m³. By 1912, owing to an increase in the number of supplied inhabitants, the dam had been elevated by 3 m, and also widened. The supply volume was thus extended to a 254,000 m³.

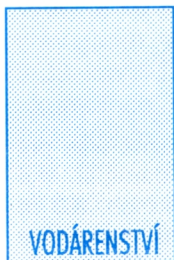
In this shape the reservoir had been in operation, as a matter of fact, until the 1960s when the transfer of water from the reservoir Podhora in the River Teplá basin was implemented. By 1988 the system Mariánské Lázně - Podhora - Mnichov had been completed, enabling a withdrawal of as much as 139 l/s. One hundred years reliable service of this reservoir bears witness, among others, to an ingenious work of our predecessors.

KONFERENCE O KVALITĚ VODY

Mezinárodní konference o zásobování vodou ve městech a na venkově a o kvalitě vody se konala v Poznani ve dnech 28.–30. května 1996. Na konferenci se setkali mezinárodní vědci a technici, kteří představili současný stav řešení problematiky dodávek vody a její kvality v zemích s tržní ekonomikou ve střední a východní Evropě.

Přednášky odborníků byly zaměřeny na různé aspekty kvality vody, sahající od monitorování povrchové vody a její úpravu až po remediaci podzemních vod a kvalitu pitné vody. V souvislosti s těmito tématy byly diskutovány vědecké metody, jako např. moderní procesy oxidace a biologické úpravy.

Informace o konferenci lze získat na adrese: Paul A. Leonovich, c/o Dev Tech Systems, Inc., 1629 K Street, N. W., Suite 800, Washington, D.C. 20006, USA.



ODKALOVÁNÍ VODOVODNÍCH ŘADŮ

ING. JAN JINDRA, CSc.
Vodovody a KANALIZACE Jižní ČECHY, a.s., Č. Budějovice
DOC. ING. LADISLAV ŽÁČEK, DRSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, PRAHA

Procesem značně ovlivňujícím kvalitu vody v průběhu její dopravy ke spotřebiteli je vnitřní koroze především nechráněného ocelového a litinového potrubí, při níž dochází k:

- zhoršování jakosti pitné vody (zvýšení zákalu a obsahu Fe ve vodě – v některých případech při malém odběru vody, a tudíž dlouhé době zdržení v potrubí vzrůstá koncentrace Fe ve vodě až na několik mg/l),
- vytváření vhodných podmínek pro tvorbu biologické vrstvy (sekundární bakteriologická závadnost pitné vody),
- zhoršování hydraulických podmínek pro dopravu pitné vody ke spotřebiteli (u menších koncových profilů může dojít až k ucpání potrubí v důsledku transportu korozních produktů z míst s větší rychlostí proudění do míst s malou rychlostí),
- snížení životnosti vodovodních řadů, zvýšení počtu havárií a zvětšení ztrát vody v rozvodném systému.

Nepříznivé změny kvality distribuované vody je třeba minimalizovat, a to:

- využíváním trub s dokonalou izolací vnitřních stěn (cementové vrstvy, izolační vrstvy z umělých hmot),
- využíváním trub z nekorodujícího materiálu,
- aplikací vhodného technologického postupu úpravy vody, jehož výsledkem je upravená voda s minimální korozivitou (kategorie I – TNV 75 7121),
- dostatečnou kontrolou vody v různých místech rozvodů,
- čištěním potrubí a odkalováním řadů ve vhodně zvoleném intervalu a v optimálním režimu.

Bilance korozních produktů při odkalování

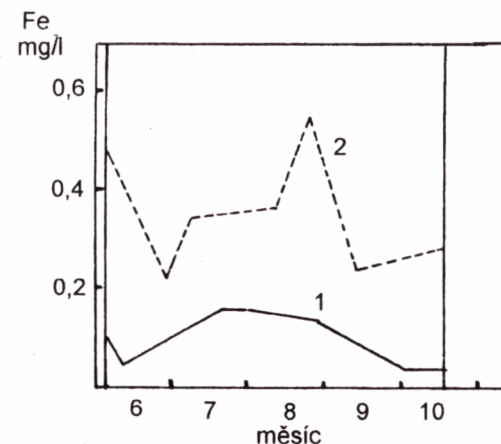
Korozi vzniklé produkty zčásti ulpívají na stěnách potrubí a zčásti ve formě suspenze a koloidů přecházejí do vody. Tyto produkty sedimentují a jejich koncentrace v podélném profilu a ve spodní části potrubí roste (obr. 1). Při dosažení limitní koncentrace je třeba provést odkalení.

Průběh korozních procesů ve vodovodních řadech je možno modelovat tzv. korozními zkouškami. Z výsledků těchto zkoušek je možno stanovit nejen korozní rychlost, ale i sílu vrstvy inkrustací a podíl korozních produktů ulpívajících na stěnách potrubí a podíl, který přešel do vody (z hmotnosti kuponů včetně korozních produktů).

Přibližně je možno vyčíslit sílu vrstvy inkrustací ze vztahu:

$$S = \frac{v_k \cdot t \cdot k}{1000} \quad (1)$$

kde v_k je korozní úbytek v μm za rok, t je doba provozu zařízení v letech a k je konstanta, která má hodnotu 8–10. Síla vrstvy S je uvedena v mm.



Obr. 1. Kolísání obsahu Fe ve vodě: 1 – Chotýčany, 2 – Veselí n. Luž.

Celkové množství korozních produktů, přepočtené na g/m^3 vody, je možno vypočítat z korozního úbytku podle vzorce:

$$c = \frac{v_k \cdot d \cdot l \cdot \rho}{365 \cdot 24 \cdot Q_h} \quad (2)$$

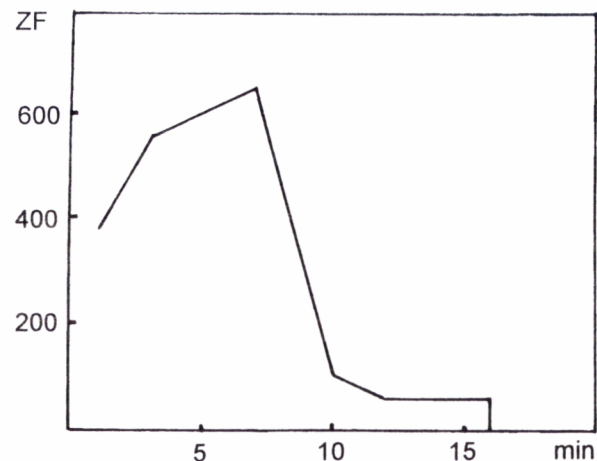
kde d je průměr potrubí v m, l je délka úseku v m, ρ je hustota oceli a Q_h je průtok v m^3 za hodinu.

Velmi významně v kladném smyslu může ovlivnit kvalitu dopravované vody odkalování řadů. Vhodně zvolené intervaly odkalování mohou přispět k minimalizaci nepříznivých změn jakosti dopravované vody, tj. podstatně snížit obsah Fe a zákal pitné vody. Důležitá je rovněž volba optimálního režimu odkalování (doba odkalování, a tím i rychlost proudění při odkalování).

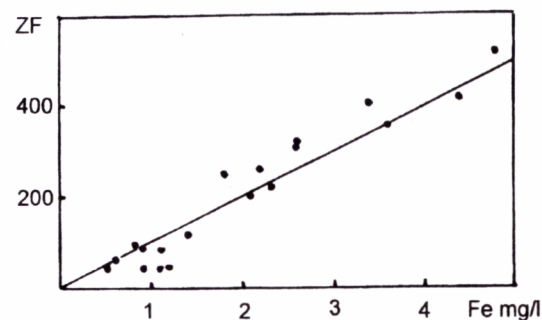
V dalším bude uveden příklad odkalení vodovodního řadu Chotýčany – Veselí n. Luž. (délka úseku 23,27 km, průměr 1000 mm). Odkalení bylo provedeno po 131 dnech provozu z 18 míst řadu. Typický průběh zákalu v odkalované vodě uvádí obr. 2. Zprvu zákal a obsah železa^{x)} ve vodě vzrůstá a dosahuje maxima, pak klesá a hodnoty zákalu a obsahu železa se ustálí. Složení kalu se v průběhu odkalování mění. Na počátku obsahoval kal větší množství vápenatých složek (CaO a CaCO_3) – kal označený A, dále vzrůstá obsah Fe_2O_3 – kal B a v poslední etapě odkalování obsahuje kal větší množství organických látek a jen nepatrný podíl vápenatých složek (tabulka 1).

Tabulka 1. Chemické složení kalu z jednotlivých časových etap odkalování (% hmot.)

