

## VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

### CHARAKTERISTIKA POBOČKY VÚV T.G.M. V OSTRAVĚ

Pobočka Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka v Ostravě byla založena v roce 1942 jako regionální laboratoř tehdejšího Státního ústavu hydrologického v Praze. Má tedy téměř šedesátiletou tradici.

V současné době tvoří pobočka vědeckovýzkumnou základnu vodního hospodářství severní Moravy a Slezska. Svou činnost zaměřuje zejména na výzkum změn jakosti povrchových vod v tocích a nádržích v povodí Odry, nové technologie zneškodňování a úprav vod a hospodaření s vodou. Provádí chemické, biologické, bakteriologické rozborů vod a testy akutní a chronické toxicity. Nynější hlavní pracovní náplní je „Projekt Odry II“, jehož cílem je návrh koncepce ochrany a tvorby životního prostředí na úseku vod a obnovy ekosystému v povodí řeky Odry. Výstupy z projektu jsou zaměřeny na podporu činností veřejné správy.

**Pracoviště chemických analýz a technologií** zajišťuje rutinní práce podle Osvědčení o správné činnosti laboratoře č. 81/98, vydaného Akreditačním střediskem pro posuzování způsobilosti laboratoř ASLAB Praha:

- fyzikální a chemické rozborů pitných, povrchových a odpadních vod,
  - analýzy těžkých kovů,
  - stanovení extrahovatelných látek a nepolárních uhlovodíků,
  - speciální organické analýzy,
  - fenoly, těkavé organické látky, chlorované uhlovodíky, polycyklické aromatické uhlovodíky,
- a metodické, výzkumné a vývojové práce v následujících oblastech:
- vypracování metod pro speciální analýzy odpadních vod,
  - poradenská a konzultační činnost v oblasti analýzy vod.

**Pracoviště biologických analýz a technologií** zajišťuje rutinní práce rovněž podle Osvědčení o správné činnosti laboratoře č. 81/98:

- mikrobiologické rozborů v pitných, povrchových a odpadních vodách,
  - stanovení speciálních skupin bakterií,
  - testy akutní a chronické toxicity látek a odpadních i povrchových vod, testy na mikroorganismech podle mezinárodních norem ISO, testy na bezobratlých i na obratlovcích podle ISO,
- a metodické, výzkumné a vývojové práce v následujících oblastech:
- průtočné testy toxicity nových chemických látek nebo jejich dílčích sloučenin na bezobratlých a obratlovcích,
  - stanovení toxicity za použití luminiscenčních bakterií.

**Pracoviště hospodaření s vodou a koordinace** zajišťuje:

- posuzování hospodaření s vodou, ochrany jakosti vod a čistoty vody v tocích a nádržích, čištění městských a průmyslových odpadních vod,
- odborné posuzování vlivu na životní prostředí,
- monitoring, hodnocení a prognózování trendů změn a metod ochrany zdrojů vody, návrhů asanačních opatření, výpočty vlivů na vodní toky pomocí matematického modelu programu USA-EPA-QUAL-2e,
- vývoj programových produktů pro hodnocení ukazatelů jakosti, včetně výstupů do GIS.

**Pracoviště informatiky a provozu** zajišťuje:

- provoz počítačové sítě propojující všechny řešitele, vedení a laboratoře,
- zajištění bezpečnosti dat v síti,
- odběr a transport odebraných vzorků.

Ing. Jan Sviták  
vedoucí pobočky

### HODNOCENÍ GENOTOXICKÝCH ÚČINKŮ ZNEČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH VOD

Hana Kajtová

#### Úvod

Do povrchových vod se zejména vlivem kontaminace odpadními produkty průmyslových technologií dostávají látky, které mohou působit na genetický aparát organismů a poškodit informaci uloženou v DNA. Změněná informace může mít letální účinky, častěji však vyvolává nádorové procesy, působí mutagenně nebo v embryonálním vývoji organismu způsobuje defektní poškození. Genotoxický účinek je někdy vyvolán i velmi nízkou koncentrací chemických látek a zde je důležitou veličinou čas, v průběhu kterého působí látka na organismus. Důsledek poškození genetického materiálu organismu se tak projeví za delší dobu, někdy teprve v další generaci. Genotoxické účinky látek proto představují značné riziko pro organismy a je velmi důležité najít vhodné metody pro detekci genotoxických chemických sloučenin.

V rámci úkolu Vývoj, zavádění a prověřování aplikace metod pro sledování hydrosféry se zabýváme vývojem vhodné metody pro hodnocení genotoxických účinků povrchových a následně i odpadních vod na organismy žijící v tomto prostředí [1,2,3].

#### Testy genotoxicity

Při řešení úkolu byla ověřována vhodnost stanovení mutagenity pomocí komerčně dodávaných sad – SOS Chromotest kitu a Muta-ChromoPlate kitu, které jsou založeny na modifikaci klasických testů (Amesova a SOS chromotestu). Oba produkty dodává firma Environmental Bio-detection Products Inc. /EBPI/ (Brampton, Ontario, Kanada). Sady obsahují všechny potřebné složky k provedení testu a mají relativně lehké postupy vedoucí k získání výsledků.

Testy byly prováděny na látkách standardních i na vzorcích povrchových vod. U vzorků odebraných na tocích povodí řeky Odry bylo před samotným stanovením genotoxicity provedeno zahuštění organického znečištění absorpcí na XAD resiny postupem, který publikoval Soldán a Leontidis [4]. Uvedená předúprava umožňuje stanovit krátkodobými testy genotoxické účinky, pro které je typická chronická expozice organismu (vodní organismy nepřicházejí do kontaktu s látkou formou dávek, ale jsou vystaveny působení této látky po celou dobu jejího výskytu v prostředí – příjem s potravou, dýcháním i přes tělesné povrchy).

Vzhledem ke skutečnosti, že toxické působení látky může nežádoucím způsobem ovlivnit stanovení genotoxicity (u mrtvých buněk není možno sledovat reakci reparačního aparátu – hodnoty jsou falešně negativní), předcházelo samotnému provedení testu lumino-

metrické stanovení akutní toxicity koncentrátů. Ze získaných výsledků byla určena úroveň zahuštění, která při 30minutové expozici vyvolává 20% inhibici svítivosti bakterií (EC 20). Uvedená hodnota inhibice je považována v použitém typu testů za signifikantně odlišnou od kontroly, udává tedy nejnižší koncentraci látky mající již toxické účinky. Tato hodnota byla v prvním kole testování nejvyšší ověřovanou koncentrací.

Všechna stanovení byla provedena ve dvou variantách – bez metabolické aktivace (tzn. bez přidání jaterního homogenátu S9) a s metabolickou aktivací (tzn. s přidáním jaterního homogenátu). Varianta s využitím frakce S9 umožní testovat proximativní (nepřímé) genotoxické látky, jejichž účinek se projeví až po biotransformačních procesech v organismu. Principem je vystavení testované látky působení jaterních enzymů, zejména systému inducibilních monooxygenáz závislých na cytochromu P450, které mají hlavní roli v metabolické přeměně chemických látek a ovlivnění indikátorových bakteriálních buněk vzniklým metabolickým produktem. Běžně se při testování využívá homogenát připravený z jater laboratorních potkanů, u kterých se zvyšuje aktivita inducibilních enzymů aplikací některých chemických látek (nejčastěji Deloru 103 nebo Arocloru 1254). Vzhledem ke skutečnosti, že cílem našeho úkolu bylo vypracovat postup pro stanovení genotoxických účinků znečištěných povrchových vod na vodní organismy, byla ověřena možnost využití extraktu mikrosomální frakce připravené z jater ryb (*Oncorhynchus mykiss*), kterým byl interperitoneálně aplikován induktor enzymů – Delor 103, rozpuštěný ve slunečnicovém oleji [5].

### SOS Chromotest

SOS Chromotest kit využívá buňkám vlastní mechanismus pro detekci poškození jejich genetického materiálu. Jde o tzv. SOS enzymatický reparační systém, který je v buňkách aktivován k opravě poškození. V testu je využíván geneticky upravený bakteriální kmen *Escherichia coli*, u kterého se po detekci poškození neaktivuje reparační systém, ale dochází k indukci enzymu  $\beta$ -galaktosidázy, který je následně zjištěn pomocí chromogenního substrátu. Výsledek lze stanovit na základě stanovení aktivity  $\beta$ -galaktosidázy (užití modrého chromogenu) – indikace stupně mutagenity, nebo současným stanovením  $\beta$ -galaktosidázové a alkalickofosfatázové aktivity (přidavek modrého a žlutého chromogenu) – odečet mutagenity vzorku a životaschopnosti detekčních buněk (zachycení toxických efektů). Úroveň genotoxicity je úměrná intenzitě modrého, popř. zeleného zbarvení, které je podle návodu výrobce možno vyhodnotit (ještě tentýž den) dvojnásobným způsobem – vizuálně a spektrofotometricky [6,7].

SOS Chromotest je prováděn na 96jambkové mikrotitrační destičce postupem, který je přiložen v každé sadě. Na jedné této destičce je testováno větší množství vzorků v závislosti na počtu ředění, použití metabolické aktivace (S9 frakce), zařazení pozitivních kontrol se standardními látkami atp.

Genotoxicita byla SOS Chromotest kitem zjišťována u jedenácti vzorků odebraných na tocích s různým stupněm znečištění a čtyř standardů (4-nitrochinolinoxid, 2-aminiantracen, benzo(a)pyren, 2-aminofluoren).

Úroveň odpovědi u vzorků byla v porovnání s kontrolním stanovením se standardy velmi nízká (odečet výsledků není možný bez použití přístrojové techniky). Signifikantní, třicetiprocentní zvýšení intenzity zbarvení oproti kontrole bylo zaznamenáno pouze na řece Bělé v profilu Mikulovice (tabulka 1).

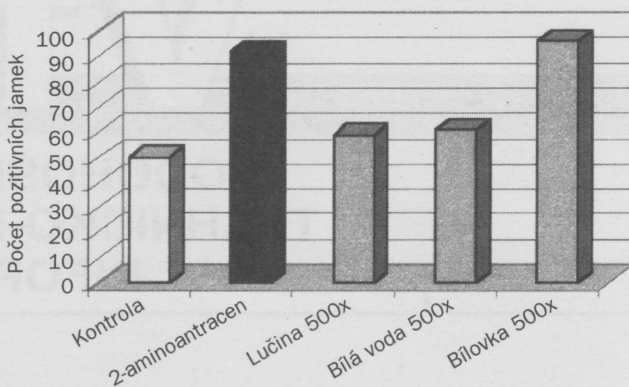
### Muta-ChromoPlate

Muta-ChromoPlate je založen na principu Amesova fluktuálního testu, který probíhá výhradně v tekutém médiu. Využívá auxotrofní mutantní indikátorové kmene *Salmonella typhimurium* His<sup>-</sup>, které byly odvozeny od standardního kmene *Salmonella typhimurium* LT2 a liší se umístěním mutace v některé z oblastí kódujících biosyntézu histidinu. Následkem této mutace nejsou auxotrofní indikátorové kmene schopny syntetizovat pro ně nevyhnutelně potřebnou amino-

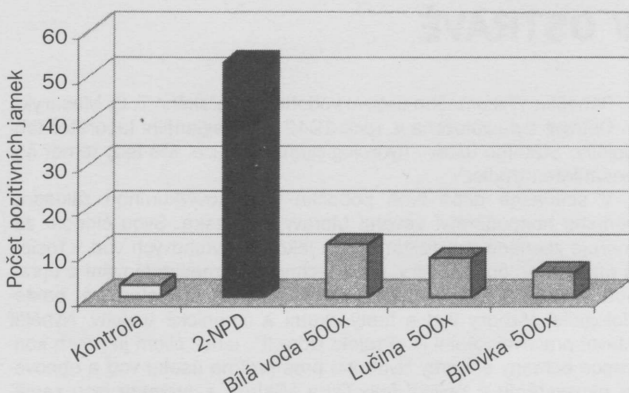
**Tabulka 1.** Porovnání úrovně genotoxicity u vybraných vzorků povrchových vod

Název vzorku/stupeň zahuštění	Rozdíl oproti kontrole [%]	
	- S9	+S9
Spálovský mlýn/1000	6,1	16,9
Bělá-Staříč/1000	0	6,4
Bělá-Mikulovice/1000	21,3	<b>31</b>
Opava-ústí/125	8,6	17,5
Ostramo/62,5	0,5	19,9
Lučina/0	0	12,8

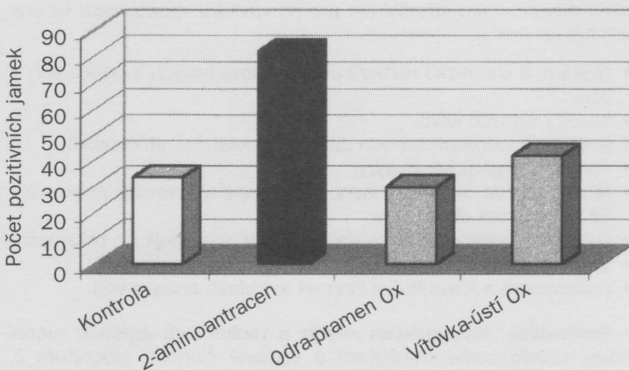
**Obr. 1.** Muta-ChromoPlate TA98, +S9



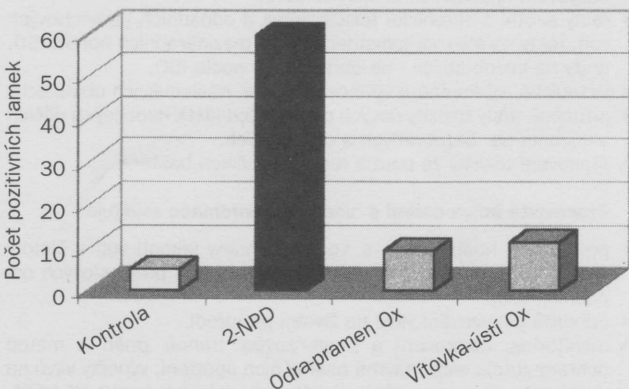
**Obr. 2.** Muta-ChromoPlate TA98, -S9



**Obr. 3.** Muta-ChromoPlate TA 98, +S9



**Obr. 4.** Muta-ChromoPlate TA 98, -S9



Pozn.: U všech obr. udává číslo za názvem vzorku stupeň zahuštění  
2-NPD – 2-nitro-1,4-fenylendiamin

kyselinu (histidin) a rostou pouze v prostředí, do kterého je histidin externě přidáván. Jestliže na indikátorový kmen působí mutagenní látka, dojde u něj ke zpětné mutaci (reverzi v histidinovém operonu) a tento kmen dokáže růst v prostředí bez histidinu [8, 9, 10].