Vzorek	v HCl neroz.	Ztráta žih.	Fe_2O_3	CaO, CaCO_3
A	4,0	11,0	20,9	64,1
B	6,7	18,5	49,6	25,2
C	–	54,2	37,8	8,0



Obr. 2. Závislost zákalu na době odkalování



Obr. 3. Závislost zákalu na obsahu Fe ve vodě

Z bilance korozních produktů na počátku a konci úseku vychází průměrná koncentrace Fe na vstupu 1 mg/l a na výstupu 0,35 mg/l. Úsekem potrubí proteklo 1 447 978 m^3 vody, odka-

^{x)} Zákal je lineární funkcí obsahu Fe, jak je zřejmé z obr. 3.

leno bylo 27 640 m³ vody, což činí 1,91 %. Průměrná koncentrace Fe v odkalované vodě byla 1,9 mg/l, množství odkaleného Fe činilo 52,5 kg. Při předpokládaném korozním úbytku 40 μm za rok bylo odkaleno 4,7 % korozních produktů, zatímco více než 95 % korozních produktů bylo zachyceno na stěnách potrubí.

U uvedených údajů je možno vyčíslit přibližnou hodnotu síly vrstvy inkrustací vytvořenou za období jednoho roku. Po dosažení do vztahu (1) při hodnotě konstanty 10 činí síla vrstvy 0,38 mm. Za dobu provozu řadu je tedy možno počítat s vrstvou inkrustací asi 0,5 cm.

SUMMARY

Sludge Removal in Water-Supply Mains

The article deals with the corrosion of water-supply pipelines which unfavourably affects the quality of conveyed water, and also brings up the ways of minimizing these unfavourable changes - e.g. the utilization of pipes of non-corrodible materials, the application of an appropriate technology of water treatment, a sufficient control or cleaning of pipelines at a suitably chosen interval and in an optimal régime.-

Further more, the article presents a calculation of the thickness of incrustation layer (S) and of the total amount of corrosive products (c). In greater detail it deals with the concrete example of sludge removal from the water-supply main Chotýčany - Veselí nad Lužnicí, describing the process and calculation of the presupposed layer of incrustation in the cast-iron pipeline. The attached charts illustrate the relations between turbidity, Fe content and the time of sludge removal during this particular example.



SEDIMENTAČNÍ VLASTNOSTI DEPOZIC

*Ing. Josef Šedivý, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha*

Hlavními antropogenními zdroji tuhých částic emitovaných do ovzduší jsou procesy výroby elektrické a tepelné energie, spalování odpadů, provoz silničních motorových vozidel a některé průmyslové technologie. Nezanedbatelným zdrojem ve městech jsou domácí topeniště na tuhá paliva. Ta v kamnech hoří často nedokonale za silné tvorby sazí. Tento zdroj je dosud poměrně významně rozšířen a hlavně je nekontrolovatelný.

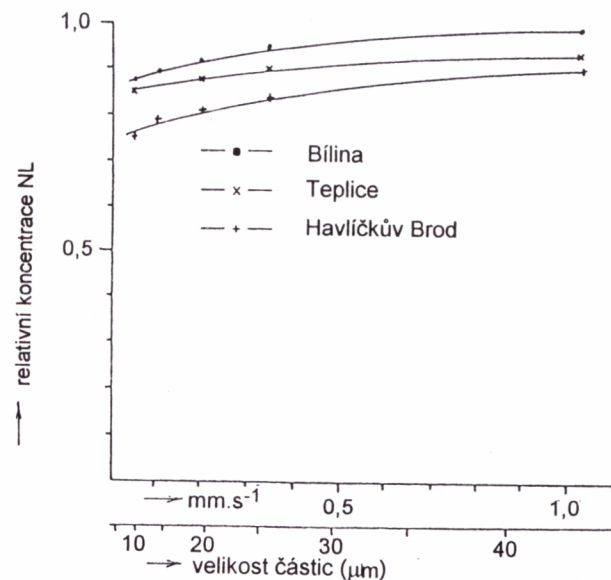
Velikost částic emitovaných do atmosféry se pohybuje okolo 0,1 μm a při nedokonalém spalování jsou částice menší než 0,5 μm. V atmosféře jsou distribuovány částice o velikosti 0,05–0,12 μm (typ 1) a v rozmezí 0,5–2 μm (typ 2). Částice typu 1 jsou důsledkem emisí ze spalování, kdežto částice typu 2 vznikají aglomerací jemnějších částic v atmosféře za účasti aerosolů, což je potvrzeno zjištěním, že v létě převažují částice typu 1, kdežto v zimě částice typu 2.

Organické látky (např. PAU) a těžké kovy jsou převážně adsorbovány na tuhých částicích. Tuhé částice jsou z atmosféry odstraňovány suchou a mokrou depozicí. Suchá depozice částic závisí na velikosti částic a mokrá depozice je důležitým mechanismem odstraňování těchto látek z atmosféry. Stupeň odstranění tuhých částic z atmosféry závisí na intenzitě deště a vymývacím poměru (což je poměr mezi koncentrací tuhých částic v dešti a v ovzduší). Pro tuhé částice je vymývací poměr zhruba v rozmezí 10⁵–10⁶.

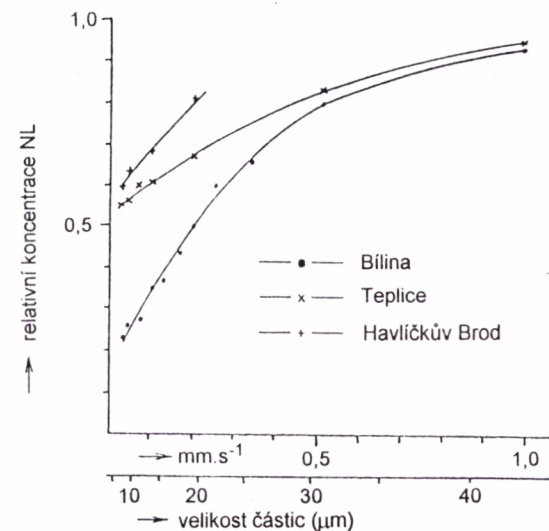
V rámci zakázky MZe ČR byla též provedena sedimentační analýza depozic, a to v lokalitách Bílina, Teplice a Havlíčkův Brod. Rychlost sedimentace depozic v letním období je uvedena na obr. 1 a v zimním období na obr. 2.

V letním období obsahují depozice vysoké procento nerozpuštěných látek se sedimentační rychlostí nižší než $0,05 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$. Procentuální zastoupení těchto částic se pohybuje v rozmezí mezi 76 až 88 %. Za předpokladu, že specifická hmotnost částic je $2,0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, lze předpokládat, že velikost bude menší než $5 \mu\text{m}$.

V zimním období je obsah částic se sedimentační rychlostí nižší než $0,05 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ podstatně menší a pohybuje se v rozmezí 25 až 63 % (částice menší než $5 \mu\text{m}$). Toto zjištění potvrzuje, že v zimním období dochází k významné koagulaci malých částic vlivem aerosolů. To potvrzuje i výrazný rozdíl v sedimentačních vlastnostech depozic v různých lokalitách



Obr. 1. Rychlost sedimentace depozic v letním období



Obr. 2. Rychlost sedimentace depozic v zimním období

(v letním období jsou rozdíly minimální). Procentuální zastoupení větších částic je vyšší v Bílině a Teplicích, tedy v oblastech s vyšší pravděpodobností výskytu aerosolů v ovzduší.

Lze tedy předpokládat, že odstraňování nerozpuštěných látek v dešťových zdržích bude méně účinné v letních měsících. Částečně bude tento závěr platit i pro městské ČOV (v mechanickém stupni). V jednotné kanalizaci se však jemné podíly sorbují na větší mechanické částice a také koagulují vlivem turbulence v kanalizaci.

SUMMARY

Sedimentary Properties of Depositions

Solid particles emitted into the atmosphere by diverse sources are removed by dry and wet deposition. The article deals with the sedimentary analysis of depositions at the localities of Bílina, Teplice (region of North Bohemia) and Havlíčkův Brod (Bohemian-Moravian Uplands). From the analysis it is clear that in summer the depositions contain a high percentage (76–88 %) of solids with a sedimentary

speed lower than $0.05 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$, and on the contrary, in winter the content of particles with a sedimentary speed lower than $0.05 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ ranges from 25 to 63 % (Figure 1, 2). It may therefore be anticipated that the removal of solids in rainfall delay elements will be less effective in summer months.

KONFERENCE

SEMINÁŘ „NOVÉ POŽADAVKY SZO NA JAKOST PITNÉ VODY A MOŽNOSTI JEJICH SPLNĚNÍ V PODMÍNKÁCH ČR“

Pod záštitou ČTVVHS při VÚV a Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM v Praze byl uspořádán 21. listopadu 1996 ve VÚV seminář na téma: „Nové požadavky Světové zdravotnické organizace na jakost pitné vody a možnosti jejich splnění v podmínkách ČR“. Semináře se zúčastnilo 40 pracovníků z vysokých škol, výzkumných a provozních organizací.

Seminář zahájil ředitel VÚV TGM RNDr. P. Punčochář, CSc. Ing. E. Břízová, CSc., (SZÚ Praha) přednesla komentář k „novým požadavkům“ vydaným v r. 1993 a k návrhu směrnice EU „Jakost pitné vody“ z roku 1995. V dalším příspěvku se doc. ing. L. Žáček, DrSc., zabýval možnostmi plnění nových zpřísněných požadavků v ČR. O kvalitě pitné vody z Káraného, Želivky a Podolí hovořili v dalším průběhu semináře ing. S. Bauman a ing. B. Knesl z Pražských vodáren.

Řasovým toxinům ve vodách a úpravě vod s jejich obsahem byla věnována přednáška ing. B. Maršálka, CSc., a ing. P. Dolejše, CSc. (AV ČR a WaET Team České Budějovice).

Po polední přestávce byly prof. RNDr. A. Sládečkovou, CSc., a doc. ing. L. Žáčkem, DrSc., předneseny příspěvky na téma: „Dopad kategorie mikroorganismů na biologické parametry norem na pitnou a surovou vodu“ a „Surová voda pro úpravu na pitnou vodu (revize a doplnění ČSN 75 7214)“.

K předneseným příspěvkům proběhla velmi zajímavá diskuse. Účastníci semináře se shodli na tom, že projednávaná problematika je velmi aktuální nejen pro výzkumné, ale i provozní pracovníky a že jí bude třeba věnovat dostatečnou pozornost i v budoucnosti.

Doc. ing. L. Žáček, DrSc.



VÝSKYT A STANOVENÍ TRIAZINOVÝCH HERBICIDŮ V POVRCHOVÉ A PITNÉ VODĚ

*Ing. Vladimír Kužilek
Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha*

Úvod

Triaziny jsou organické sloučeniny heterocyklického charakteru, které jsou v široké míře používány v zemědělství jako herbicidy. K nejčastěji používaným triazinům patří simazin, atrazin, propazin, prometryn, terbutryn a terbutylazin. Jak vyplývá ze Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin (Ministerstvo zemědělství ČR, 1994), triaziny lze jako účinnou látku najít v mnoha herbicidních přípravcích pod různými obchodními názvy. Například atrazin se jako účinná látka používá v přípravcích Zeazin, Banvel A, Clap SC nebo Gesaprim, terbutryn je zase účinnou látkou v přípravcích Igran nebo Topogard atd.

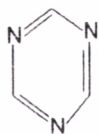
Jsou-li triaziny aplikovány ve větších koncentracích (5 až 20 kg/ha), působí jako totální herbicidy použitelné na likvidaci veškeré travní a plevelné vegetace na průmyslových prostranstvích, cestách apod. V menších koncentracích (1 až 4 kg/ha) lze triaziny použít k selektivnímu hubení řady klíčících plevelů, např. v kukuřici, jahodách a kolem ovocných keřů a stromků [1]. Tato selektivita je dána dvěma faktory:

- triaziny jsou málo rozpustné ve vodě a jen nepatrně pronikají do hlubších vrstev půdy. Z toho důvodu jsou zasaženy pouze mělce kořenící rostliny (plevel) a nikoliv např. ovocné stromky;
- řada odrůd zemědělských plodin (např. kukuřice) jsou vůči účinným triazinům rezistentní, neboť obsahují enzym způsobující hydrolyzu triazinů, a tedy jejich detoxikaci.

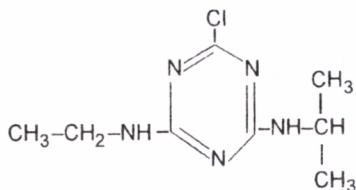
Triaziny hubí rostliny tím, že inhibují Hillovu reakci fotosyntetického elektronového přenosu a narušují tak celý fotosyntetický mechanismus rostliny.

Chemicky jsou triaziny deriváty 1,3,5-triazinu, např. atrazin je 2-chlor-4-etylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazin (viz obr. 1a a 1b). Také

ostatní zde uváděné triaziny mají obdobnou strukturu s tím, že se vzájemně odlišují alkylaminovými skupinami.



Obr. 1a. Strukturní vzorec 1,3,5 triazinu



Obr. 1b. Strukturní vzorec atrazinu

Triaziny, zvláště atrazin a simazin, patří mezi vysoce perzistentní herbicidy, jejich residua mohou v půdě přetrvávat až do jednoho roku po aplikaci [2]. O toxikologických vlastnostech triazinů ve vztahu k organismům hydrosféry je bohužel nedostatek informací. Triaziny patrně nepatří mezi zvláště nebezpečné toxické látky (LC50 simazinu pro pstruha duhového je např. 2,8 ppm [2]), přesto může především splachová voda z ošetřených polí kontaminovat některé složky hydrosféry významným způsobem.

Současná česká legislativa týkající se hodnocení kvality životního prostředí stejně jako ČSN 75 7111 Pitná voda neobsahuje parametr triazinových herbicidů, a proto není tlak na dlouhodobé sledování těchto látek ve zdrojích pitné vody ani v samotné pitné vodě. Dosavadní informace jsou pouze dílčí a neucelené. Je otázkou, zda v souvislosti se začleňováním ČR do evropských struktur nebude potřeba tato sledování zajišťovat a celou situaci ohledně triazinových pesticidů zmapovat. V návrhu směrnice Evropského společenství pro kvalitu pitné vody z r. 1995 totiž existuje obecně formulovaný parametr „Pesticidy“, který má být v každé jednotlivé zemi konkretizován podle těch typů pesticidů, které jsou zde používány. Hygienický limit koncentrace jednotlivých pesticidů v pitné vodě činí podle tohoto návrhu 100 ng/l.

Stanovení triazinů

Ke stanovení triazinů se používají především chromatografické metody, a to buď plynová chromatografie s NP detektorem či hmotnostně

selektivním detektorem, nebo kapalinová chromatografie s UV detektorem. V laboratoři VÚV Praha se pro stanovení triazinů v povrchových a pitných vodách používá plynová chromatografie s hmotnostně selektivním detektorem.

Popis analytické metody používané ve VÚV Praha

Příprava vzorku

Vzorek vody o objemu 1 litr se převede do děličky a zalkalizuje na pH cca 9,5 přidáním vodného roztoku NH_4OH . Přidá se 50 ml dichlormethanu v čistotě pro stopovou analýzu pesticidů a na laboratorní třepačce se provede extrakce po dobu 45 minut. Těžší organická vrstva se oddělí do odměrného válce a odečte se získaný objem extraktu. V případě, že oddělení organické vrstvy od vodné je komplikováno vznikem pěnové nebo emulzní mezivrstvy, odebírá se organická vrstva včetně této mezivrstvy do centrifugační nádoby a po rozrušení pěny ultrazvukem a jejím oddělení v odstředivce se teprve definitivně převede do odměrného válce. Takto získaný extrakt se vysuší přidávkem bezvodého Na_2SO_4 . Po odstranění rozpouštědla v proudu dusíku se odparek rozpustí v 500 μl isooktanu v čistotě pro stopovou analýzu pesticidů a 1,6 μl se pak nastříkuje k analýze do plynového chromatografu.

Parametry plynového chromatografu

K analýzám byl použit plynový chromatograf HP 5890 II s kapilární kolonou HP-5 MS o délce 30 m, vnitřním průměru 0,25 mm a tloušťce filmu 0,25 μm . Nosný plyn je helium 5,0, jehož průtok kolonou činil 1,8 ml/min. Vzorky jsou nastříkovány v modu „splitless“, po 1 minutě dochází ke změně na split, přičemž průtok na split-ventilu byl 50 ml/min. Nastříkováno bylo 1,6 μl vzorku.

Tabulka 1. Teplotní program GC použitý pro analýzu triazinů

Level	Rate (°C/min)	Final temp. (°C)	Final time (min)
1	40	140	0,00
2	2	180	0,00
3	20	250	2,75

Startovní teplota na koloně činí 70 °C po dobu 2 minut a následuje teplotní program (viz *tabulka 1*), celková doba analýzy činí 30 minut.