Muta-ChromoPlate kit obsahuje všechny roztoky potřebné k provedení testu, 10 disků lyofilizovaného bakteriálního kmenu a 10 mikrodesek. Oproti SOS Chromotestu je zde jeden vzorek aplikován do všech 96 jamek mikrotitrační destičky. Test je vyhodnocován po uplynutí doby inkubace (5 dní) vizuálně následujícím způsobem: Všechny jamky žluté, částečně žluté nebo zakalené jsou vyhodnoceny jako pozitivní, jamky fialové jsou vyhodnoceny jako negativní. Mutagenita vzorku je pak zjišťována na základě porovnání počtu pozitivních jamek v kontrole a na desce s testovaným vzorkem.

Pomocí Muta-ChromoPlate kitu byly testovány látky standardní (2-aminoantracen, benzo(a)pyren, azid sodný, 2-aminofluoren, p-fenylendiamin, nitrofurantoin), ale i vzorky odebrané z toků povodí řeky (obr. 1-4). U vzorků povrchových vod bylo před testováním provedeno zakoncentrování organické části znečištění. Testem byla prokázána závislost účinku na testované koncentraci vzorku. Účinek byl zjištěn i u vzorku nezahuštěného, což svědčí o dobré citlivosti testu.

Celý test je možno provést bez použití originálních sad. Potřebné chemikálie, testovací desky i kmény lze získat i u našich dodavatelů. Cena testu se tím sníží, avšak současně klesá také uživatelský komfort.

Obecně lze konstatovat, že použití detekční sady Muta-Chromoplate kit je uživatelsky velmi „přátelské“. Na rozdíl od SOS-Chromotest kitu je možný odečet pouhým okem, bez použití přístrojové techniky. Indikace účinku (změna barvy z fialové na žlutou) je dostatečně znatelná a použití vyhodnocovací tabulky, uvedené v návodu k použití sady, jasně specifikuje signifikantní účinek na základě porovnání počtu pozitivních jamek v kontrole a na desce s testovaným vzorkem. Protože je zabarvení média v jamce silně závislé na hodnotě pH, je nutná pečlivá kontrola tohoto parametru ve všech roztocích chemikálií, používaných v testu. Jistou nevýhodou Muta-Chromoplate je potřeba většího množství vzorku (minimum 15 ml), což může při testování zahuštěných vzorků významně zvýšit potřebu vzorku „surového“.

## Závěr

Miniaturizované testy genotoxicity vyhovují lépe potřebám širšího rutinního zavedení tohoto specializovaného stanovení biologických účinků jakosti vody na vodní organismy. Porovnáme-li citlivost obou sad, považujeme za vhodnější Muta-Chromoplate kit. Rovněž možnost odečtu pouhým okem (není nutno investovat do přístrojové techniky) výrazně zvýhodňuje dané stanovení. Oba typy sad jsou cenově dostupné, přibližně 7000–8500 Kč za sadu, která umožní stanovení genotoxicity u 3 až 10 vzorků. To v konečném efektu přibližuje cenu analýzy standardně provedeným testům.

## TĚŽKÉ KOVY V POVODÍ ODRY

Jiří Šajer

### Úvod

Těžké kovy představují skupinu asi 40 prvků s hustotou větší než 5 t/m<sup>3</sup>. S ohledem na analogické toxické působení zařazujeme mezi tuto skupinu látek i některé amfoterní prvky, jako jsou selen a arzen. Většina těžkých kovů je v nízkých koncentracích nezbytná pro životní pochody organismů (stopové prvky). Ve vyšších koncentracích se projeví jejich toxicita, dochází k denaturaci enzymů, bílkovin a k ovlivnění propustnosti buněčných membrán. Těžké kovy se jako prvky vyskytují zřídka, častěji se vyskytují v různých sloučeninách, které se mohou měnit na organokovové sloučeniny, obvykle mnohem toxicitější. Toxicita závisí také na formě výskytu (např. Cr<sup>VI</sup> a As<sup>V</sup>) jsou toxicitější než Cr<sup>III</sup> a As<sup>III</sup>). Pokud se vyskytují více těžkých kovů, mohou se jejich účinky zesilovat, nebo zeslabovat. Většina těžkých kovů má schopnost postupně se akumulovat

vat do sedimentů a do živých organismů. Nejvyšší akumulační koeficienty mají kadmium, rtuť a olovo. Těžké kovy se akumulují také v půdě a působí její sterilitu (Ni) nebo přecházejí do rostlinných produktů (Cd). Huminové látky v povrchových vodách mohou vázat těžké kovy do poměrně stálých komponentů.

Sledování výskytu osmi z nich považujeme za nejdůležitější. Jde o kadmium, rtuť, měď, chrom, arzen, olovo, nikl a zinek. V souvislosti s chystaným vstupem do Evropské unie je v zájmu České republiky, aby v povrchových vodách nebyly překročeny mezní hodnoty a jakostní cíle dané pro těžké kovy směrnice EU.

V povodí Odry je obsah těžkých kovů pravidelně dvanáctkrát ročně sledován v šestnácti ze čtyřiceti pěti státních profilů. Pozornost ostravské pobočky VÚV T.G.M. se při sledování těžkých kovů zaměřila v roce 1999 na povodí řeky Opavy a povodí řeky Odry nad soutokem s Opavou. Jde o oblast spadající převážně do okresů Nový Jičín, Bruntál a Opava. V rámci výzkumného monitoringu bylo sledováno deset profilů s četností čtyři odběry v průběhu roku. Nachází se mezi nimi některé státní profily, ve kterých nejsou běžně sledovány těžké kovy

(Odra-Jakubčovice, Odra nad Jičínkou, Lubina-Košatka, Opava-Malé Hoštice, Moravice-Branka, Hvozdnice-Ústí) a dále pak profily na Husím potoce ve Fulneku nad Gručkovkou a nad Děrenským potokem a profil Vítovek-Ústí. Kromě sledování obsahu těžkých kovů v povrchové vodě je nutno rovněž věnovat pozornost i jejich obsahu v „nevodných“ matricích, které jsou součástí hydrosféry, tj. v sedimentech, plaveninách, biotě (nárostech, mušlích, makrozoobentosu, rybách) apod. Dále je nutno věnovat nemalou pozornost i zdrojům, ze kterých těžké kovy pocházejí. Ostravská pobočka prováděla ve zmíněné části povodí v průběhu posledních let sledování obsahu těžkých kovů ve vypouštěných vodách u zhruba 50 bodových zdrojů znečištění.

Při vytváření celkového pohledu na výskyt těžkých kovů v sledované části povodí byly využity výsledky zjištěné ve vzorcích odebrané povrchové vody, plavenin a sedimentu organizací VÚV, SMS, GEOMIN Jihlava a Povodí Odry, a.s., v letech 1991 až 1999. Informace o výskytu těžkých kovů v půdách v povodí byly převzaty z registru kontaminovaných půd, který zpracoval Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno (dále jen ÚKZÚZ Brno).

## Literatura

- [1] Havel, L. et. al.: Vývoj, zavádění a prověřování aplikace metod pro sledování hydrosféry. Souhrnná zpráva za rok 1997, VÚV, Praha 1997.
- [2] Havel, L. et. al.: Vývoj, zavádění a prověřování aplikace metod pro sledování hydrosféry. Souhrnná zpráva za rok 1998, VÚV, Praha 1998.
- [3] Kajtová, H.: Hydroekotoxikologické metody. Výzkumná zpráva za rok 1998, VÚV, Ostrava 1998.
- [4] Soldán P., Leontidis, S.: Hydroekotoxikologická standardizace a informatika. Etapová zpráva úkolu, VÚV, Ostrava 1995.
- [5] Kajtová, H., Soldán, P.: Příprava rybí S9 frakce pro stanovení genotoxicity. Zpravodaj pro hydroanalytické laboratoře, 1998, 25, 37–42.
- [6] Quillardet, P., Hofnung, M.: The SOS Chromotest, a colorimetric bacterial assay for genotoxins: procedures. Mutation Research, 1985, 147, 65–78.
- [7] The SOS Chromotest kit version 6.0, instruction for use.
- [8] Ames, B. N., McCann, J., Yamasaki, E.: Method for detecting carcinogens and mutagens with the *Salmonella/mammalian-microsome* mutagenicity test. Mutation Research, 1975, 31, 347–364.
- [9] Claxton, L. D., Allen, J., Auletta, A., Mortelmans, K., Nestmann, E., Zeiger, E.: Guide for the *Salmonella typhimurium/mammalian* microsome tests for bacterial mutagenicity. Mutation Research, 1987, 189, 83–91.
- [10] Rao, S., Lifshitz, R.: The Muta-ChromPlate Method for Measuring Mutagenicity of Environmental Samples and Pure Chemicals, Environmental Toxicology and Water Quality: An International Journal, 1995, 10, 307–313.

Mgr. Hana Kajtová  
VÚV T.G.M. – pobočka Ostrava  
tel.: 069/613 41 81, linka 31

*Assessment of Genotoxic Effects of Surface Waters Pollution (Kajtová, H.)*

**Water pollution may contains substances which can have impact on genetic apparatus of aquatic organisms. Presented article give the brief information about hitherto results of three years study concerned selection, verification and standardisation of the most appropriate method for detection of this feature. On the base of our experience we can state that for this purpose can be successfully used miniaturised form of genotoxicity test (Muta-ChromoPlate test) with and without metabolic activation by S9 liver fraction from trout.**

## Metody hodnocení obsahu těžkých kovů v povrchových vodách, říčních sedimentech a půdách

Prozatímní mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním [1] zavedla tabelární grafický způsob hodnocení jakosti povrchových vod vzhledem k povinným limitům uvedeným ve směrniciích EU. V zájmu zachování jednotného přístupu pro celou Odru VÚV T.G.M. stejným způsobem pokračoval v hodnocení jakosti povrchové vody v povodí Odry i na českém území. Z výsledků sledování českého monitoringu ve státních kontrolních profilech v povodí Odry z let 1997 a 1998 byla pro jednotlivé ukazatele vypočtena hodnota s pravděpodobností nepřekročení 95 %. Byla použita metoda uvedená ve Zprávě o jakosti vody v Labi za rok 1997 [2]. Zásady a způsob hodnocení jakosti povrchových vod jsou stanoveny směrnicií Evropské unie 75/440/EHS [3] a 78/659/EHS [4].

Podle směrnice 75/440/EHS se vody dělí do tří kategorií A1, A2 a A3 s odpovídajícími hodnotami parametrů jakosti. Pro každou kategorii se používají jiné metody úpravy vod:

- Kategorie A1 – zjednodušená technologie: fyzikální procesy a dezinfekce, např. zrychlená filtrace a dezinfekce
- Kategorie A2 – normální technologie: fyzikální, chemické procesy a dezinfekce, např. úvodní chlоровání, koagulace, sedimentace, filtrace a konečná dezinfekce
- Kategorie A3 – vysoce účinná technologie: fyzikální, chemické procesy a dezinfekce, např. úvodní chlоровání k inflexnímu bodu, koagulace, flokulace, sedimentace, filtrace, adsorpce, konečná dezinfekce.

Podrobné hodnocení obsahu těžkých kovů v povrchové vodě v povodí řeky Opavy a v povodí řeky Odry nad soutokem s Opavou bylo prováděno podle nařízení vlády č. 82/99 Sb. [5], jehož kritéria pro uvedených osm těžkých kovů buď odpovídají, nebo jsou přísnější než kritéria obsažená ve směrniciích EU (tabulka 1). Zároveň bylo orientačně zjišťováno, které třídě jakosti vody podle nové ČSN 75 7221 [6] jednotlivé naměřené hodnoty odpovídají. Jednoznačné zařazení do tříd bylo možné pouze u hodnot s pravděpodobností nepřekročení 90 % vypočtených alespoň z 11 měření. Pro odhad míry dopadu vypouštění těžkých kovů z bodových zdrojů na jednotlivé vodní toky byl použit poměr vypouštěného množství nad profilem k 355dennímu průtoku a jednotlivé profily na tocích pak byly seřazeny podle velikosti poměru sestupně.

Klasifikace kontaminace sedimentů těžkými kovy v jemnozrnné frakci byla prováděna podle G. Müllera [7] pomocí tzv. geokumulativního indexu  $I_{geo}$ , který je založen na koncentraci geogenního pozadí příslušného prvku. Jeho princip je následující: koncentrace geogenního pozadí prvku v přírodním jílovitém sedimentu násobená faktorem 1,5 (aby byly zahrnuty přirozené variace) spadá do  $I_{geo}$  třídy 0 (nekontaminovaný). Každé zdvojení vede k hornímu limitu následující vyšší třídy, až je dosaženo otevřené třídy 6 (velmi silně kontaminovaný). Veškeré získané hodnoty pak byly ještě porovnávány s cílovými záměry MKOL pro akvatická společenstva a s cílovými záměry MKOL pro zemědělské využití sedimentu. Vyhláška č. 13/93 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu, vyžaduje nejvýše přípustné obsahy škodlivých

Tabulka 1. Kritéria pro hodnocení obsahu těžkých kovů v povrchových vodách

Legislativa	Nař. vlády č. 82/1999 Sb.		ČSN 75 7221				
	vodárenské toky	ostatní povrch. vody	třída I <	třída II <	třída III <	třída IV <	třída V ≥
posuzovaná hodnota	c355 nebo c90	c355 nebo c90	c90	c90	c90	c90	c90
jednotky	mg/l	mg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l
As	0,05	0,1	1	10	20	50	50
Hg	0,0005	0,001	0,05	0,1	0,5	1	1
Cd	0,001	0,005	0,1	0,5	1	2	2
Cu	0,05	0,1	5	20	50	100	100
Cr <sup>6+</sup>	0,02	0,05	ns	ns	ns	ns	ns
Cr <sub>vesk</sub>	0,05	0,3	5	20	50	100	100
Pb	0,05	0,1	3	8	15	30	30
Ni	0,025	0,15	5	20	50	100	100
Zn	0,02	0,2	15	50	100	200	200

Legislativa	75/440/EHS			Cíl, záměr MKOL	76/464/EHS ve znění dodatků
	A1 ≥	A2 ≥	A3 ≥		
zatřídění					vnitrozemské pov. vody
posuzovaná hodnota	c95	c95	c95		c50
jednotky	mg/l	mg/l	mg/l	μg/l	μg/l
As	0,05	0,05	0,1	50	
Hg	0,001	0,001	0,001	0,1	1
Cd	0,005	0,005	0,005	1	5
Cu	0,05	ns	ns	30	
Cr <sup>6+</sup>	ns	ns	ns		
Cr <sub>vesk</sub>	0,05	0,05	0,05	50	
Pb	0,05	0,05	0,05	50	
Ni	ns	ns	ns	50	
Zn	3	5	5	500	

Legislativa	78/659/EHS				
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
tvrdost vody mg /l CaCO <sub>3</sub>	10	50	100	300	500
Zn pstruhové vody	0,03	0,2	0,3		0,5
rozp. Cu pstruhové vody	0,005	0,022	0,04	0,112	
Zn kaprové vody	0,3	0,7	1		2
Rozp. Cu kaprové vody	0,005	0,022	0,04	0,112	

Vysvětlivky: ns – není stanoven

látek v půdě. Ekologickou zátěž lze posoudit podle Metodického pokynu MŽP č. 3 z roku 1996. Uvedená kritéria pro hodnocení obsahu těžkých kovů v plaveninách sedimentech a půdách obsahuje tabulka 2.