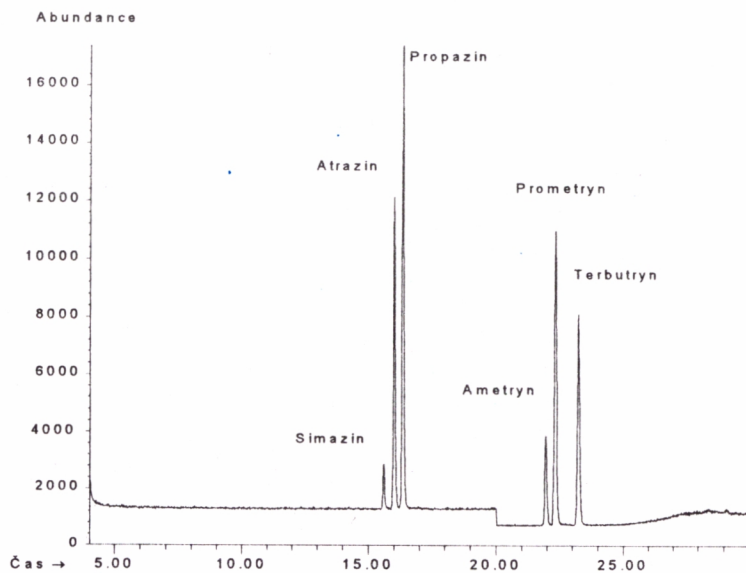
Parametry hmotnostního detektoru

Takzvaný „solvent delay time“ (čas mezi nástřikem vzorku a spuštěním MS detektoru) činil 4 minuty. Ke kvantitativnímu stanovení byl vždy použit tzv. SIM mod, neboli měření na vybraných iontech.

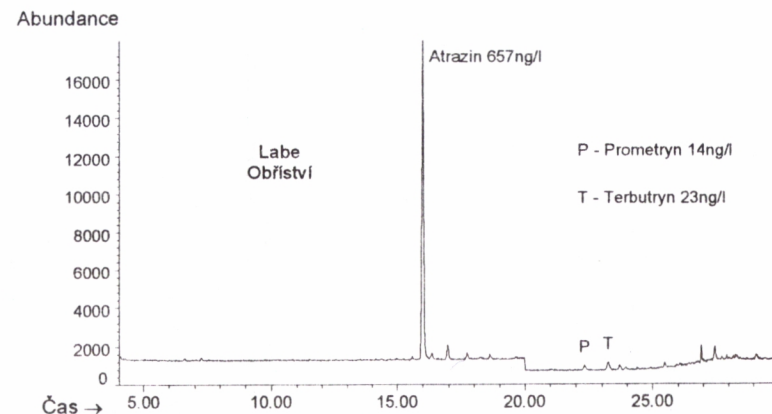
Pro simazin, atrazin a propazin (4. až 20. minuta analýzy) byly vybrány ionty 200, 201, 214, 215 a 229, pro ametryn, prometryn a terbutryn (zbývající část analýzy) pak ionty 226, 227 a 241.

Vyhodnocení chromatografického dělení triazinů

Za uvedených chromatografických podmínek je všech šest sledovaných triazinů odděleno na základní čáru (*obr. 2*), přičemž píky jednotlivých sloučenin tvoří dvě trojice píků měřených na již uvedených iontech. Na *obr. 3* je pak vidět chromatografický záznam analýzy reálného vzorku povrchové vody odebrané v profilu Labe-Obříství.



Obr. 2. Analýza standardní směsi triazinových herbicidů



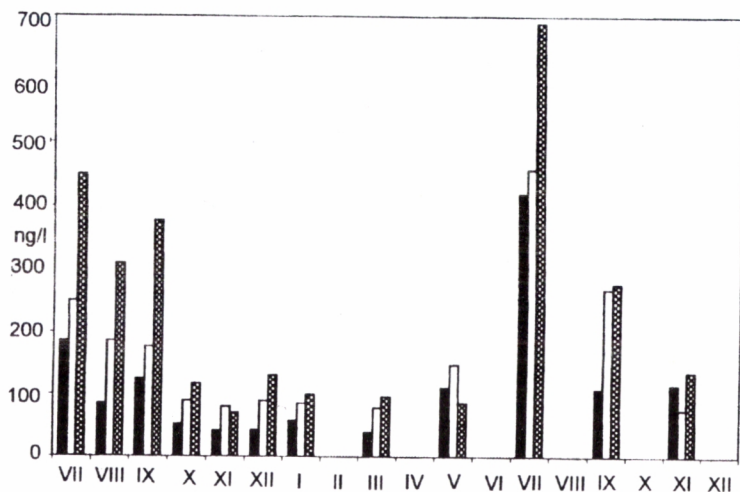
Obr. 3. Analýza povrchové vody – typický charakter s dominancí atrazinu, minimum ostatních triazinů

Kvantitativní vyhodnocení výsledků – stanovení triazinů ve vodě

Koncentrace triazinů ve vodě byla vypočtena metodou absolutní kalibrace na externí standard. Standardní směs šesti triazinů byla připravena navážkou s použitím sady „Neat Triazines Kit“ firmy Supelco, kat. č. 4-9092. Mez stanovitelnosti činí 10 ng/l. Pro analyzovaný rozsah koncentrací jednotlivých triazinů byly sestrojeny pětibodové kalibrační přímky a ověřeny lineární odezvy hmotnostního detektoru.

Výsledky a diskuse

V průběhu let 1995 a 1996 bylo výše popsanou metodou analyzováno více než 100 vzorků říčních vod, především z Labe, ale i Vltavy a Želivky. Ze šesti sledovaných triazinů jasně dominuje atrazin, jehož koncentrace se většinou pohybuje v rozmezí 50–500 ng/l. Koncentrace ostatních triazinů se buď blíží mezi stanovitelnosti (10 ng/l), nebo nebyly vůbec zjištěny. Pouze v případě terbutrynu se výjimečně objevily zvýšené hodnoty. Sezonní aplikace triazinových herbicidů se zřetelně projevují v dlouhodobém průběžném sledování těchto látek v říčních vodách. Na *obr. 4* je znázorněn časový průběh koncentrace atrazinu ve třech profilech Labe a Vltavy od července



Obr. 4. Časový průběh koncentrace atrazinu ve třech profilech Labe a Vltavy v roce 1995 a 1996 (Valy – černá, Hřensko – bílá, Podolí – šedá)

1995 do listopadu 1996. Z obrázku je markantní, že maximální nálezy z letních měsíců odpovídají zvýšené aplikaci triazinů v zemědělství při odstraňování plevelů. Podobný charakter časového průběhu koncentrací s maximy v letních a minimy v zimních měsících potvrzuje i sledování prováděné laboratořemi Povodí Labe Hradec Králové.

Tabulka 2. Koncentrace atrazinu (ng/l) v surových a upravených vodách v Pražských vodárnách (průměry ze dvou měření)

		4/96	5/96	6/96	7/96	8/96	9/96
Podolí	Surová voda	84	68	114			136
	Upravená voda	74	44	110			329
Želivka	Surová voda	67	?				54
	Upravená voda	59	52				54
Jizera-Káraný	Surová voda		37	68			
	Upravená voda		30	40			

Při hodnocení kontaminace životního prostředí je vždy důležitým momentem ověření, jakým způsobem a jakou měrou může sledovaný kontaminant pronikat do potravního řetězce. Proto byly do sledování zahrnuty i analýzy povrchových či podzemních vod přímo ze zdrojů pro přípravu pitné vody, a také již upravená (pitná) voda. Cílem bylo získat informace o změnách v koncentraci triazinů při průchodu technologií přípravy pitné vody. Vzorky vod byly získány ve spolupráci s Pražskými vodárnami, a. s., ve zdrojích Vltava-Podolí, Želivka a Jizera-Káraný. Přehled nalezených koncentrací triazinů jak v surových, tak upravených vodách je shrnut v *tabulce 2*. Z tabulky je zřejmé, že technologiemi úpravy vody zavedenými v těchto vodárnách nedochází k zásadnímu poklesu koncentrace triazinů. Maximální zjištěný pokles činil 41,2 %, většinou však tato hodnota leží v rozmezí 0–20 %. V jednom případě byla dokonce zjištěna významně vyšší koncentrace ve vodě upravené, k vysvětlení tohoto případu však není dostatek dalších podkladů.

Uvedenou analytickou metodou byly sledovány koncentrace triazinů ve vodovodní síti (vzorky byly odebrány z vodovodu ve VÚV v Praze). Z výsledků je zřejmé, že nalezené hodnoty koncentrace atrazinu se běžně pohybují v oblasti 100 ng/l, což je hygienický limit podle již zmíněného návrhu EC, a některé nálezy tento limit dokonce výrazně převyšují.

Závěrem lze ze získaných výsledků konstatovat následující zjištění:

- Kontaminace říční vody triazinovými herbicidy není sice záležitostí alarmující, sezonní zvýšené koncentrace jsou však problémem v místech, kde říční voda slouží jako zdroj pro přípravu pitné vody, neboť používané technologie úpravy vody nemusí být schopny tyto látky ze surové vody odstranit.
- Bylo zjištěno, že koncentrace triazinů v pražské pitné vodě se pohybují velmi blízko hodnotě 100 ng/l (návrh hygienického limitu podle EC) a v některých případech tuto hodnotu převyšují.

Literatura

- [1] Cremlyn, R.: Pesticidy, SNTL, Praha 1985.
- [2] Chau, A.S.Y. – Afghan, B.K.: Analysis of Pesticides in Water, Volume III, CRC Press, Boca Raton, Florida, U.S.A. 1982.



XV. CELOSTÁTNÍ KONFERENCE RADIONUKLIDY A IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Tradiční, již XV. celostátní konference Radionuklidy a ionizující záření ve vodním hospodářství se konala ve dnech 13.–14. 11. 1996 v Českých Budějovicích (I. konference v roce 1959 v Praze).

Přítomno bylo 91 účastníků a prezentováno 24 přednášek a 4 posterová sdělení. Hodnotné přednášky i postery pokryly širokou škálu problematiky radioaktivních látek v hydrosféře a dalších složkách životního prostředí. Byly podány aktuální informace o stavu legislativy v radiační ochraně, tj. atomového zákona a navazujících vyhlášek, včetně postupů hodnocení přítomnosti radioaktivních látek ve vodách, dále o požadavcích Státní metrologické kontroly, včetně ověřování stanovených měřidel, a o výsledcích mezilaboratorních testů u nás i na Slovensku se zaměřením na ukazatele obsahu radioaktivních látek.

Z hlediska hlavních potenciálních zdrojů radioaktivních odpadů byly podány zprávy o zkušenostech z desetiletého provozu JE Dukovany při hospodaření s vodou a o předprovozním stavu vodního hospodářství na JE Temelín. Byly prezentovány výsledky komplexního výzkumného projektu Výzkum vlivu jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru se zvláštním zaměřením na problematiku nádrže Orlík a dále o výsledcích monitorování předprovozního stavu složek životního prostředí v blízkém okolí JE Temelín zajišťovaném LRKO ČEZ, a.s.

Byly předneseny souhrnné informace o plošném sledování radioaktivních látek ve vodě ve stálé síti profilů ČHMÚ a ucelené zpracované výsledky plošného sledování radioaktivních látek ve dnových sedimentech v Čechách. Ve vazbě na činnost DIAMA, a.s., bylo podrobně referováno o nejzávažnějších problémech, tj. o sanaci podzemních vod po chemické těžbě uranu na ložisku Stráž p. Ralskem v severočeské křídě, technologii čištění drenážních vod odkaliště MAPE Mydlovary, radiačním zatížení Hadůvky v souvislosti se zatápěním starých šachet na Rožince a modelovém řešení transportu radioaktivních odpadů z úložiště Richard.

V návaznosti na nové přístupy k hodnocení rizika ^{222}Rn a dalších přírodních radionuklidů v pitných vodách byla posouzena potřeba

technické normalizace pro stanovení radioaktivních látek ve vzorcích vody a technologické možnosti při úpravě podzemních vod z hlediska snižování obsahu radioaktivních látek se zvláštním zaměřením na ^{222}Rn , radioizotopy radia a uranu.

Byly publikovány výsledky prací zaměřených na stanovení radioaktivních látek moderními instrumentálními postupy, zejména kapalinovou scintilační spektrometrií. V závěru konference byla uspořádána exkurze na JE Temelín.

Konference byla účastníky hodnocena jako velmi dobře organizačně zajištěná a z věcného hlediska přínosná. Přispěla k vzájemné informovanosti o řešené problematice na jednotlivých pracovištích, k navázání pracovních kontaktů a dala nové podněty k zaměření prací na další období. Byl udržen kontakt se slovenskými kolegy. Několik sborníků má ještě k dispozici organizační garant ing. M. Grécová, tel. 02/210 823 86.

Eduard Hanslík

TŘETÍ PRACOVNÍ KONFERENCE DRINKNET V BRATISLAVĚ

Ve dnech 27.–29. 10. 1996 se konala již třetí a poslední pracovní konference série DRINKNET, tentokrát věnovaná metodám analýzy pitné vody (o předcházejících dvou akcích v Budapešti a v Praze již bylo referováno v časopisech SOVAK č. 4/1995 a VTEI č. 5–6/1996). Třetí akce se uskutečnila na Slovensku, přičemž odborná část (referáty a diskuse) proběhla ve Výzkumném ústavu vodného hospodářstva v Bratislavě a společenská část v hotelové lodi Fairway na Dunaji. Tři střeoevropské státy (Česká republika, Slovensko a Maďarsko) opět vyslaly 6–8členné delegace aktivních účastníků. Konferenci řídila i tentokrát hlavní organizátorka – dr. H. Horthová z Water Research Centre ve Velké Británii v rámci mezinárodního programu COPERNICUS. Z uvedeného britského výzkumného střediska se jako lektori zúčastnili P. Gale a H. James, z britské agentury pro životní prostředí D. Westwood. Jako další lektor byl pozván H. J. Brauch ze SRN.

Pondělí 28. 10. bylo věnováno přehledu současné situace a problémům v analytice pitné vody. V chemické sekci P. Literáthy z Maďarska shrnul metody používané pro posuzování jakosti vodárenských zdrojů, ze Slovenska referovala A. Grambličková (ZSVAK) o základních analytických metodách a I. Liška (VÚVH) o speciálních metodách organické a anorganické stopové analýzy. Za ČR přednesli referáty J. Vilímece, V. Kužilek a P. Lochovský z VÚV TGM Praha, a to o stanovení základních fyzikálně chemických parametrů jakosti pitné vody a o analýze mikroznečištění pitné vody, používané v ČR. V biologické sekci podali přehled mikrobiologických a hydrobiologických (= biologických) metod pro rozbory surové i upravené pitné vody A. Sládečková a L. Havel za ČR a J. Makovinská a L. Tóthová za SR. Maďarsko mělo být v této sekci zastoupeno dvěma příspěvky o speciálních metodách. Za nepřítomnou T. A. Kozmovou byl přednesen stručný výťah z referátu o stanovení cyanotoxinů. Příspěvek rovněž nepřítomného M. Morsányho o genotoxických a mutagenních látkách v chlorované pitné vodě bude zároveň s ostatními referáty otištěn ve sborníku z konference. Třetí tematická sekce byla věnována vývoji, prioritám a budoucím potřebám v analytice pitné vody. D. Westwood (UK) podal přehled standardních metod a postupů při prověřování a akreditaci laboratoří ve Velké Británii. D. Kaniansky (SR) referoval o metodice kapilární elektroforézy. Za nepřítomnou E. Břízovou (ČR) byl přednesen abstrakt příspěvku o monitoringu nových specifických polutantů podle směrnice WHO v ČR. Sekci uzavřel G. Pintér výkladem o maďarském varovném systému proti haváriím na Dunaji, který má chránit vodárenské odběry.

V úterý 29. 10. pokračovala sekce věnovaná prioritám a budoucím potřebám analytiky pitné vody. Hlavní přednášku zaměřil H. J. Brauch (SRN) na přípravu projektu EU o detekci organického mikroznečištění, speciálně prioritních pesticidů. Za Maďarsko vystoupil M. Kadár s mikrobiologickým příspěvkem, věnovaným zejména stanovení koliformních bakterií. Souborný referát o analytice cyanotoxinů přednesl H. James (UK). P. Gale (UK) se věnoval metodice modelování mikrobiologického rizika ve vodárenství, zejména výskytu bakteriál-

ních a parazitárních patogenů ve Velké Británii. Závěr této sekce tvořil souborný referát o metodologických důsledcích směrnic WHO a EU pro analytiku pitné vody, přednesený F. Lászloem z Maďarska. Pak následovala diskuse o výsledcích všech tří pracovních konferencí série DRINKNET a o výhledech pro další budoucí spolupráci. Všichni účastníci vysoko hodnotili vznik tohoto mezinárodního odborného fóra, které zúčastněným středoevropským státům pomáhá harmonizovat národní standardy jakosti pitné vody s požadavky WHO a EU. Všeobecně byl vysloven požadavek i nadále pokračovat v odborné spolupráci, třeba i v rámci jiného mezinárodního programu. Jako prioritní téma pro budoucí výzkumné projekty, semináře a další akce byly zvoleny změny jakosti vody v distribuční síti pitné vody, hodnocené z různých hledisek. Pro usnadnění budoucí výměny informací mezi účastníky akcí DRINKNET bude sestaven seznam lektorů i delegátů s adresami, pracovní náplní a sférami zájmů. Série pracovních konferencí DRINKNET se stala dobrým příkladem mezinárodní spolupráce v oblasti vodárenské technologie a hodnocení jakosti pitné vody.