### Hodnocení jakosti povrchové vody ve státních profilech podle směrnice EU

Obsah těžkých kovů v povrchových vodách povodí Odry je pravidelně monitorován v 16 státních profilech a výsledky jsou archivovány na ČHMÚ v Praze. Hodnoty s pravděpodobností nepřekročení 95 % za období 1997 až 1998 byly porovnány s povinnými hodnotami podle směrnice 75/440/EHS, kterou se posuzuje vhodnost pro odběr pitné vody a podle směrnice 78/659/EHS, kterou se posuzuje vhodnost pro určité druhy ryb (tabulka 3).

Výsledky ukazují, že pro odběr pitné vody nevyhovuje povrchová voda v profilu Černý potok nad Zlatým potokem pro ukazatele Cd, Cu a Zn, v profilu Zlatý potok nad Čer-

ným potokem pro ukazatele Cd, Cu a Pb, v profilu Český Těšín na Olši v ř. km 32,8 pro Hg a v profilu Muglínov na Ostravici pro Cd. Ostatní zjištěné hodnoty jsou nižší než povinné hodnoty A1 pro zjednodušenou technologii úpravy povrchové vody na vodu pitnou.

Vysoké obsahy kovů ve Zlatém potoce souvisí s intenzivní hlubinnou těžbou polymetalických rud, která probíhala v minulosti, a nyní jsou prováděna nápravná a rekultivační opatření. Naproti tomu vysoké obsahy těžkých kovů v povrchových vodách Černého potoka jsou způsobeny nepříznivou geochemickou situací v přirozeném prameništi jeho pravotočného přítoku – Zámeckého potoka. V této lokalitě dochází ke vzdušné oxidaci hornin s vysokým obsahem pyritu za vzniku kyseliny sírové. Důsledkem je snižování pH a vyluhování kovů z polymetalických rud do povrchové vody. Unigeo Zlaté Hory podniká řadu opatření k zamezení vyluhování kovů (rekultivace, neutralizace vápněním apod.). Na částečném zlepšení stavu měla podíl povodeň v roce 1997, kdy došlo

**Tabulka 2.** Kritéria pro hodnocení obsahu těžkých kovů v plaveninách, sedimentech a půdách

Ukazatel	Cílový záměr MKOL pro chráněný statek „Akvtická životní společenstva“ v plaveninové fázi	Zemědělské využití sedimentů – cílový záměr MKOL pro chráněný statek „Plaveniny a sedimenty“ v plaveninové fázi	Holandské normativy (total) pro říční sedimenty*		
			pozadí	mezní ind.	
As	mg/kg	40	30	20	30
Cd	mg/kg	1,2	1,5	1	5
Cr	mg/kg	320	150	100	250
Cu	mg/kg	80	80	50	100
Hg	mg/kg	0,8	0,8	0,5	2
Ni	mg/kg	120	60	50	100
Pb	mg/kg	100	100	50	150
Zn	mg/kg	400	200	200	500

\*Tweede kamer vergaderjaar 1988-1989, 21250 nrs. 1-2

Kritéria hodnocení znečištění zeminy podle metodického pokynu odboru MŽP ČR č. 3 z roku 1996							
Ukazatel	jednotka	A	B	C <sub>obyt</sub>	C <sub>rekr</sub>	C <sub>prům</sub>	C <sub>všestr</sub>
As	mg/kg	30	65	70	100	140	55
Cd	mg/kg	0,5	10	20	25	30	12
Cr <sup>6+</sup>	mg/kg	2	12	20	25	50	
Cr <sup>vešk</sup>	mg/kg	130	450	500	800	1000	380
Cu	mg/kg	70	500	600	1000	1500	190
Hg	mg/kg	0,4					10
Ni	mg/kg	60	180	250	300	500	210
Pb	mg/kg	80	250	300	500	800	300
Zn	mg/kg	160	1500	2500	3000	5000	720

Klasifikace kontaminace sedimentů na základě geoakumulačních indexů podle G. Müllera								
	geogenní pozadí	třída geoakumulačního indexu						
		břidlice*	0	1	2	3	4	5
barva v hodnocení		tmavě modrá	světle modrá	tmavě zelená	světle zelená	žlutá	oranžová	červená
stupeň kontaminace		nekontam.	nekontam. až středně kontam.	středně kontam.	středně až silně kontam.	silně kontam.	silně až velmi silně kontam.	velmi silně kontam.
mezní hodnoty			horní mez	horní mez	horní mez	horní mez	horní mez	dolní mez
Hg	mg/kg	0,4	0,6	1,2	2,4	4,8	9,6	19,2
Cd	mg/kg	0,3	0,45	0,9	1,8	3,6	7,2	14,4
Cu	mg/kg	45	67,5	135	270	540	1080	2160
Zn	mg/kg	95	142,5	285	570	1140	2280	4560
Pb	mg/kg	20	30	60	120	240	480	960
As	mg/kg	13	19,5	39	78	156	312	624
Cr	mg/kg	90	135	270	540	1080	2160	4320
Ni	mg/kg	68	102	204	408	816	1632	3264

\*přirozené geogenní pozadí podle Turekiana a Wedepohla

Maximálně přípustné hodnoty pro rizikové prvky v půdách náležejících do zemědělského půdního fondu podle vyhlášky č. 13/1994 Sb.					
Ukazatel		lehké půdy		ostatní půdy	
		výluh 2M HNO <sub>3</sub>	rozklad lučavkou královskou	výluh 2M HNO <sub>3</sub>	rozklad lučavkou královskou
Hg	mg/kg	–	0,6	–	0,8
Cd	mg/kg	0,4	0,4	1	1
Cu	mg/kg	30	60	50	100
Zn	mg/kg	50	130	100	200
Pb	mg/kg	50	100	70	140
As	mg/kg	4,5	30	4,5	30
Cr	mg/kg	40	100	40	200
Ni	mg/kg	15	60	25	80

k odlavení kontaminovaných nánosů a říčních sedimentů.

Ve druhé citované směrnici je stanovena povinná hodnota u těžkých kovů pouze pro zinek. Ze sledovaných 16 státních profilů ji nesplňuje pouze povrchová voda v profilu Černý potok nad Zlatým potokem, a to ani pro vody kaprovité. V profilu Zlatý potok nad Černým potokem je splněna povinná hodnota, kterou je posuzována vhodnost pro rozvoj kaprovitých ryb. V ostatních profilech je splněna povinná hodnota, kterou je posuzována vhodnost pro rozvoj lososovitých ryb.

Porovnáme-li výsledky za období 1997 až 1998 s výsledky za období 1995 až 1996 pro státní profily na tocích Odře, Opavě, Olši a Ostravici (tabulka 4), můžeme zaznamenat, že se stav zlepšil. Týká se to zejména zinku ve vztahu ke směrnici 78/659/EHS. Ve vztahu ke směrnici 75/440/EHS došlo ke zlepšení u kadmia a rtuti v profilu Olše-Věřňovice a u olova v profilu Odra-Bohumín.

### Podrobné hodnocení výskytu těžkých kovů v povodí řeky Opavy a v povodí řeky Odry nad soutokem s Opavou

Bylo zjišťováno, zda koncentrace těžkých kovů nepřekračují přípustné hodnoty pro vodárenské toky a pro ostatní povrchové vody podle nařízení vlády č. 82/99 Sb. Třídy jakosti povrchové vody jsou uváděny podle nové ČSN 75 7221. Zatížení sedimentu je uváděno v třídách I<sub>geo</sub>. Protože pro Odru ještě nebyly samostatně vytyčeny cílové záměry pro jakost sedimentu, je prováděno porovnání výsledků s cílovými záměry MKOL. Ekologická zátěž půd byla posuzována podle kritérií uvedených v metodickém pokynu odboru pro ekologické škody MŽP – kritéria znečištění zemín a podzemní vody z roku 1996. Hodnota vypouštění z bodových zdrojů nad jednotlivými profily byla vypočtena z údajů získaných sledováním, které prováděl VÚV, a z údajů převzatých z databáze Povodí Odry, a.s.

### Kadmium

Kadmium doprovází ve vodách zinek. Antropogenním zdrojem kadmia jsou odpadní vody z povrchové úpravy kovů, keramického, fotografického, polygrafického průmyslu, může se vyluhovat z potrubí vyrobeného z některých plastů, bývá obsaženo i v některých průmyslových hnojivech. Jedním z hlavních zdrojů jsou exhaláty vznikající při spalování fosilních paliv, nafty, topných olejů a odpadků obsahujících plasty. Významným zdrojem kadmia je výroba baterií. Kadmium patří mezi velmi nebezpečné jedy. Značně se kumuluje v biomase. Zesiluje toxické účinky jiných kovů, např. zinku a mědi. Kadmium má negativní vliv na reprodukci savců. U člověka způsobuje anémii, pigmentaci zubů a odvápnění kostí. Podle směrnic 76/464/EHS a 83/513/EHS je stanovena mezní hodnota kadmia ve vnitrozemských povrchových vodách 5 µg/l a jeho koncentrace v sedimentech, měkkýchších, korýších a rybách se nesmí znatelně zvyšovat s časem. Uvedená mezní hodnota je shodná s přípustnou hodnotou pro ostatní povrchové vody podle nařízení vlády č. 82/99 Sb.

V profilech, ve kterých byla sledována jakost povrchové vody, nesplnily imisní limit pro ostatní povrchové vody a zároveň se ocitly v páté třídě vzorky z profilů Lichnovský potok – ř. km 0,4 (1994, pak zlepšení v rozmezí páté až čtvrté třídy), Stranický potok – ř. km 0,2 (1998),

**Tabulka 3.** Hodnocení obsahu těžkých kovů v povrchových vodách v povodí Odry podle směrnic EU za období 1997–98

Tok	řkm	Vhodnost pro odběr povrchové vody pro zásobování pitnou vodou podle směrnice 75/440/EHS						Vhodnost pro určité druhy ryb podle 78/659/EHS
		Cd	Hg	Cu	Pb	Zn	vešk. Cr	Zn
Bělá	1,5	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Černý p. nad Zlatým p.	0	ne	A1	ne	A1	ne	A1	ne
Jičínka	1,3	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Moravice	55,1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Moravice	45	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Odra	25,4	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Odra	3,3	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Oiše	39,9	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Oiše	32,8	A1	ne	A1	A1	A1	A1	L
Oiše	15	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Oiše	7,4	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Opava	8,8	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Opava	0,1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Ostravice	21,3	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L
Ostravice	1,7	ne	A1	A1	A1	A1	A1	L
Zlatý potok	3	ne	A1	ne	ne	A1	A1	K

**VYSVĚTLIVKY:**

A1
A2
A3
L
K
ne

vody vhodné pro zjednodušené technologie úpravy na vodu pitnou  
 vody vhodné pro typovou technologii úpravy na vodu pitnou  
 vody vhodné pro vysoce účinnou technologii úpravy na vodu pitnou  
 vody vhodné pro rozvoj lososovitých ryb  
 vody vhodné pro rozvoj kaprovitých ryb  
 nevyhovuje podle příslušné směrnice

Grasmanka – ř. km 0,6 (1994), Jičínka – ř. km 1,3 (v roce 1992, pak zlepšení na 5. až 4. třídu), Děrenský potok – ř. km 5,5 (1998), Bartošovický potok – ř. km 0,5 (1994) a Pustějovický potok – ř. km 0,2 (1994). Ve čtvrté třídě byly zjištěny vzorky u profilů Běloušický potok – ř. km 0,2 (1997 a 1998) a Luha – ř. km 5,6 (1994 a 1996).

Cílovým záměrem MKOL pro zemědělské využití sedimentu pro kadmium je 1,5 mg/kg a cílovým záměrem MKOL pro akvatická společenstva je 1,2 mg/kg. V sedimentech z let 1992 až 1999 byly zjištěny vyšší hodnoty kadmia, než jsou cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva, u většího množství vzorků z povodí Jičínky, Moravice, Bílovy a na dolním toku Opavy. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v roce 1995 v Jičínce (IV. třída) a v profilu Moravice Branka v roce 1994 (rovněž IV. třída). U ostatních vzorků se hodnoty pohybovaly v rozmezí třídy druhé až třetí.

U kontaminovaných půd uvedených v databázi ÚKZÚS byly nejvyšší hodnoty kadmia zjištěny v rozmezí kritérií A až B. Tyto půdy se nalézají zejména v povodí pravostranných přítoků Odry – Jičínky, Sedlničky, Lubiny a dále pak v povodí Osoblahy, v povodí Opavice, podél středního toku Moravice a horních částech povodí Bílovy, Seziny, Setiny, Polančice a Porubky.

Poměr vypouštění kadmia z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro dolní tok Kopřivničky, pak pro dolní toky Jičínky, Lubiny, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Bílovy a pro Odru pod Lubinou.

**Rtuť**

Rtuť se může dostat do podzemních vod v okolí nalezišť rumělky. Sloučeniny rtuti jsou obsaženy v odpadních vodách z elektrolyzy, organických syntéz, rudných úprav a ze zemědělských hnojiv (rtuťnaté pesticidy).

Na Ostravsku se pravděpodobně do prostředí dostává ve větší míře spalováním uhlí. Rtuť, která má jeden z nejvyšších kumulacích koeficientů ( $10^5$  až  $10^6$ ), se mimořádně silně kumuluje v sedimentech a ve vodní flóře a fauně. Podle směrnice 76/464/EHS a 82/176/EHS je stanovena mezní hodnota rtuti ve vnitrozemských povrchových vodách 1 mg/l a jeho koncentrace v sedimentech, měkkýchších, koryšcích a rybách se nesmí znatelně zvyšovat s časem. Tato mezní hodnota je shodná s přípustnou hodnotou pro ostatní povrchové vody podle nařízení vlády č. 82/99 Sb.

Imisnímu standardu pro ostatní povrchové vody nevyhověly a zároveň se ocitly v páté třídě vzorky povrchové vody v profilech Herlička – ř. km 0,4 (1998), Jakarka (Velká) – ř. km 0,3 (1998), Opava – ř. km 36,3 (1999), Černý potok nad Slezskou Hartou (1999), Hvozdnice – ř. km 1 (1999), Štěpánka – ř. km 5,8 (1997), Opava – ř. km 8,8 (1999), Lhotecký potok – ř. km 0,1 (1997 a 1998), Polančice – ř. km 6 (1994), Lužní potok – ř. km 0,5 (1997), Běloušický potok – ř. km 0,2 (1998). V páté třídě, ale splňující imisní standardy pro ostatní povrchové vody byly vzorky z profilů Lichnovský potok – ř. km 0,5 (1995 a 1997) a Husí potok – ř. km 2 (1999). V Jičínce – ř. km 1,3 se hodnoty pohybovaly ve čtvrté třídě (1991 až 1992), poté došlo ke změně na třídu třetí (1993 až 1998).

Cílové záměry MKOL pro zemědělské využití sedimentu pro rtuť jsou totožné s cílovými záměry MKOL pro akvatická společenstva, a to 0,8 mg/kg. V sedimentech odebraných v letech 1992 až 1999 byly zjištěny vyšší hodnoty rtuti, než jsou cílové záměry MKOL, v povodí Jičínky (1995), Moravice pod nádrží (1996) a Černého potoka nad Slezskou Hartou. Nejvyšší hodnota byla zjištěna v roce 1995 v Jičínce nad ČOV Nový Jičín – odpovídala šesté třídě. Obsah rtuti

v sedimentu v profilu Moravice pod nádrží Kružberk odpovídal čtvrté třídě. U Černého potoka nad Slezskou Hartou hodnota odpovídala první třídě.

U kontaminovaných půd uvedených v databázi ÚKZÚS byly nejvyšší hodnoty rtuti zjištěny v povodí Jičínky, Opavice, Osoblahy, Odry mezi ř. km 75 a 90 a Opavy poblíž ř. km 90. Nejvyšší obsah rtuti v půdách, který nevyhovuje žádnému z kritérií metodického pokynu, byl zjištěn v povodí Opavy v blízkosti ř. km 90. V povodí Jičínky byl v půdách zjištěn nejvyšší obsah rtuti v rozmezí kritérií B až C-obyt. V ostatních jmenovaných oblastech byl v půdách zjištěn nejvyšší obsah rtuti v rozmezí kritérií A až B citovaného metodického pokynu.

Poměr vypouštění rtuti z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro dolní tok Kopřivničky, pak pro dolní toky Černého potoka nad Slezskou Hartou, Jičínky, Bílovy Lubiny a Odru pod Lubinou.

**Měď**

Značné množství mědi se dostává do podzemních vod při rozkladu sulfidických rud. Antropogenním zdrojem mědi v povrchových vodách jsou odpadní vody z povrchových úprav kovů. Do vodovodní vody se může dostat větší množství mědi z měděného potrubí a příčinou jejího výskytu v povrchových vodách může být použití algicidních preparátů, které se do vody přidávají proti nadměrnému rozvoji řas a sinic. Toxicita mědi vůči rybám a řasám závisí na formách jejího výskytu.

Ve sledovaných profilech nepřekročila žádná ze zjištěných hodnot mědi mez stanovenou nařízením vlády č. 82/99 Sb. pro vodárenské toky. Hodnoty se u převážné většiny profilů pohybovaly v rozmezí první a druhé třídy. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u Jičínky (do roku 1993 třetí třída, od roku

1994 druhá třída). Obdobně je tomu u profilů Bílovka – ř. km 6,7 a Odra – ř. km 25,4, kde se hodnoty vyskytovaly ve třetí třídě ještě v roce 1994, od roku 1995 se však nejvyšší hodnoty pohybují v druhé třídě. Výrazně rozkolísané výsledky jsou u profilu Herličky v ř. km 0,4, kde se od roku 1995 do roku 1998 vyskytovaly hodnoty střídavě v první a ve třetí třídě.

Cílové záměry MKOL pro zemědělské využití sedimentu jsou totožné s cílovými záměry MKOL pro akvatická společenstva, a to 80 mg/kg. V sedimentech odebraných družstvem GEOMIN v letech 1992 až 1993 dochází k překročení těchto záměrů v povodí Jičínky, Bílovky, Lubiny, Bílé vody, Polančice, Porubky a na dolním toku Opavy.

V sedimentech odebraných v letech 1992 až 1999 byly zjištěny vyšší hodnoty mědi, než jsou cílové záměry MKOL, v povodí Jičínky, Bílovky, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Podolského potoka, Moravice, Bílovky, Lubiny, Hvozdnice a v profilech Opava-Hoštice a Opava-ústí. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v roce 1995 v Jičince (třetí až čtvrtá třída) a v Bílovce nad Sezinou (třetí třída). U ostatních vzorků se hodnoty pohybovaly v rozmezí tříd zatížení nula až dva.

U kontaminovaných půd byly nejvyšší hodnoty mědi zjištěny v povodí Jičínky a Opavice. V povodí Jičínky nepřesahují kritérium A

zenových pesticidů v zemědělství. Protože doprovází fosfor, je obsažen ve vodách z vepřádel. Značné množství arzenu obsahují exhaláty vznikající při spalování fosilních paliv a výluhy z elektrárenských popílků. V přírodních vodách se vyskytuje v malých koncentracích, především ve vodách minerálních. Sloučeniny jsou jedovaté a způsobují chronická onemocnění. Bylo zjištěno karcinogenní působení arzenu.

Ve sledovaných profilech nepřekročila žádná ze zjištěných hodnot u povrchové vody imisní standard pro vodárenské toky. Hodnoty se u převážné většiny profilů pohybovaly v rozmezí první a druhé třídy. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v roce 1995 v ústí Herličky (čtvrtá třída) a v kilometru 1,3 Plesenského potoka (třetí třída).

V sedimentech odebraných družstvem GEOMIN v letech 1992 až 1993 byly ve sledované oblasti zjištěny hodnoty nižší, než jsou cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva – nepřesahovaly 15 mg/kg. Vzorky odebrané v roce 1995 v prostoru Odry nad Olší mají obsah arzenu vyšší. V sedimentech odebraných VÚV Ostrava v letech 1992 až 1999 byly zjištěny vyšší hodnoty arzenu, než jsou cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva, v profilech Černá Opava-Mnichov (1998), Odra-Jeseník n.O. (1999), Opava-Krnov (1999), Opava-Velké Hoštice (1999), Moravice-Kylešovice

## Chrom

V přírodních vodách se vyskytuje v malém množství. Antropogenním zdrojem jsou odpadní vody z kožedělného průmyslu, povrchové úpravy kovů, textilního průmyslu (součást některých barvicích lázní) a dalším zdrojem chromu jsou některé inhibitory koroze, např. v chladicích okruzích nebo při rozvodu teplé vody. Ve vodách se vyskytuje jako Cr<sup>III</sup> a Cr<sup>IV</sup>. Předpokládají se karcinogenní účinky, ovlivňuje chuť a barvu vody. Ve formě Cr<sup>IV</sup> působí toxicky na flóru a faunu.

Ve sledovaných profilech nepřekročila žádná ze zjištěných hodnot imisní standard pro vodárenské toky. Výjimku tvořil pouze profil Oborenského potoka v ř. km 4,3, kde bylo vyhověno pouze imisnímu standardu pro ostatní povrchové vody. Hodnoty se u převážné většiny profilů pohybovaly v rozmezí první až druhé třídy. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u Oborenského potoka, kde se do roku 1999 vyskytovaly hodnoty ve čtvrté třídě. Ve třetí třídě byly zjištěny hodnoty v ústí Bartošovického potoka v roce 1998, v ř. km 25,4 Odry v letech 1992 až 1994, v ústí Herličky v roce 1995 a v ř. km 36,3 Opavy v roce 1999.

V sedimentech odebraných družstvem GEOMIN v letech 1992 až 1993 byly zjištěny vyšší hodnoty chromu, než jsou cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva,

Tabulka 4. Porovnání dvouletí 1995–1996 s dvouletím 1997–1998 pro Odru, Olší, Opavu a Ostravici

Tok	řkm	Vhodnost pro odběr povrchové vody pro zásobování pitnou vodou podle směrnice 75/440/EHS podle 78/659/EHS												určité druhy ryb			
		95–96	97–98	95–96	97–98	95–96	97–98	95–96	97–98	95–96	97–98	95–96	97–98	95–96	97–98		
		Cd	Cd	Hg	Hg	Cu	Cu	Pb	Pb	Zn	Zn	vešk.Cr	vešk.Cr	Zn	Zn		
Odra	25,4	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L	L
Odra	3,3	A1	A1	ne	A1	A1	A1	ne	A1	A1	A1	A1	A1	A1	K	L	L
Olše	39,9	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	ne	L	L
Olše	32,8	A1	A1	A1	ne	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	K	L	L
Olše	15	A1	A1	ne	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L	L	L
Olše	7,4	ne	A1	ne	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L	L	L
Opava	8,8	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L	L	L
Ostravice	21,3	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	L	L	L
Ostravice	1,7	ne	ne	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	K	L	L

### VYSVĚTLIVKY:

A1
A2
A3
L
K
ne

vody vhodné pro zjednodušené technologie úpravy na vodu pitnou  
vody vhodné pro typovou technologii úpravy na vodu pitnou  
vody vhodné pro vysoce účinnou technologii úpravy na vodu pitnou  
vody vhodné pro rozvoj lososovitých ryb  
vody vhodné pro rozvoj kaprovitých ryb  
nevychovuje podle příslušné směrnice

a v povodí Opavice kritérium B. Poměr vypouštění mědi z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro Kopřivničku, pak pro Bílovku, Lubinu, Jičínku, Černý potok nad Slezskou Hartou a pro Odru pod soutokem s Lubinou.

## Arzen

Arzen v přírodě doprovází v malých množstvích téměř všechny sulfidické rudy a je často součástí různých hornin a půd. Proto je celkem rovnoměrně rozšířen v zemské kůře a je vyluhován podzemními a povrchovými vodami. Antropogenním zdrojem arzenu jsou odpadní vody z koželužen, výroby barviv a rudného průmyslu. Do povrchových a podzemních vod se dostává při aplikaci ar-

(1999), Opava-Vrbno pod Pradědem (1999) a Moravice-Podhradí (1999). Kromě Moravice-Podhradí, kde byly zjištěny hodnoty odpovídající třetí třídě, odpovídají druhé třídě zatížení. Vyšší hodnoty než cílový záměr MKOL pro zemědělské využití sedimentů byly zjištěny v roce 1998 v profilech Odra nad Jičínkou a Odra-Studenka (první třída). U ostatních vzorků se hodnoty pohybovaly v rozmezí nulté třídy zatížení. U kontaminovaných půd nepřesahují nejvyšší hodnoty kritérium A.

Poměr vypouštění mědi z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro dolní tok Kopřivničky, pak pro dolní toky Jičínky, Bílovky, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Lubiny, Oborenského potoka a Odru pod Lubinou.

v povodí Jičínky, Sedlnice a Lubiny. V sedimentech odebraných VÚV Ostrava v letech 1992 až 1999 nebyly zjištěny vyšší hodnoty chromu, než jsou cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva ani pro zemědělské využití sedimentů. Nejvyšší hodnota 120 mg/kg byla zjištěna v Oborenském potoce v roce 1999, nepřekračuje však rozmezí nulté třídy pro břídlíci. U kontaminovaných půd uvedených v databázi ÚKZÚS byly nejvyšší hodnoty chromu zjištěny v povodí Jičínky, Lubiny a Opavy v blízkosti ř. km 90, nepřekračují však kritérium A.

Poměr vypouštění chromu z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro Oborenský potok, pak pro dolní toky Kopřivničky, Jičínky, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Lubiny,

Bílovky a pro Opavu cca v ř. km 36. V horní části povodí Oborenského potoka byl významný bodový zdroj chromu – chromovna, která však byla na základě zjištěného účinku na jakost povrchových vod a sedimentů v roce 1998 zrušena.

## Nikl

Nikl se může do přírodních vod dostat zejména z odpadních vod vznikajících při povrchové úpravě kovů. V přírodních neznečištěných vodách se vyskytují koncentrace nejvýše v desítkách mg/l.

Ve sledovaných profilech nepřekročila žádná ze zjištěných hodnot imisní standard pro ostatní povrchové vody. Kromě profilů Bartošovický potok-ústí v roce 1998, Bílovka-ř. km 6,7 a 0,3 v roce 1994, Odra-ř. km 25,4 v letech 1992 až 1994, Opava-ř. km 36,3 v roce 1999 a Opava-ř. km 8,8 v roce 1991 všechny ostatní zjištěné hodnoty vyhovovaly dokonce imisnímu standardu pro vodárenské toky. Nejvyšší hodnoty se vyskytovaly v Bílovce v ř. km 6,7 (1994 pátá třída, pak třetí až druhá) a ř. km 0,3 (1994 čtvrtá třída, pak třetí až druhá), v ostatních vzorcích nebyla překročena horní mez třetí třídy.

V sedimentech odebraných družstvem GEOMIN v letech 1992 až 1993 byly zjištěny vyšší hodnoty niklu, než jsou cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva, v povodí Jičínky, Bílovky a Lubiny; v sedimentech odebraných VÚV Ostrava pak u Bílovky pod Velkými Albrechticemi v roce 1994 (první třída zatížení). Ve všech ostatních odebraných vzorcích byly zjištěny hodnoty odpovídající nulté třídě. U kontaminovaných půd uvedených v databázi ÚKZÚS byly nejvyšší hodnoty niklu zjištěny v povodí Jičínky a Lubiny. V obou případech však nepřesahují kritérium A.

Poměr vypouštění niklu z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro dolní tok Koprivničky, pak pro dolní toky Bílovky, Lubiny, Jičínky, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Odru pod Lubinou a Oborenský potok. Vlivem rozsáhlé ekologické investice do významného bodového zdroje niklu v povodí Bílovky, kterou představovala výstavba nové technologické linky povrchových úprav a nového objektu čištění odpadních vod, se jakost povrchových vod a sedimentů v Bílovce od roku 1994 postupně zlepšuje.

## Zinek

Ve větším množství se dostává zinek do podzemních vod rozkladem sulfidických rud. Antropogenním zdrojem jsou odpadní vody z povrchových úprav kovů a z výroby viskózy. Dalším zdrojem zinku ve vodách mohou být pozinkované kovy (nádob, plechy, okapy, aj.). V přirozených vodách je obsah jen nízký (5–200 mg/l). Některé kyselé vody (z výroby viskózových vláken) mají průměrně asi 25 mg/l. Z hygienického hlediska je zinek málo závadný.

Ve sledovaných profilech bylo zjištěno překročení imisního standardu pro ostatní povrchové vody u Vítovky v ústí (1999), Lučního potoka-ústí (1995), Herličky-ústí (1995) a Štěpánky v ř. km 5,8. Vysoké obsahy zinku odpovídající čtvrté třídě byly zjištěny v Moravici v ř. km 7,1 (1999) a ve Hvozdnici-ústí (1999), třetí třída se vyskytuje v Jičínce v ř. km 1,3 (1991 až 1998), v Opavě v ř. km 8,8 (1996 až 1998) a ve vodě z Kružberské přehrady (1997 až 1998).

V sedimentech odebraných družstvem GEOMIN v letech 1992 až 1993 byly zjiště-

ny vyšší hodnoty zinku, než jsou cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva, v povodí Jičínky, Lubiny, dolní Luhy, Bílé vody a v oblasti ústí Moravice do Opavy. V sedimentech odebraných VÚV Ostrava byly zjištěny nejvyšší hodnoty zinku v letech 1994–1995 v ústí Opavy a v profilu Moravice-Branka (čtvrtá třída) a na dolním toku Jičínky (třetí třída). Druhé třídy dosahovaly hodnoty zatížení v sedimentech dolních toků Bílovky, Grasmanky, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Podolského potoka, Hvoznice a Opavy v profilech Hořtice a ústí. Sedimenty v profilech Opava pod Vrbnem a Odra-Jakubčovice odpovídaly první třídě zatížení, převyšovaly však cílové záměry MKOL pro akvatická společenstva v povodí. U kontaminovaných půd uvedených v databázi ÚKZÚS byly nejvyšší hodnoty zinku zjištěny v povodí Opavice, nepřesahují však kritérium B.