ALENA SLÁDEČKOVÁ, LADISLAV ŽÁČEK

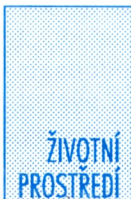
NOVÉ PŘÍRŮSTKY Z CHEMICKÉ LITERATURY V KNIHOVNĚ VÚV TGM

The Pesticide Manual Incorporating the Agrochemical Handbook
(Manuál pesticidů včetně agrochemické příručky)

1994, Lurrez, British CPC, 1341 s.

Pozsáhlá publikace předkládá abecedně seřazené pesticidy, včetně jejich podrobné chemické charakteristiky. Upozorňuje na vlastnosti, které se projevují při jejich aplikaci (např. v zemědělství), zvl. na silně toxický charakter.

MJ



APLIKACE MIKROBIOLOGICKÝCH A BIOLOGICKÝCH METOD PŘI MONITOROVÁNÍ DIFUZNÍHO ZNEČIŠTĚNÍ

Mgr. HANA MLEJNKOVÁ

*VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ TGM, BRNO
RNDR. ZDEŇKA ŽÁKOVÁ, CSc., BIOTES, BRNO*

Úvod

Volba vhodných metodických přístupů pro sledování vlivu plošného (difuzního) znečištění na jakost povrchových vod je mnohem komplikovanější než volba metod pro sledování bodových zdrojů znečištění. Novotný (1994) konstatuje, že determinace a lokalizace ploch nebezpečně ohrožených plošným znečištěním (tzv. kritických ploch) je jedním z nejdůležitějších úkolů při plánování opatření pro odstraňování jeho zdrojů. Difuzní zdroje je však obtížné identifikovat a kvantifikovat. Je problematické posuzovat je na základě limitních hodnot pro bodové zdroje. Většinou není možné difuzní zdroje monitorovat v místě jejich původu. Nejdůležitější složky emisí z difuzních zdrojů z hlediska jejich sledování a opatření na jejich snižování jsou suspendované látky, živiny a toxické komponenty. Není však možno opomíjet ani bakteriologické ukazatele znečištění, zvláště při používání zemědělských nebo komunálních odpadů na hnojení pozemků. V nádržích je nutno věnovat pozornost ovlivnění celého litorálu plošným znečištěním, které není zachyceno v tranzitní zóně (Jorgensen, 1990).

V zásadě je možno používat celou řadu zavedených biologických a bakteriologických metod, z nichž každá má své přednosti i nedostatky. Přesto mohou tyto metody poskytnout mnoho cenných informací, doplňujících fyzikálně chemické metody. V mnoha případech mohou poskytnout dokonce více informací než některé fyzikálně chemické metody.

Přehled bakteriologických metod využitelných pro sledování vlivu plošného znečištění vod

Indikátory všeobecného organického znečištění (kultivační metody):

- stanovení psychrofilních heterotrofních bakterií (při 20 °C),
- stanovení mezofilních heterotrofních bakterií (při 37 °C).

Tato stanovení poskytují informaci o přítomnosti organického znečištění, které může pocházet jak z bodových, tak i plošných zdrojů znečištění. Stanovení doplňuje údaje získané stanovením BSK₅ a CHSK.

Indikátory fekálního znečištění (kultivační metody):

- stanovení koliformních bakterií (při 37 °C),
- stanovení fekálních koliformních bakterií (při 44 °C),
- stanovení enterokoků (při 37 °C).

Stanovení indikátorů fekálního znečištění je významné z hygienického hlediska. Při aplikaci zemědělských odpadů, které obsahují zvýšené množství patogenních bakterií (močůvka, kejda, hnůj ap.), na pozemky může docházet za určitých okolností k masivnímu výskytu těchto bakterií v tocích a nádržích. V povrchových vodách tyto bakterie nevydrží dlouho ve virulentním stavu. Nejčastěji se zde mohou vyskytnout tyto patogenní a podmíněně patogenní bakterie: Salmonella, Shigella, Yersinia, Vibrio cholerae, stafylokoky, mikrokoky, mykobakterie a leptospiry. Identifikace těchto bakterií nebývá běžně prováděna, poněvadž vyžaduje většinou složitější metodické přístupy. Je vhodné ji provést v případě, že lokalita je znečišťována odpadními vodami z chovu zemědělských zvířat, zvláště dojde-li k jejich onemocnění.

Indikátory fyziologických procesů

Pro přiblížení procesů probíhajících v dané lokalitě je vhodné sledování určité biochemické přeměny dané látky jedním nebo více organismy. Přítomnost určitých enzymových aktivit, resp. fyziologických skupin bakterií odráží do značné míry chemické znečištění vody a naopak, určitý typ chemického znečištění umožňuje rozvoj určitých fyziologických skupin. Při nutnosti bližšího určení původu plošného znečištění je vhodné stanovit převládající skupinu těchto mikroorganismů.

Na rozkladu bílkovin se podílejí především bakterie proteolytické (*Pseudomonas*, *Clostridium*, *Bacillus*) a amonizační (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*). Při tomto procesu dochází k uvolnění amoniaku, který může být nitrifikačními bakteriemi (např. *Nitrosomonas*, *Nitrococcus*, *Nitrobacter*) oxidován přes dusitany na dusičnany. Denitrifikační bakterie (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Thiobacillus denitrificans*) mají schopnost redukovat dusičnany na dusitany, nitrát-respirující bakterie (*Escherichia*, *Paracoccus*) redukuje dusičnany až na molekulární dusík. Ten mohou využívat bakterie schopné fixace molekulárního dusíku (*Azotobacter*, *Clostridium*). Pokud existuje možnost znečištění pocházejícího z papíren, celulózek nebo škrobáren, je vhodné stanovit celulólytické bakterie (*Cytophaga*, *Cellulomonas*, *Cellvibrio*) a amylolytické bakterie (*Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Clostridium*). Odbourávání tuků způsobují lipolytické bakterie (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Enterobacteriaceae*). Koloběhu síry se účastní desulfurikační bakterie (*Desulfovibrio*, *Desulfomonas*), které jsou za anaerobních podmínek schopny redukovat oxidační stupně síry za vzniku sirovodíku a sirmé bakterie (*Chromatium*, *Thiobacillus*, *Thiobacterium*), které oxidují sirovodík, vznikající rozkladem bílkovin. Stejně procesy jako ve vodě probíhají i v sedimentu. Jejich stanovení má však význam pro poznání dlouhodobějšího charakteru lokality.

Stanovení myxobakterií

Nejdůležitějším specifickým ukazatelem, indikujícím organické zemědělské znečištění povrchových i podzemních vod, jsou myxobakterie. Jejich studiem se u nás zabývali v letech 1974–1987 Koprivík, Vychodilová, Lecianová, Miklošovičová a Tržilová. Tito autoři potvrdili výskyt myxobakterií v zažívacím traktu přežvýkavců, jejich celulólytickou aktivitu, schopnost fixace na půdní substrát, což má značný význam při půdním splachu a průsaku zemědělských odpadů z obdělávaných pozemků do povrchových i podzemních vod. Vypracovali metodiku na jejich stanovení ve vodách. Myxobakterie jsou vhodné při posuzování plošného znečištění pro stanovení zdroje a původce znečištění vody. Podle druhového zastoupení myxobakterií lze i blíže specifikovat zdroj znečištění, např. rod *Myxococcus* ukazuje na fekální znečištění kejdou nebo hnojem, rod *Cystobacter* na znečištění vody půdou bohatou na humus, rod *Polyangium* na přítomnost rozkládajícího se rostlinného materiálu (Lecianová, 1987).

Mikroskopické stanovení přímých počtů bakterií

Tato metoda je vhodná pro monitoring znečištění vod z bodových i plošných zdrojů. Doplňuje běžný bakteriologický rozbor, který dává informaci především o kvalitě vody z hygienického hlediska. Metoda zobrazí skutečný počet bakterií přítomných na dané lokalitě, může rozlišit podíl živých a mrtvých bakterií, rozlišit jednotlivé tvary (koky, tyčky, spirila, vlákna atd.) a u určité části bakterií lze provést jejich určení podle morfologických znaků (Häusler, 1982). V současné době se pro stanovení celkového počtu bakterií používá metoda epifluorescenční mikroskopie a barvení bakteriálních buněk, např. akridinoranží (Austin, 1988).