Poměr vypouštění zinku z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro dolní tok Koprivničky, pak pro dolní toky Bílovky, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Lubiny, Jičínky a Odru pod Lubinou.

## Olovo

Olovo se pouze nepatrně hromadí v důlních vodách, protože nepodléhá chemické a biochemické oxidaci. Významným zdrojem olova jsou výfukové plyny motorových vozidel, obsahující rozkladné produkty tetraethylolova, které slouží jako antidetonační prostředek. Proto se do bezolovnatého benzínu začalo částečně používat jiného přípravku. Olovo se hromadí ve vegetaci v okolí komunikací, dostává se do vod atmosférických a splachem do vod povrchových. Dalším zdrojem může být koroze olověných částí potrubí a pigmenty barev. V našich řekách se vyskytuje olovo v koncentracích zhruba okolo 0,035 mg/l. Pro pitnou vodu je nejvyšší mezní hodnota obsahu olova dána hodnotou 0,001 mg/l. Olovo patří mezi látky toxické a ve vodách je velmi nebezpečné. Akutní otravy vodou s obsahem olova nejsou známy, způsobuje však otravy chronické, protože se hromadí v některých orgánech (kostech, játrech, ledvinách).

Ve sledovaných profilech všechny odebrané vzorky povrchové vody splňovaly imisní standard pro vodárenské toky, některé z nich se však ocitly až v páté třídě, například Polančice v ř. km 6 a 2,3 (1995), Herlička v ř. km 0,4 (1995). Ve čtvrté třídě se nalazely vzorky z profilů Jičínka-ústí (1991–1998), Odra-ř. km 25,4 (1991 až 1997) a Opava-ř. km 8,8 (1991–1995).

Cílové záměry MKOL pro zemědělské využití sedimentů jsou u olova totožné s cílovými záměry MKOL pro akvatická společenstva, a to 100 mg/kg. V sedimentech odebraných družstvem GEOMIN v letech 1992 až 1993 došlo k překročení těchto záměrů v povodí Odry nad Čermnou, v povodí Jičínky, Sednice, Lubiny, Polančice a dolní Opavy; v sedimentech odebraných VÚV Ostrava v letech 1992 až 1999 pak v povodí Jičínky (1995), Podolského potoka (1994) v Opavě nad Krnovem (1994) a v Odře v profilu Polanka. Nejvyšší hodnoty v uvedených případech odpovídají třetí třídě zatížení. U kontaminovaných půd uvedených v databázi ÚKZÚS byly nejvyšší hodnoty olova zjištěny v povodí Jičínky a Opavice. V povodí Jičínky nepřesahují kritérium B a v povodí Opavice kritérium C-obyv.

Poměr vypouštění olova z bodových zdrojů k 355dennímu průtoku v recipientu vychází nejnepříznivěji pro dolní tok Ko-

přivničky, pak pro dolní toky Bílovky, Jičínky, Lubiny, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Vítovky a Odru pod Lubinou.

## Vliv povodně v roce 1997 na obsah těžkých kovů v plaveninách a sedimentech

Ostravská pobočka VÚV T.G.M. odebrala v červenci 1997 těsně před povodní vzorky sedimentu v ústí Opavy a u levého břehu Odry nad soutokem s Opavou. Po povodni byl zaznamenán pokles u rtuti v sedimentech z Opavy z páté na první třídu a v sedimentech Odry z páté na nultou třídu zatížení  $I_{geo}$ . Kadmium pokleslo v sedimentu Opavy z třetí na druhou třídu a v Odře z druhé na první třídu. Zinek v Opavě před i po povodni odpovídal první třídě, v Odře nulté třídě. Chrom, měď, olovo a nikl v obou případech byly před i po povodni v nulté třídě.

Ve vzorcích odebraných ČHMÚ byly chemické rozborly plavenin a sedimentů prováděny teprve od března. To neumožnilo údaje z červencové povodně v roce 1997 srovnávat se standardními údaji. Výsledky pozorování naznačují, že v sedimentech Odry bylo množství těžkých kovů po povodni v červenci roku 1997 ve většině případů nižší, výjimku tvořily v některých profilech arzen, nikl a kadmium. Porovnání údajů o sledovaných prvcích v plaveninách za červencové období s průměrnými údaji za období 3. 3. až 30. 8. 1997 ukazuje, že u vzorků povodňových plavenin byl podíl těžkých kovů ve většině případů výrazně nižší, jen u niklu došlo k relativně mírnému zvýšení. Vzhledem k malému počtu analýz však není možné dělat z analýz sedimentů a plavenin zobecňující závěry.

## Závěr

Na základě provedených rozborů a porovnání doporučujeme zaměřit úsilí na prověření možnosti snížení výskytu kadmia a rtuti, a to přednostně v povodích Koprivničky, Jičínky, Černého potoka nad Slezskou Hartou, Lubiny a Bílovky. Není jisté, zda dvanact odběrů ročně postačuje k tomu, aby bylo možno profil vždy jednoznačně zařadit do určité třídy. Usuzujeme tak z toho, že se zvýšený výskyt rtuti v povodí Jičínky nepromítá podstatně do jakosti vody v Jičínce v ř. km 1,3, zjišťované na základě dvanácti měření ročně. Musíme však vzít v úvahu, že míra ohrožení jakosti povrchových vod kontaminovanými půdami závisí především na zranitelnosti půd a pokud se jedná o půdy, jejichž protierozní ochrana není nutná, nemusí se jejich kontaminace v povrchových vodách výrazně projevit. Rozbor sedimentů naznačují, že celkové zatížení povodí Opavy rtutí a kadmii je větší než zatížení povodí Odry nad soutokem s Opavou.

## Literatura

- [1] Dubiecki, A. a kol.: Program naléhavých opatření zaměřených na ochranu řeky Odry před znečištěním – část II. Prozatímní mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním, tým pracovní skupiny I, Wrocław 1998.
- [2] Zpráva o jakosti vody v Labi za rok 1997. Mezinárodní komise pro ochranu Labe, Magdeburk 1998.
- [3] Směrnice Rady 75/440/EHS z 16. června 1975, o požadované jakosti povrchové vody určené pro odběr pitné vody.



- [4] Směrnice Rady 78/659/EHS z 18. července 1978, o kvalitě sladkých povrchových vod vyžadujících ochranu nebo zlepšení za účelem podpory života ryb.
- [5] Nařízení vlády č. 81/1999 Sb., kterým se stanoví ukazatele a hodnoty přípustného znečištění vod.
- [6] ČSN 75 7221 Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod.
- [7] Müller, G., Furrer, R.: Pollution of the River Elbe – past, present and future. Water Quality International January/February, 1998, s. 15–18.
- [8] Helios-Rybicka, E.: Sediment quality of the Rivers Oder and Vistula. International Symposium Sediment Assessment in European River Basins, Berlin, 20.–22. April 1999.
- [9] Mašková, E. a kol.: Zpráva o čistotě toků za rok 1998, Povodí Odry, a.s., Ostrava 1998.
- [10] Rosendorf, P. a kol.: Vliv povodně na jakost povrchových a podzemních vod, VÚV T.G.M., Praha 1998.
- [11] Synáčková, M.: Čistota vod. ČVUT, Praha 1996.
- [12] Šlesinger, J. a kol.: Monitorování povrchových vod v drobných tocích v letech 1993–1998, SMS-RVS Brno, 1998.
- [13] Šlouf, V., Trdlica, L.: Přirozené pozadí vybraných látek v povodí Odry, VÚV T.G.M., Ostrava 1996.

### Heavy Metals in the Odra River Basin (Šajer J.)

The article is aimed at monitoring the occurrence of heavy metals in the basins of the Rivers Opava and Odra (Oder) upstream of their confluence. In detail, it deals with the content of eight heavy metals – Cd, Hg, Cu, As, Cr, Ni, Zn, and Pb – in waters, suspended load and sediments. This issue is followed, in particular, in terms of admissible concentrations according to the Governmental Decree No. 82/99, and in relation to the EU Directives No. 76/464/EHS and 83/513/EHS (Tables No. 3 & 4). In the monitored basins, the occurrence of cadmium and mercury appears to be most problematic.

Ing. Jiří Šajer  
VÚV T.G.M. – pobočka Ostrava  
tel.: 069/613 41 81, linka 5

## Přirůstky v knihovně VÚV

Mezinárodní komise pro ochranu Labe vydala v prosinci 1999 publikaci **Přehled planktonních sinic v povodí Labe**. Toto povodí tvoří složitý hydrobiologický systém s řadou vodních biotopů osídlených různými společenstvy řas a sinic, které se mohou uplatnit v různé míře na jednotlivých úsecích říčního systému. Příručka si klade za cíl podat přehled planktonních sinic (cyanobakterií), které se mohou v toku Labe uplatnit, a prezentovat je takovým způsobem, aby mohla být použita k identifikaci populací planktonu v Labi podle fenotypových znaků, rozeznatelných v optickém mikroskopu.

Publikace je rozdělena na dvě části. V obecné části jsou popsány zdroje výskytu a biocenózy planktonních sinic a představeny hlavní skupiny planktonních sinic. Taxonomická část obsahuje klíč k určování rodů a charakteristiku jednotlivých skupin planktonních sinic (pikoplanktonní rody a druhy, nanoplanktonní rody a druhy, sinice tvořící vodní květy, endogloiecké druhy). Součástí příručky je také seznam použité literatury, rejstřík latinských názvů sinic a 134 obrázků v obrazové příloze.

V roce 1999 vydalo Ministerstvo životního prostředí publikaci **Politika, stav a vývoj životního prostředí. Česká republika**. Kniha je překladem z anglického originálu „Environmental Performance Reviews Czech Republic“ vydaného v Paříži Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD).

Základním cílem hodnocení politiky životního prostředí prováděných OECD je pomoci členským státům zlepšit individuální i kolektivní aktivity, týkající se řízení stavu životního prostředí. Toto hodnocení aktivit České republiky v oblasti životního prostředí zkoumá dosavadní výsledky ve světle domácích cílů a mezinárodních závazků.

Zpráva je členěna do tří částí. První část „Regulace znečištění a ochrana přírody“ je zaměřena na ochranu ovzduší, vodní hospodářství, nakládání s odpady, ochranu přírody, lesy a biodiverzitu. Druhá část „Integrace politik“ se zabývá institucionálními aspekty a zkoumá, jak je integrována politika týkající se hospodářství a průmyslu s politikou v oblasti životního prostředí. Třetí část „Spolupráce s mezinárodním společenstvím“ sleduje mezinárodní témata v oblasti životního prostředí ve vztahu k České republice.

V roce 1999 vydala Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) publikaci s názvem **Sustainable water use in Europe. Part 1: Sectoral use of water** (Trvale udržitelné využívání vody v Evropě. 1. část: Využívání vody v jednotlivých odvětvích).

Zpráva hodnotí trvale udržitelné využívání vody v Evropě a zabývá se zvláště využíváním vody v jednotlivých hospodářských odvětvích. Popisuje jednotlivé řídicí síly, které ovlivňují vodní zdroje (zemědělství, průmysl, růst populace a urbanizace, turistika) a které jsou úzce spojeny s národními a mezinárodními sociálními a ekonomickými politikami. Další tlaky na využívání vody vycházejí z přirozené variability v dostupnosti vody (srážky) a ze změny evropského klimatu. Nedávná historie ukázala, že extrémní hydrologické události, jako jsou povodně nebo sucha, mohou vytvářet další tlak na zásobování vodou.

Rozumné a efektivní využívání vody je významným problémem. Zpráva upozorňuje na potřebu zlepšit existující informace o evropských vodních zdrojích a jejich využívání. K zajištění trvale udržitelného využívání vody v dlouhodobém horizontu je třeba formulovat a používat řadu politik a mechanismů na národní i evropské úrovni.

Informace pro tuto zprávu byly z velké části shromážděny v západní Evropě, část informací byla získána též z některých zemí východní Evropy.

Zpráva **Lakes and reservoirs in the EEA area** (Jezera a nádrže v oblasti působnosti EEA) vydaná Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA) v roce 1999 je výsledkem projektu databáze evropských jezer a nádrží s cílem podat přehled o jejich fyzikálních, chemických a ekologických charakteristikách, popsat jejich využívání a zhodnotit jejich environmentální stav a vývojové trendy.

Data pro databázi European Lakes, Dams and Reservoirs Database (ELDRED – databáze evropských jezer, přehrad a nádrží) byla získána z 15 členských zemí Evropské agentury pro životní prostředí.

Zpráva podává přehled hlavních evropských jezer a nádrží. Zabývá se změnami životního prostředí ve vztahu k nim. Značný prostor je věnován problémům eutrofizace a acidifikace jezer a nádrží. Zpráva se zaměřuje i na další problémy kvality vody (znečištění kovy, organickými látkami, radioaktivitou), zabývá se sedimentací v jezerech a nádržích a vysoušením přírodních jezer. Pozornost je věnována též environmentálním změnám způsobeným stavbou přehrad. Zpráva je doplněna 16 tabulkami a 18 obrázky v textu.

## GEOtest BRNO

Šmahova 112, 659 01 Brno  
tel.: 05/48125111, fax: 05/45217979

♦  
**GEOLOGICKÉ A SANAČNÍ PRÁCE  
PRO OCHRANU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ,  
GEOTECHNICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ  
PRŮZKUM**



**HYDROPROJEKT**  
AKCIOVÁ SPOLEČNOST  
**PROJEKTOVÁNÍ, INŽENÝRSKÉ SLUŽBY,  
KONZULTACE A DODÁVKY STAVEB NA KLÍČ**

PRAHA	BRNO	OSTRAVA	Č. BUDĚJOVICE
Táborská 31	Minská 18	Varenská 49	Zátkovo nábřeží
Tel.: 02/61215198	05/41240600	069/261682	7
Fax: 02/61215186	05/41214973	069/261344	038/6355427

# STANOVENÍ NÍZKÝCH KONCENTRACÍ RTUTI POMOCÍ ZLATÉHO AMALGÁMU

Eugen Sikora

Nízké koncentrace rtuti lze indikovat zlatým filmem, který je vytvářen na povrchu skelného uhlíku grafitové elektrody nebo na povrchu grafitové pasty CPE (Carbon Paste Electrode). Nové zkušenosti z této oblasti ukazují na možné využití voltametrie i pro obor koncentrací analytů pod 1  $\mu\text{g/l}$ . Přímé voltametrické stanovení Hg a dalších kovů v čistých vodách (pitná a povrchová) se tak stává skutečností.

V rámci řešení úkolu „Přímé stanovení velmi nízkých koncentrací rtuti“ probíhaly zkoušky DPASV stanovení (diferenčně pulzní anodická stripping voltametrie) pomocí zlatého amalgámu na pevné grafitové elektrodě ze skelného uhlíku – jak měření rtuti v modelových vzorcích, tak i přímo v přírodní matrici reálných vzorků povrchové vody (potok Červík), atmosférických depozic a podkorunového spádu Červík. Zkoušky reálných vzorků byly zkomplikované výskytem interferenčních matricových jevů. Proto se přikročilo k postupnému vylučování a objasňování interferencí a následně k jejich odstranění.

● Rušivé působení chloridových iontů z referentní argent-chloridové elektrody způsobující nárůst pozadí elektrolytu, které znemožňuje reprezentativní odečet píku, bylo odstraněno doplněním vybavení

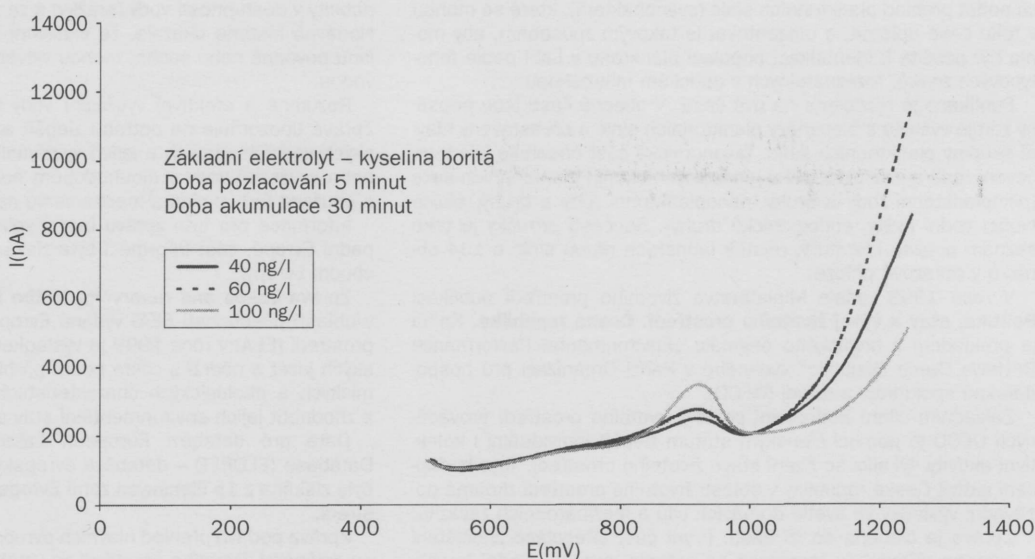
referentní elektrody solným můstkem s náplní dusičnanu draselného.

● Bylo rovněž sledováno působení různé iontové síly základního elektrolytu v závislosti na výšce pozadí. Byl prozkoumán vliv u šesti základních elektrolytů – kyseliny borité, sírové, solné, fosforečné, chloristé a směsi kyseliny dusičné s chloridem draselným (obr. 1, 2 a 3).

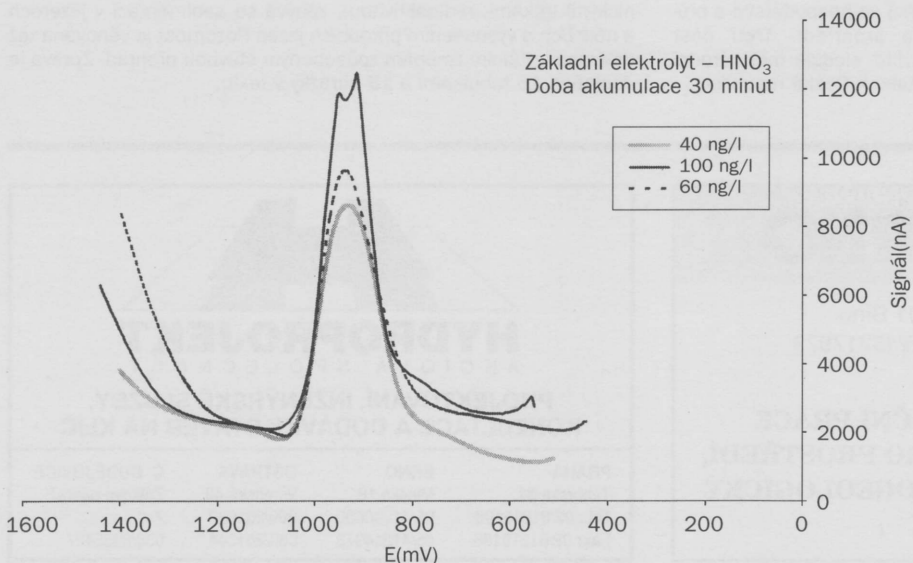
Na obr. 1 je znázorněn signál analytu v kyselině borité a chloridu sodném v závislosti na koncentraci analytu (40, 60 a 100 ng Hg/l). Maximální hodnota signálu je u koncentrace analytu 100 ng Hg/l při potenciálu +909 mV, pro koncentraci 60 ng Hg/l je potenciál maximálního signálu +924 mV a pro koncentraci 40 ng Hg/l je vrchol píku při potenciálu +944 mV.

Na obr. 2 je znázorněn signál analytu v kyselině dusičné a chloridu sodném v závislosti na koncentraci analytu (40, 60 a 100 ng Hg/l). Při koncentraci 100 ng Hg/l signál překročil nastavenou citlivost přístroje, a proto došlo ke zborcení vrcholu píku. Maximální hodnota signálu je pro koncentraci analytu 100 ng Hg/l při potenciálu +930 mV, pro koncentraci 60 ng Hg/l je potenciál maxima +960 mV a pro koncentraci 40 ng Hg/l je potenciál maximální hodnoty signálu +875 mV.

Na obr. 3 je znázorněn signál analytu se základním elektrolytem složeným z kyseliny chloristé a chloridu sodného (chlorid draselný není vhodný kvůli tvorbě málo rozpustného chloristanu). Maximální hodnota signálu (pík) pro koncentraci analytu 0,2  $\mu\text{g Hg/l}$  je při potenciálu +930 mV a píky u koncentrace 0,4  $\mu\text{g Hg/l}$  je +940 mV. Základní elektrolyt byl přidáván ke vzorkům těsně před analýzou v množství 3,9 ml do 50 ml analyzovaného objemu vzorku. Konečným výsledkem práce je výběr nejoptimálnějšího složení základního elektrolytu. Zatím se jeví jako nejoptimálnější základní elektrolyt sestavený na bázi kyseliny chloristé a chloridu sodného.

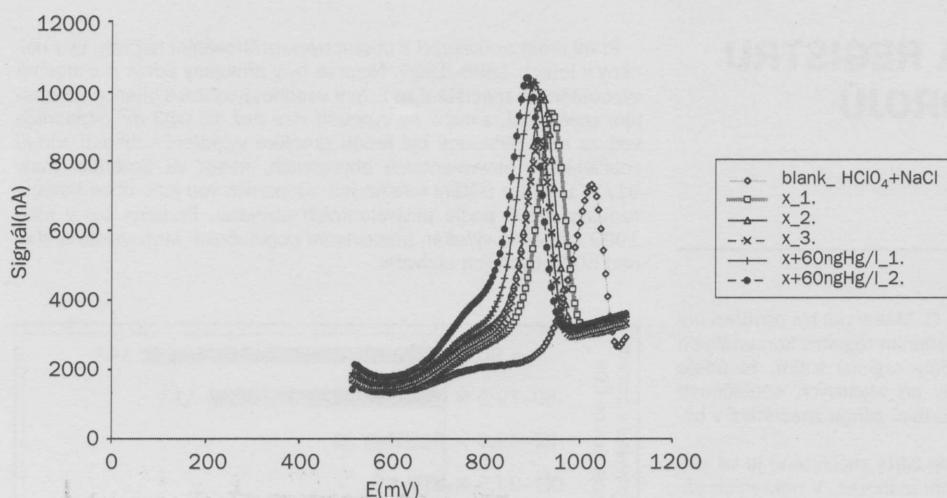
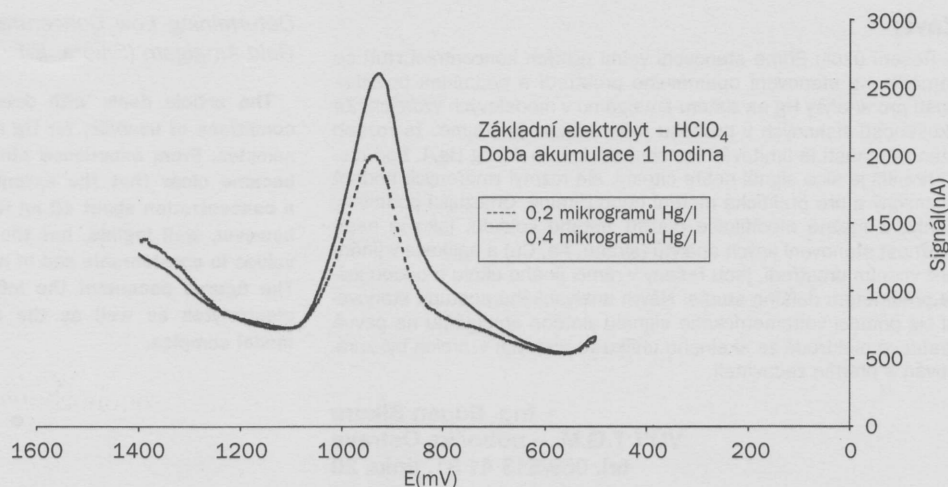


Obr. 1. Křivky DPASV při analýze Hg na pozlacené elektrodě ze skelného uhlíku



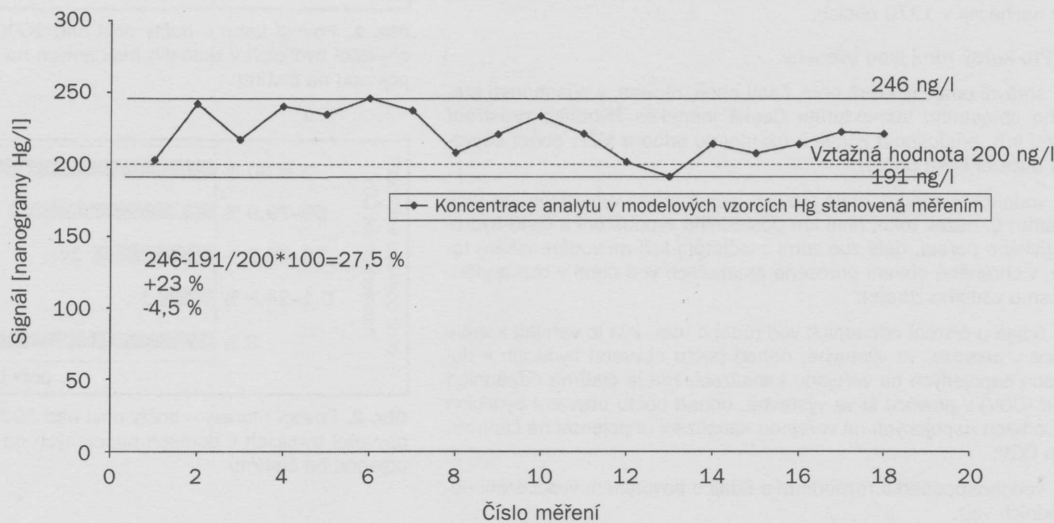
Obr. 2. Změna signálu v závislosti na koncentraci analytu (pozlacená elektroda ze skelného uhlíku)

**Obr. 3.** Křivky DPASV při analýze Hg na pozlacené elektrodě ze skelného uhlíku v závislosti na koncentraci analytu



**Obr. 4.** Podkorunová depozice Červík 06/99 (DPASV na pozlacené elektrodě ze skelného uhlíku)

**Obr. 5.** Rozptyl měřených hodnot koncentrace Hg na pozlacené elektrodě ze skelného uhlíku



- Verifikace výsledků při stanovení velmi nízkých koncentrací Hg pomocí zlatého amalgámu pro aplikační měření v přírodních matricích vzorků probíhá měřením souborů reálných vzorků (vzorky atmosférických depozic a vzorky povrchových vod z pramenné oblasti toků) se souběžným stanovením na polarografu (ETP-PC) – pevná grafitová elektroda ze skelného uhlíku se zlatým filmem, na atomovém absorpčním spektrometru (AAS) s grafitovou kyvetou a na analyzátoru Hg-AMA.

- Vzorek č. 444 atmosférická depozice byl změřen pouze na ETP-PC a vykazoval hodnotu 30 ng Hg/l s nejistotou výsledku +/- 50 % (hodnota stanovená AAS byla pod mezí stanovitelnosti < 0,25 µg Hg/l).
- Vzorek č. 500 Podkorunové depozice Červík byl souběžně analy-

zován na AAS a na ETP-PC. Hodnota stanovená na ETP-PC (obr. 4) byla 0,1 µg Hg/l. Atomovou spektrometrií změřená hodnota byla pod mezí stanovitelnosti < 0,25 µg Hg/l.

- Další část verifikace měření se soustředila na stanovení opakovatelnosti modelových a přirozených vzorků s původní matricí analytu bez předběžných úprav základní matrice – hodnocení výsledků ze souběžných analýz různými metodami – ETP-PC, AAS, AMA.

Na obr. 5 je pro 20 modelově připravených vzorků v rámci stanovení opakovatelnosti zachycena analýza v koncentrační úrovni 0,2 µg Hg/l. Ze souboru hodnot byla vypuštěna pro odlehlost první a poslední hodnota měření. Naměřené hodnoty jsou vychýlené ve směru nad vztažnou koncentrací Hg v modelových vzorcích.

## Závěr

Řešení úkolu Přímé stanovení velmi nízkých koncentrací rtuti se zaměřilo na stanovení optimálního prostředí a podmínek použitelnosti pro analýzy Hg na zlatém amalgámu v modelových vzorcích. Ze zkušeností získaných v průběhu řešení úkolu je zřejmé, že rozsah stanovitelnosti je limitován koncentrací kolem 40 ng Hg/l. Pod touto hranicí je sice signál dobře čitelný, ale rozptýl změřených hodnot je značný a pro praktická měření nepoužitelný. Omezující podmínky analýz a možné modifikace použití zlatého koloidu, jako je např. možnost stanovení jiných analytů (sírany, As, Cu) a aplikace v jiném než vodním prostředí, jsou řešeny v rámci jiného úkolu a budou ještě předmětem dalšího studia. Návrh analytického postupu stanovení Hg pomocí voltametrického signálu zlatého amalgámu na pevné grafitové elektrodě ze skelného uhlíku ve vodných vzorcích byl zpracován a předán zadavateli.

Ing. Eugen Sikora  
VÚV T.G.M. – pobočka Ostrava  
tel. 069/613 41 81, linka 20

*Determining Low Concentrations of Mercury by Means of Gold Amalgam (Sikora, E.)*

The article deals with determining an optimal medium and conditions of usability for Hg analyses on gold amalgam in gold samples. From experience obtained by solving this task, it has become clear that the extent of determinability is limited by a concentration about 40 ng Hg/l. Below this limit the signal is, however, well legible, but the dispersion variance of measured values is considerable and of no use for practical measurements. The figures document the influence of ionic strength of basic electrolytes as well as the determination of repeatability for model samples.