Přehled biologických metod využitelných pro sledování vlivu plošného znečištění vod

Mikroskopické rozbor sestonu

Kvalitativní a kvantitativní mikroskopické rozbor mohou přinést cenné informace o plošném znečištění vod. Některé drobné vodní organismy (bioseston) i neživé částice (abioseston) mohou indikovat vliv plošného znečištění v důsledku splachu půdy, aplikace odpadních vod nebo pevných odpadů na obhospodařované pozemky, zvláště po dešťových srážkách.

Při aplikaci pevných nebo kapalných odpadů z chovu dobytka nebo komunálních odpadů na pozemky v okolí nádrží či toků jsou ve vodě zjišťovány především následující organismy:

- volné bakterie (tyčinky, koky, spirilla, vibria nebo jiné organismy) nacházející se v obrovském množství např. v kejdě nebo močůvce,
- polysaprobni prvoci (bezbarví bičíkovci, nálevníci, popř. améby),
- houby – kvasinky, vláknité houby, spory hub,
- při závlaze odpadními vodami z potravinářského průmyslu (ze škrobáren, cukrovarů, drožd'áren, lihovarů) jsou nacházeny hlavně škrobová zrna, kvasinky, bakterie, někteří prvoci apod.

Dešťové splachy a spad z ovzduší přináší do vody většinou neživé částice (abioseston) – minerální částice, zbytky odumřelých rostlin a živočichů, pylová zrna, semena bylin a dřevin opatřená trichomy apod.

Biotesty

Existuje celá řada metodicky ověřených biotestů, které mohou být využívány pro identifikaci plošného znečištění.

1. Biotesty, prováděné na řasách nebo vyšších rostlinách mohou být využívány pro stanovení zvýšeného přísunu živin z aplikace minerálních nebo organických hnojiv na pozemky. Jsou založeny na stanovení přírůstků biomasy při kultivaci testovacích organismů za standardizovaných podmínek. V České republice byla ověřena možnost využívání následujících biotestů:

- stanovení trofického potenciálu vody
 - a) v suspenzních kulturách řas (Žáková ed., 1981),
 - b) na pevných půdách (Lukavský, 1983);

- růstové pokusy na vyšších rostlinách.

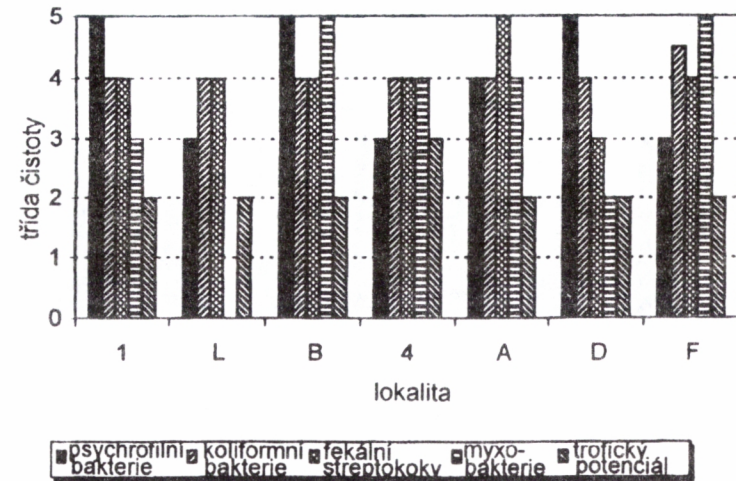
2. Biotesty na stanovení přísunu toxických látek do toků a nádrží jsou prováděny na testovacích organismech z jednotlivých systematických skupin, volených podle charakteru znečištění a cílů sledování. Těmito metodami je možno zjišťovat splach toxických látek:

- z aplikace agrochemikálií, používaných pro hubení škůdců a plevelů (herbicidů a pesticidů), popř. chemikálií používaných na ochranu osiv a sadby,
- z různých havárií, při kterých dochází k plošné kontaminaci pozemků (ropa, toxické látky přepravované po silnici, železnici, vodě).

Vzhledem k velkému rozsahu použitelných metod není možno uvádět v tomto článku jejich popis, uvádíme jen jejich citace v literatuře.

Výsledky sledování z lokalit ohrožených plošným znečištěním

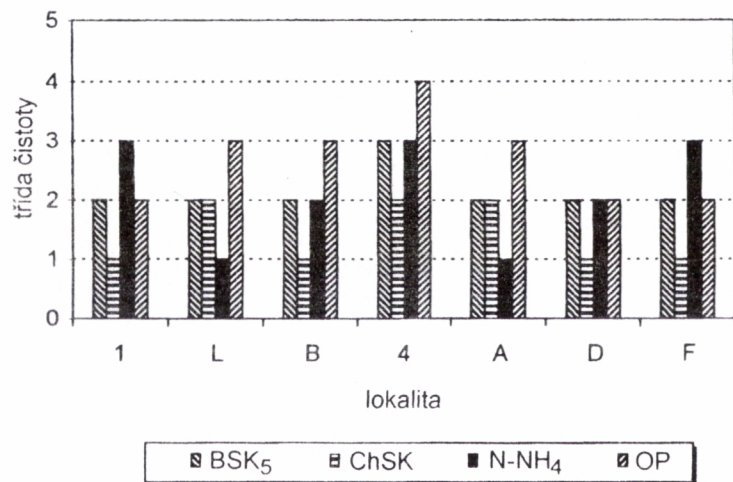
Vybrané příklady výsledků sledování z erozně silně ohrožené a zemědělsky obhospodařované oblasti lázní Luhačovic by měly ukázat využití výše jmenovaných metod. Lázně Luhačovice jsou situovány v údolí Luhačovického potoka. Obě nádrže postavené na Luhačovickém potoce – Luhačovická a Ludkovická nádrž – jsou negativně ovlivňovány bodovým i difúzním znečištěním. Silný rozvoj sinic a řas



Obr. 1. Hodnocení kvality vody potoků v povodí Luhačovického potoka podle bakteriologických a biologických parametrů (1989–90, n=22–48); sledované potoky: 1 – Horní Olšava, L – potok od Komonce, B – pravostranný přítok Luhačovické nádrže, 4 – Luhačovický potok nad nádrží, A – levostranný přítok Luhačovické nádrže, D – přítok Pozlovického potoka, F – přítok nad Polichnem

způsobuje problémy v zásobování pitnou vodou (Ludkovická nádrž) a v rekreačním využití (Luhačovická nádrž). Povodí obou těchto nádrží jsou silně ohroženy erozí v důsledku zemědělského využívání půdy.

Obrázek 1 ukazuje hodnocení kvality vody malých potoků a přítoků v povodí Luhačovického potoka podle bakteriologických parametrů (psychrofilní bakterie, koliformní bakterie, fekální koliformní bakterie a myxobakterie) a trofického potenciálu vody. Stanovení běžných bakteriálních skupin bylo prováděno podle ČSN 83 0531, myxobakterie byly stanovovány podle Lecianové (1987). Trofický potenciál vody (tj. index biologicky užitelných živin ve vodě) byl prováděn podle metod zavedených Žákovou a kol. (1981). Počty psychrofilních a koliformních bakterií a fekálních streptokoků byly hodnoceny podle ČSN 75 7221 (třída čistoty: 1 – velmi čistá, 2 – čistá, 3 – znečištěná, 4 – silně znečištěná, 5 – velmi silně znečištěná). Počty myxobakterií byly hodnoceny podle Lecianové 1: 0; 2: <10; 3: <30; 4: 60; 5: >60). Výsledné hodnoty trofického potenciálu byly zařaze-



Obr. 2. Hodnocení kvality vody potoků v povodí Luhačovického potoka podle chemických parametrů (1988–90, n=22–48); sledované potoky viz obr. 1

ny do kategorií podle Žákové (1986) – stupně trofie vody 1: <math> < 50 \text{ mg.l}^{-1}</math>, oligotrofní; 2: <math> < 100 \text{ mg.l}^{-1}</math>, oligo-mezotrofní; 3: <math> < 200 \text{ mg.l}^{-1}</math>, mezotrofní; 4: <math> < 500 \text{ mg.l}^{-1}</math>, eutrofní; 5: $> 500 \text{ mg.l}^{-1}$, polytrofní. Chemické rozborby byly prováděny podle ČSN 83 0530.

Obrázek 2 ukazuje hodnocení kvality vody podle chemických parametrů: BSK₅, ChSK, N-NH₄ a celkový fosfor (CP). Chemické výsledky byly hodnoceny podle ČSN 75 7221 (kvalita vody: 1 – velmi čistá, 2 – čistá, 3 – znečištěná, 4 – silně znečištěná, 5 – velmi silně znečištěná). Počty stanovení se pohybovaly od 22 do 48.