## TVORBA A SPRÁVA REGISTRU KOMUNÁLNÍCH ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ

Marie Franclová

### Tvorba registru

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka byl pověřen odbohem ochrany vod MŽP založením a vedením registru komunálních zdrojů znečištění vod za území ČR (dále registr) s tím, že údaje o zdrojích znečištění budou přebírány od akciových společností Povodí. V registru jsou evidovány komunální zdroje znečištění v obcích ČR nad 1000 obyvatel.

Komunálním zdrojem znečištění (dále zdroj znečištění) je ve většině případů obec, tedy základní územní jednotka. V některých případech, kdy je to nezbytné z hlediska vodohospodářských potřeb, je zdrojem znečištění územně oddělená a samostatně odkanalizovaná část obce. Registr obsahuje přibližně 1400 zdrojů znečištění, které se nacházejí v 1270 obcích.

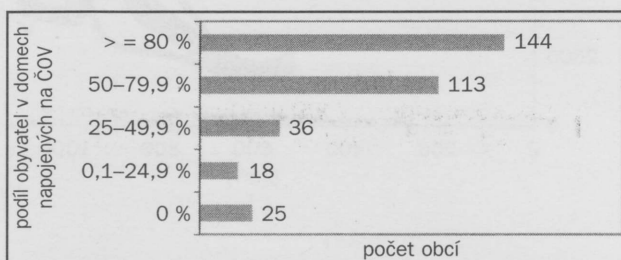
Pro každý zdroj jsou uvedeny:

- správné údaje (v které obci, části obce, okresu, v působnosti kterého oblastního inspektorátu České inspekce životního prostředí zdroj leží, příslušnost zdroje k územnímu odboru MŽP, počet obyvatel obce či části obce);
- vodohospodářské údaje (povodí, popis místa vypouštění do recipientu; tj. název toku, říční km posledního vypouštění a číslo hydrologického pořadí, dále zda zdroj znečištění leží na vodárenském toku, v chráněné oblasti přirozené akumulace vod nebo v ochranném pásmu vodního zdroje);
- údaje o čištění odpadních vod (údaj o tom, zda je veřejná kanalizace v provozu, ve výstavbě, odhad počtu obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci, zda je čistírna odpadních vod (ČOV) v provozu či ve výstavbě, odhad počtu obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu, typ ČOV);
- vodohospodářská rozhodnutí s údaji o povoleném vypouštění odpadních vod.

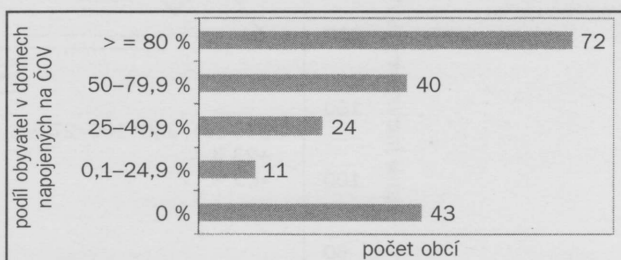
Tvorba registru byla zahájena v roce 1995, kdy byly provedeny projektové práce. Po vymezení věcného obsahu registru byly definovány základní datové struktury a zavedeny číselníky. Přitom se vycházelo z předpokladu, že registr bude vytvářen jako otevřený systém umožňující postupné rozšiřování a doplňování o nové položky. Dále bylo stanoveno, že registr bude začleněn (spolu s následně založeným registrem průmyslových zdrojů znečištění vod) do Hydroekologického informačního systému VÚV. Za těchto výchozích podmínek a předpokladů byla provedena v roce 1996 první implementace registru na počítači, a to v databázovém prostředí MS Access 2.0.

Elektronické zpracování databáze registru bylo zajištěno aplikacemi programy pro vkládání dat do počítače, pro kontrolu dat, pro prohlížení databáze registru.

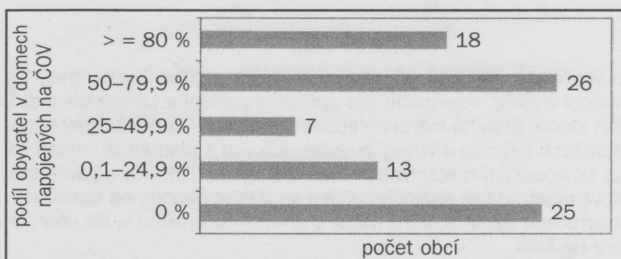
První kroky související s postupným rozšiřováním registru byly učiněny v letech 1998–1999. Nejprve byly připojeny údaje o skutečně vypouštěném znečištění ze Státní vodohospodářské bilance ke zdrojům znečištění, z nichž se vypouští více než 15 000 m<sup>3</sup> odpadních vod za rok. Následně byl řešen problém vyjádření velikosti zdrojů znečištění v ekvivalentních obyvatelích, neboť ve Směrnici Rady 91/271 EHS o čištění městských odpadních vod jsou obce kategorizovány právě podle ekvivalentních obyvatel. Problém byl v roce 1999 částečně vyřešen stanovením populačních ekvivalentů u obcí nad 5000 bydlících obyvatel.



Obr. 1. Povodí Labe – počty obcí nad 2000 obyvatel podle podílu obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu



Obr. 2. Povodí Moravy – počty obcí nad 2000 obyvatel podle podílu obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu



Obr. 3. Povodí Odry – počty obcí nad 2000 obyvatel podle podílu obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu

**Tabulka 1.** Počty obcí nad 2000 obyvatel v ČR podle velikostních kategorií a podílu obyvatel v domech napojených na veřejnou kanalizaci

Kategorie podle počtu obyvatel	celkem	Počet obcí podle podílu obyvatel v domech napojených na kanalizaci (%)				
		0	1–24,9	25–49,9	50–79,9	>= 80
Nad 15 000	91	0	0	0	10	81
10 000–14 999	41	0	0	1	10	30
2 000–9 999	485	20	36	72	178	179
Celkem	617	20	36	73	198	290

**Tabulka 2.** Počty obcí nad 2000 obyvatel v ČR podle velikostních kategorií a podílu obyvatel v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu

Kategorie podle počtu obyvatel	celkem	Počet obcí podle podílu obyvatel v domech napojených na kanalizaci připojenou na ČOV (%)				
		0	1–24,9	25–49,9	50–79,9	>= 80
Nad 15 000	91	0	2	1	17	71
10 000–14 999	41	0	0	3	12	26
2 000–9 999	485	93	40	65	150	137
Celkem	617	93	42	69	179	234

### Správa registru

V období 1997–1999 byla každoročně prováděna správa registru zahrnující tyto hlavní pracovní bloky:

- aktualizace databáze registru, tedy práce spojené se sběrem, pořizováním, převody, kontrolami a archivací dat;
- zpracování výstupů;
- poskytování informací.

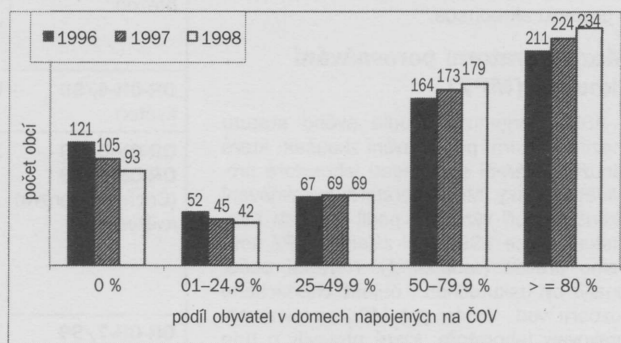
Aktualizace databáze registru, prováděná v běžném roce údajů podle stavu k 31. 12. předchozího roku, zahrnovala sled na sebe navazujících činností realizovaných jednak v a.s. Povodí, jednak ve VÚV T.G.M. Nejprve byly dohodnuty zásady zpracování databází spravovaných a.s. Povodí. Následně pracovníci těchto organizací šetřili potřebné údaje o stavu kanalizace a čištění odpadních vod na referátech životního prostředí okresních úřadů, na obecních úřadech a u provozovatelů vodohospodářských zařízení. Zjištěné údaje uložili do databází, které v elektronické podobě předali do VÚV T.G.M. k dalšímu zpracování. Po transformaci dat do databázového prostředí MS Access 2.0 následovala rozsáhlá počítačová a optická kontrola, kterou byly podrobně prověřovány údaje za jednotlivé zdroje. Chybějící údaje byly došetřovány u a.s. Povodí a na obecních úřadech. Poté byly dílčí databáze spojeny v jedinou databázi za území celé ČR, k níž byly ještě připojeny další údaje jako počty obyvatel obcí z Malého lexikonu obcí ČSÚ a vypouštění znečištění převezat ze Státní vodohospodářské bilance.

Zpracování výstupů z aktualizované databáze registru představovalo samostatný blok prací. Rozsah tabelárních a grafických výstupů si vynutil jejich uspořádání do dvou materiálů. Do prvního byly zahrnuty podrobné informace, jako např. údaje o zdrojích znečištění umístěných na vodárenských tocích nebo v chráněných oblastech přirozené akumulace vod. Z řady výstupů týkajících se obcí lze připomenout alespoň abecední seznam obcí s absolutními a relativními ukazateli o stavu odkanalizování a čištění odpadních vod. Do druhého materiálu byly zařazeny souhrnné informace, které jsou určeny pro posouzení a celkové hodnocení čištění komunálních odpadních vod na celorepublikové úrovni. V tomto materiálu byla zvláštní pozornost věnována zdrojům znečištění nad 2000 obyvatel ve smyslu požadavků Směrnice Rady 91/271/EHS. V souhrnných tabulkách byly podle různých hledisek uspořádány a tříděny ukazatele, např. počet obcí s veřejnou kanalizací, počet obcí s čištěnými odpadními vodami na tom kterém typu čistírny (mechanická čistírna, mechanicko-biologická čistírna, mechanicko-biologická čistírna s odstraňováním nutrientů), podíl obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci, podíl obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu, počet obcí s kanalizací či čistírnu ve výstavbě.

Ukázky souhrnných výstupů jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2, ve kterých jsou ukazatele za ČR podle stavu v roce 1998.

Z obr. 1–3 je zřejmá rozdílná úroveň dosažená v čištění komunálních odpadních vod v hydrologických povodích Labe, Moravy a Odry v roce 1998. Zatímco v povodí Labe je současný stav uspo-

kojivý, čištění odpadních vod v povodí Moravy a zejména v povodí Odry bude nutné řešit výstavbou řady nových čistíren a rozšiřováním a intenzifikací stávajících čistíren. Na základě založených časových řad lze sledovat trend vývoje v oblasti čištění komunálních odpadních vod v ČR v období 1996–1998 (obr. 4). Z grafu je patrný jednak postupný nárůst obcí, ve kterých více než 80 % obyvatel bydlí v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu, jednak pokles obcí nepřipojených na čistírnu. Výstupy z aktualizované databáze registru byly pro různé účely poskytovány řadě uživatelů. V prvé řadě byly zmíněné materiály se souhrnnými a podrobnými výstupními informacemi předány odboru ochrany vod MŽP, kde byly podkladem pro stanovení priorit v oblasti ochrany vod a při jednání o přiblížení ČR k Evropské unii. Dále výstupy z registru sloužily jako zdroj informací pro přidělování dotací z prostředků Státního fondu životního prostředí. Vybrané informace byly použity Českou inspekcí životního prostředí, Ministerstvem zemědělství, dále při hodnocení jakosti vody ve výzkumných úkolech VÚV T.G.M. při vyplňování statistických výkazů a materiálů pro OECD. Výběry z databáze registru byly na vyžádání poskytovány právnickým a fyzickým osobám.



**Obr. 4.** Vývoj v oblasti čištění komunálních odpadních vod v obcích ČR nad 2000 obyvatel – počty obcí podle podílu obyvatel bydlících v domech napojených na veřejnou kanalizaci připojenou na čistírnu

**RNDr. Marie Franclová, CSc.**  
VÚV T.G.M. Praha  
tel.: 02/20 19 73 95

*Creating and Managing the Register of Communal Sources of Pollution (Franclová, M.)*

In the Register, communal sources of pollution in towns and villages with more than 1,000 inhabitants are recorded. For each of approximately 1,400 sources of pollution data are kept on drained and treated waste waters, supplemented by indispensable data relating to administration and water management. The Register for the whole territory of the Czech Republic is annually updated at the T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague, while the data on communal sources of pollution are taken over from the River Boards. Output information is forwarded to the Department of Water Protection of the Czech Ministry of the Environment, and to a number of other users.



# ČINNOST ASLAB V ROCE 1999

Eva Klokočnicková, Alena Nižnanská,  
Petr Finger, Ivan Koruna

## Úvod

Činnost ASLAB Střediska pro posuzování způsobilosti laboratoří se v uplynulém roce soustředila zejména na mezilaboratorní porovnávání zkoušek. V této oblasti se rozšířil počet registrovaných laboratoří, zvýšil se počet laboratoří přihlášených do mezilaboratorních porovnávání zkoušek i nabídka ukazatelů a počty provedených analýz v mezilaboratorních porovnávání zkoušek.

K 31. 12. 1999 vydalo středisko celkem 114 Osvědčení o správné činnosti laboratoře, z toho v roce 1999 bylo vydáno 31 osvědčení. Dalších 11 laboratoří bylo v tomto roce posouzeno, avšak osvědčení obdržel až po prokázání odstranění neshod.

Pokračovala spolupráce s Českým institutem pro akreditaci a další harmonizace dokumentů ASLAB s novými metodickými návody a doporučeními ČIA. Pracovníci ČIA zahájili audit na místě ke zjištění kompetentnosti a plnění požadavků na středisko pro posuzování způsobilosti laboratoří, působící v procesu akreditace.

## Mezilaboratorní porovnávání zkoušek (MPZ)

ASLAB organizuje podle svého statutu mezilaboratorní porovnávání zkoušek, která slouží k ověření schopnosti laboratoře provádět zkoušky. Mezilaboratorní porovnávání zkoušek tvoří významný podíl činnosti střediska. V roce 1999 měl zájem o MPZ setrvalou úroveň (tabulka 1). Největší počet analýz byl uskutečněn v oblasti chemického rozboru vod. Vzorky pro MPZ smluvně připravovaly laboratoře, které projevily o tuto práci zájem, které mají ve své laboratoři zavedený a posouzený systém jakosti a které již mají s přípravou srovnávacích vzorků zkušenosti. Největší objem prací na přípravách vzorků byl odveden laboratořemi VÚV T.G.M.

V rámci 16 projektů MPZ realizovaných v oblasti chemie a radiochemie bylo v roce 1999 provedeno 239 porovnání jednotlivých parametrů, kterých se celkově zúčastnilo 1 560 zájemců. Do čtyř projektů v oblasti biologických zkoušek (27 porovnání) se zapojilo 297 zájemců.