Závěr

Výsledky komplexního monitoringu, prováděného na různých vodo-hospodářsky významných lokalitách v povodí řeky Moravy, ukázaly velký význam a vysokou citlivost některých bakteriologických a biologických metod při sledování vlivu plošného znečištění. V některých případech naše výsledky ukázaly lepší vypovídací schopnost mikroskopického obrazu ve srovnání s chemickými analýzami.

Z bakteriologických metod se jako nejvhodnější jevílo stanovení myxobakterií, které v mnoha případech umožnilo spolehlivější záchyt specifického znečištění než komplikované chemické analýzy a dalo více informací o zdrojích plošného znečištění.

Závěrem je možno konstatovat, že pro získání většího množství informací o plošném znečištění je vhodné kromě chemických analýz vždy provádět bakteriologická a biologická stanovení. Metody je nutné volit podle specifických podmínek sledované lokality a předpokládaného původu znečištění.

Literatura

Austin, B.: *Methods in Aquatic Bacteriology*. A Wiley Interscience Publication. John Wiley&Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1988, s. 425.

ČSN 83 0530: Chemický a fyzikální rozbor povrchové vody (část 1–50). Vydavatelství norem Praha, 1978–84.

ČSN 83 0531: Mikrobiologický rozbor povrchové vody. Praha, Vyd. norem, 1981.

ČSN 83 0532: Biologický rozbor povrchové vody (část 1–8). Vydavatelství ÚNM Praha, 1978–79.

ČSN 75 7221: Klasifikace jakosti povrchových vod. Vydavatelství norem Praha (In Czech), 1989.

Daubner, I.: *Mikrobiológia vody*. Vydavatelství SAV Bratislava, 1967.

Häusler, J.: *Schizomycetes. Bakterien*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 20. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1982.

Jorgensen, S. E.: *Erosion and filtration*. In: *Guidelines of Lake Management*, Vol. 3, Lake Shore Management, Jorgensen, S. E. and Löffler, H. (Eds.), Int. Lake Evir. Committee Foundation, Shiga-Kaikan Build., Japan, 1990, s. 13-19.

Kopřivík, B.: *Cultivation and Identification of Myxobacteria*. *Folia microbiologica*, 22, s. 247-468, 1977.

Lecianová, L.: *Myxobaktérie ve vodách*. Práce a studie VÚV, SZN Praha, s. 119, 1987.

Miklošovičová, Ľ., Tržilová, B.: *Dynamics of Myxobacteria in the Course of the Year in Surface Water and their Metabolic Activity*. *Folia Microbiologica*, 22, No. 6, s. 469, 1977.

Mlejnková, H.: Použití ENTERO-testu v mikrobiologii vody. Diplomová práce, katedra mikrobiologie a genetiky Přírodovědecké fakulty MU Brno, 1990.

Novotny, V.: Diverse solutions for diffuse pollution. WQI No.1, s. 24-31, 1994.

Žáková, Z. (Ed): Stanovení trofického potenciálu vody. Metodická příručka, DT ČSVTS Brno, s. 102, 1981.

Žáková, Z.: Phytoplankton of reservoirs in relation to the trophic potential of inflow water. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limnol., 33, Stuttgart, s. 373-376, 1989.

Žáková, Z.: Výzkum možností snižování eutrofizace vybraných nádrží ekologickými a biotechnologickými procesy. Část 1: Nádrž Vír. Research Report, TGM Water Research Institute Brno, s. 117, 1991 a.

Žáková, Z.: Výzkum možností snižování eutrofizace vybraných nádrží ekologickými a biotechnologickými procesy. Část 2: Nádrž Ludkovic. Research Report, TGM Water Research Institute Brno, s. 87, 1991 b.

Žáková, Z.: Use of Algal Bioassay for the Monitoring of Nutrient Input into Streams and Reservoirs. In: Boháč, J. (Ed), Bioindicators Deterioration of Region. Proc. VIth Int. Conf. of Landscape Ecology CAS, České Budějovice, s. 263-271, 1992.

SUMMARY

Application of Microbiological and Biological Methods at Monitoring Diffuse Pollution

Results of investigation performed in the reservoirs of the catchment area of the River Morava and its tributaries have shown an important role of biological and microbiological observation for the monitoring of diffuse pollution as reflected in water quality. The article introduces an assessment of the possibilities of applying some biological and microbiological methods for the monitoring of diffuse pollution. Exemplified by the streams in the catchment area of the Luhačovice Brook, Figures 1 and 2 present a comparison of water quality assessments according to bacteriological (biological) and chemical indicators. Of bacteriological methods, the determination of myxobacteria has appeared as most appropriate - in many cases it made possible a more reliable capture of specific pollution than complicated chemical analyses, and it provided more data on the sources of non-point pollution.

ODBORNÉ
KNIHY

V roce 1996 vydal Výzkumný ústav vodohospodářský TGM v edici Výzkum pro praxi jako 34. sešit publikaci ing. Eduarda Hanslíka, CSc.

Vliv jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru

Publikace navazuje na sešit 26 „Vliv jaderné elektrárny Temelín na hydrosféru a další složky životního prostředí“ shrnující předprovozní sledování do roku 1992 [1]. Předkládaná práce uvádí další poznatky o časově prostorových změnách jakosti srážkových, povrchových a podzemních vod v širším okolí JETE v ukazatelích obsahu radioaktivních a neradioaktivních látek do roku 1995. K podchycení změn reziduální kontaminace radioaktivními látkami po havárii jaderného reaktoru v Černobylu a po zkouškách jaderných zbraní byl sledován jejich výskyt v rybách, dnových sedimentech a biomase nádrže Orlík. Bylo sledováno druhové spektrum rybi obsádky jako referenční úroveň pro posuzování vlivu kapalných výpustí z JETE na biologickou rozmanitost v nádrži Orlík.

Dále byl prognózován vliv výpustí odpadních vod do řeky Vltavy za normálního provozu podle rozhodnutí o povolení k nakládání s vodami podle zákona č. 138/73 Sb. a za mimořádných událostí. Je uvedena prognóza migrace kontaminujících látek v podzemních vodách v okolí JETE ve vztahu k jejich využívání pro pitné účely.

Upřesňovány byly teplotní a transportní poměry v nádrži Orlík k posouzení účinku oteplení vody vlivem vypouštěných kapalných odpadů a hodnoceny doby dotoku látek až po vodárenský odběr v Praze-Podolí. Terénním měřením kontaminace území v okolí JETE z hlediska přírodních a umělých radionuklidů bylo upřesněno dřívější letecké geofyzikální mapování. Zpřesňování poznatků o stavu hydrosféry, popř. dalších složek životního prostředí v předprovozním období pokračuje. Cílem publikace je seznámit širší veřejnost se zjištěnými poznatky.

Je k dostání pouze ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka, Podbabská 30, 160 62 Praha 6.

Red.

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., RNDr. Ladislav Havel, CSc., ing. Daniela Joklová, ing. Václav Jirásek, doc. ing. Jan Koller, CSc., ing. Magdalena Konvičková, ing. Miroslav Kos, CSc., ing. Bohuslava Kulasová, ing. Josef Matějčík, CSc., ing. Bohumil Müller, prof. ing. Jaroslav Pollert, DrSc., RNDr. Hana Prchalová, ing. Petr Soukup, ing. Václav Svejkovský, ing. Jan Vilímeč, doc. ing. Ladislav Žáček, DrSc.

Redaktor: Josef Smrťák

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

Tisk VUSTE ENVIS, spol. s r. o., Praha 6

Číslo 1

Cena Kč 10,-

CONTENTS

Foreword of the Publisher (Punčochář P.)	1
WATER BODIES AND RESERVOIRS	
The Centennial of the Reservoir Mariánské Lázně (Knotek P.)	3
WATER-SUPPLY ENGINEERING	
Sludge Removal in Water-Supply Mains (Jindra J., Žáček L.)	10
WASTEWATERS	
Sedimentary Properties of Depositions (Šedivý J.)	15
WATER ANALYSES	
Occurrence and Determination of Triazine Herbicides in Surface and Drinking Water (Kužílek V.)	19
THE ENVIRONMENT	
Application of Microbiological and Biological Methods at Monitoring Diffuse Pollution (Mlejnková H., Žáková Z.)	30
PUBLICATIONS	39

OZNÁMENÍ

Upozorňujeme odběratele časopisu, že vzhledem ke stále rostoucím cenám vstupů byl vydavatel nucen přikročit k úpravě ceny časopisu. Od č. 1/97 bude cena jednotlivého čísla Kč 10,- + poštovné, které podle oznámení České pošty bude od 1. 4. 1997 činit 4,50 Kč.

Redakce