V oblasti chemických zkoušek ASLAB poprvé organizoval mezilaboratorní porovnávání zkoušek Kovy v zeminách (podle Metodického pokynu Kritéria znečištění zemin a podzemní vody) s účastí 61 laboratoře. Toto MPZ bylo zaměřeno na stanovení kovů (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr celkový, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V, Zn), stanovení PAU, PCB, a stanovení NEL. ASLAB dále organizoval mezilaboratorní porovnávání zkoušek pro oblast stanovení vyluhovatelnosti odpadů podle nové odpadové legislativy a ověřoval tím vhodnost používání doporučených postupů pro tato stanovení. Další výzkum metod probíhal v oblasti stanovení rozpuštěných látek, stanovení jednotlivých PAU, stanovení kongenerů PCB.

ASLAB byl také spoluorganizátorem zkoušení způsobilosti v projektu PHARE, který byl navržen prof. W. Cofinem v Bruselu v roce 1998. V rámci těchto MPZ byl analyzován poléťavý popílek ze spalovny městského odpadu (kovy), kompost z městského odpadu

(kovy), prášek z vinných hroznů (kovy, halogenové pesticidy a některé PCB), odpadní voda (základní ukazatele), čistírenský kal, (kovy), silniční prach (kovy a polycyklické aromatické uhlovodíky). Přehled mezilaboratorních porovnávání zkoušek v oblasti chemie, organizovaných v roce 1999, je uveden v tabulce 2.

V rámci biologických zkoušek bylo jako součást mikrobiologického rozboru pitné vody (zdroj pro individuální zásobování) požadováno stanovení fekálních streptokoků

podle ČSN ISO 7899-2. Protože se očekávaly velmi nízké počty mikroorganismů ve vzorku, byl současně dodán kmen na šikmém agaru k určení, patří-li mezi fekální streptokoky či ne (podle konfirmačních testů). Toto stanovení bylo nedílnou součástí stanovení fekálních streptokoků a výsledky velmi dobře odrazily úroveň mikrobiologické práce laboratoří. Výsledky jsou obsaženy v příslušné zprávě k MPZ.

U biologického rozboru surové a upravené pitné vody bylo podle postupů v ČSN

Tabulka 1. Vývoj počtu registrovaných laboratoří

Rok	1990*	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Evidováno	59	83	287	472	560	622	677	722	763	793
z toho aktivních	59	83	287	472	560	550	583	579	613	591

\* V letech 1990–1991 metodické vedení VÚV T.G.M.

Tabulka 2. Přehled MPZ v oblasti chemie a radiochemie

Název Měsíc distribuce	Náplň	Počet účastníků
<b>OR-CH-1/99</b> březen	Nepolární extrahovatelné látky v zeminách	88
<b>OR-CH-2/99</b> březen	PAU a PCB v zeminách (metodický pokyn Kritéria znečištění zeminy a podzemní vody)	47
<b>OR-CH-3/99</b> březen	SAA: Pb, Al, Mn, Cu, Zn, Fe, Ba, Be, Cr, Ni, Se, Cd, Ag, V, As, Co, (pitná, povrchová a odpadní voda) SOA: NEL, OCP (pitná, povrchová a odpadní voda) chlorované fenoly (pitná voda a povrchová voda)	183
<b>OR-CH-4/99</b> květen	Rozbor kalu (podle ČSN 46 5735 Průmyslové komposty)	58
<b>OR-CH-5/99</b> <b>OR-CH-6/99</b> (Čechy a Morava) květen	ZCHR: pH, vodivost, KNK-4.5, rozp. látky, chloridy, dusičnany, vápník, hořčík, sodík, draslík, BSK <sub>5</sub> , CHSK <sub>Mn</sub> , CHSK <sub>Cr</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , fluoridy, železo, mangan, veškeré kyanidy, hliník, fenoly, absorbance při 254 nm, huminové látky, anionaktivní tenzidy, sírany nerozpuštěné látky (pitná a povrchová voda)	208 107
<b>OR-CH-7/99</b> září	Vyluhovatelnost odpadů podle vyhlášky MŽP č. 338/97 Sb. (44 parametrů)	79
<b>OR-CH-8/99</b> září	Kovy v zeminách (metodický pokyn Kritéria znečištění zeminy a podzemní vody)	61
<b>OR-CH-9/99</b> <b>OR-CH-10/99</b> (Čechy a Morava) říjen	ZCHR: pH, vodivost, nerozp. látky, chloridy, sírany, dusičnany, vápník, hořčík, rozpuštěné látky, BSK <sub>5</sub> , CHSK <sub>Cr</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , celkový fosfor, organický dusík, fluoridy, veškeré kyanidy, fenoly, anionaktivní tenzidy, DOC, nerozp. látky (odpadní voda)	193 115
<b>OR-CH-11/99</b> <b>OR-CH-12/99</b> (Čechy a Morava) říjen	Nepolární extrahovatelné látky a extrahovatelné látky (pitná, povrchová a odpadní voda)	85 59
<b>OR-CH-13/99</b> listopad	SAA: Hg a některé kovy (B, Tl, Sn, Mo, Sb, Sr, Li) (pitná, povrchová a odpadní voda) SOA: PCB, TOL, AOX, PAU (pitná, povrchová a odpadní voda)	144
<b>OR-PHARE-1/99</b> březen	1. Poléťavý popílek ze spalovny městského odpadu (Pb, Cd, Cu, Hg, As, Zn, Cr, Ni) 2. Kompost z městského odpadu (Pb, Cd, Cu, Hg, As, Zn, Cr, Ni) 3. Prášek z vinných hroznů, kovy (Pb, Cd, Cu, Hg, As, Zn, Cr, Ni) 4. Prášek z vinných hroznů, halogenované pesticidy (DDT, DDE, DDD, HCH) a některé PCB	45
<b>OR-PHARE-2/99</b> září	1. Odpadní voda, základní ukazatele (DOC, COD, AOX), organické a anorganické sloučeniny 2. Čistírenský kal (Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, As, Hg) 3. Silniční prach, kovy (Pb, Cd, Cu, Hg, As, Zn, Cr, Ni, Pt) 4. Silniční prach, polyaromatické uhlovodíky	53
<b>OR-RA-99</b> květen	Celková objemová aktivita α a β, Unat., Ra, Rn, Pb, Sr	35

75 7711 požadováno na rozdíl od dřívějších let i rozlišení fyziologického stavu přítomných organismů s použitím fluorescenčního mikroskopu. Vzhledem k tomu, že laboratoře se již vybavily tímto zařízením, zúčastnilo se tohoto rozboru 41 laboratoří.

Mezilaboratorní porovnávání zkoušek v oblasti stanovení ekotoxicity bylo poprvé provedeno podle Metodického pokynu MŽP pro stanovení ekotoxicity vodných výluhů odpadů. Vzhledem k tomuto pokynu bylo MPZ rozšířeno i o testování výluhu pevného odpadu na luminiscenčních bakteriích *Photobacterium phosphoreum* podle DIN 38 412, část 34, k ověření vhodnosti použití této metodiky pro podobné typy zkoušek a zařazení této metodiky do příslušných legislativních dokumentů. Tato zkoušky se zúčastnilo 9 laboratoří.

Mezilaboratorní porovnávání zkoušek v oblasti biodegradability se zaměřilo nejen na zkoušení způsobilosti zúčastněných laboratoří, ale i na zjištění vhodnosti použití příslušných metodik pro testování biologické rozložitelnosti chemických látek. Byly použity metodiky podle těchto norem: ČSN ISO 10 707 Metoda stanovení BSK, ČSN ISO 7827 Metoda stanovení DOC, ČSN EN 29 888 Zahn-Wellensova metoda (sledování pomocí DOC a CHSK). Metodiky jsou též popsány ve směrnících OECD pod číselným označením 301D (Metody stanovení BSK), 301A (Metoda stanovení DOC) a 202B (Zahn-Wellensova metoda). Mezilaboratorního porovnávání se zúčastnilo celkem deset laboratoří. Přehled mezilaboratorních porovnávání zkoušek v oblasti mikrobiologie, hydrobiologie, ekotoxicity a biodegradability je uveden v tabulce 3.

Příprava vzorků pro MPZ je podrobována auditu. Audit provádí v připravující laboratoři expert jmenovaný vedoucím ASLAB nebo v případě, kdy je MPZ přihlášeno do Národního programu zkoušení způsobilosti, jmenovaný Českým institutem pro akreditaci. Český institut pro akreditaci využívá MPZ ke kontrole jím akreditovaných laboratoří.

### Posuzování laboratoří

V roce 1999 bylo nově posouzeno 33 laboratoří, z nichž 22 obdrželo Osvědčení o správné činnosti laboratoře, ostatní se na udělení osvědčení připravují odstraňováním zjištěných neshod. U dvou laboratoří proběhlo posouzení z důvodu oznámených organizačních změn a bylo jim vydáno aktualizované osvědčení. Sedm laboratoří bylo posouzeno v roce 1998. Osvědčení získaly v roce 1999. V devíti laboratořích proběhlo posouzení dodatečně přihlášených metod a na základě úspěšného posouzení na místě jim byla vydána rozšířená příloha osvědčení. Kontrolní návštěva v rámci dozoru byla

provedena v 25 laboratořích s osvědčením ASLAB, u zbývajících proběhla v rámci posuzování dodatečně přihlášených metod. Údaje o počtu posouzených laboratoří jsou shrnuty v tabulce 4.

### Další činnost

Pracovníci ASLAB se aktivně účastnili odborných akcí, a to formou přednášek (9), pořádáním seminářů k výsledkům MPZ (17) a ve spolupráci se sdružením Eurachem-ČR též organizací dvousemestrálního kurzu pro vedoucí pracovníky hydroanalytických laboratoří. Přednášky odborných témat z oblasti jakosti v laboratořích zajišťují pracovníci ASLAB. Tento kurz pokračuje i v roce 2000 a připravuje se jeho opakování pro další zájemce.

Aktivní účast se projevila i při přípravě legislativy týkající se odpadních vod, odpadů a chemických látek, dále v rámci členství v technických komisích Českého normali-

začního institutu pro oblast vody a názvosloví a v přípravných komisích dokumentů EURACHEM – Nejistoty analytických měření, Návaznost chemických měření a Zkoušení způsobilosti laboratoří.

### Správná laboratorní praxe

V oblasti Správné laboratorní praxe lze shrnout činnost ASLAB, jež probíhala ve shodě s předpokládanými aktivitami inspekčního orgánu, do čtyř základních částí: mezinárodní aktivity spočívající v zastupování ČR na jednáních s představiteli zahraničních organizací (např. OECD, PHARE), zvyšování kvalifikace a získávání nových poznatků v provádění kontrol zařízení, zpracování studií a přednášková činnost týkající se SLP v oblasti působnosti zákona č. 157/1998 Sb.

### Závěr

V roce 1999 ASLAB opět zaznamenal zájem o svou činnost. Mimo povinností uklá-

Tabulka 3. Přehled mezilaboratorních porovnávání zkoušek v oblasti biologických metod

Název Měsíc distribuce	Náplň	Počet účastníků
OR-TX-99 únor	Stanovení ekotoxicity <i>Daphnia magna</i> <i>Scenedesmus subspicatus</i> <i>Poecilia reticulata</i> <i>Sinapis alba</i> <i>Photobacterium phosphoreum</i>	21
OR-MB-99 duben	Mikrobiologický rozbor pitná voda: koliformní bakterie fekální (termotolerantní) koliformní bakterie enterokoky mesofilní bakterie psychrofilní bakterie kvasná zkouška povrchová voda: koliformní bakterie fekální (termotolerantní) koliformní bakterie enterokoky mesofilní bakterie psychrofilní bakterie	194
OR-HB-99 květen	Hydrobiologický rozbor surová voda: počet jedinců v 1 ml vzorku taxonomické určení organismů a stanovení počtu jedinců v hlavních taxonomických skupinách upravená voda: počet jedinců v 1 ml vzorku taxonomické určení organismů a stanovení počtu jedinců v hlavních taxonomických skupinách fyziologické rozlišení stavu organismů povrchová voda: počet jedinců v 1 ml vzorku taxonomické určení organismů a stanovení počtu jedinců v hlavních taxonomických skupinách výpočet saprobního indexu a stanovení stupně saprobity Stanovení chlorofylu-a a feopigmentů	72
OR-BDG-99	Stanovení biodegradability	10

**ECOFLUID**  
Group spol. s r.o.

**BIOLOGICKÉ ČISTÍRNY A  
CHEMICKÉ ÚPRAVNY VOD**

MICROCLAR  
domovní čistírny vod  
pro 2 až 25 EO

MINICLAR  
balené čistírny vod  
pro 35 až 500 EO

OXICLAR  
stavebnicové čistírny vod  
pro 500 až 5000 EO

CITYCLAR  
monoblokové čistírny vod  
pro více jak 5000 EO

SECLAR  
chemické úpravy vod  
od 1 l/s až 1000

ECOFLUID Group, s.r.o. Pavlíkova 5, 602 00 Bno  
tel./fax: 05-4323 6403, 05-4323 6404, e-mail: eco@ecofluid.cz

<http://www.ecofluid.cz>

**AQUATEAM** s.r.o.



Nabízíme přístroje pro sledování kvality pitných, technologických, odpadních vod, dávkovací čerpadla pro dávkování chemikálií

tel./fax: 0463/22306, 721929, [www.AQUATEAM.cz](http://www.AQUATEAM.cz),  
e-mail: [AQUATEAM@AQUATEAM.cz](mailto:AQUATEAM@AQUATEAM.cz)

daných statutem spolupůsobili pracovníci ASLABu v oblasti tvorby legislativních dokumentů MŽP, technických norem a mezinárodních dokumentů týkajících se akreditace laboratoří. Cílem těchto aktivit je podpora činnosti státní správy, zhodnocení informací vytvářených činností ASLAB a zužitkování informací vytvářených na jiných pracovištích. O všech činnostech ASLAB jsou vydávány

zprávy, které jsou uloženy v archivu ASLAB a jsou veřejně přístupné s výjimkou zpráv o posouzení odborné činnosti laboratoře a zpráv o kontrole laboratoře, které jsou důvěrného charakteru.

**Ing. Ivan Koruna, CSc.**  
**ASLAB – VÚV T.G.M. Praha**  
**tel.: 02/20 19 72 72**

*Activities of the ASLAB Centre for Assessing Qualification of Laboratories in the Year 1999 (Klokočnicková, E., Nižnanská, A., Finger, P. Koruna, I.)*

The ASLAB Centre for Assessing Qualification of Laboratories which works at the T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague, specializes, above all, in inter-laboratory comparative testing. In 1999 it organized 16 analyses in the field of chemistry (1,560 participants) as well as 4 analyses in the field of biology (297 participants). These analyses are fully documented in the attached Tables. Staff members of the Centre have newly assessed the performance of 33 laboratories, of which 22 were awarded the Certificate on Proper Laboratory Performance. The aforesaid staff members have also participated in other activities.

**Tabulka 4.** Přehled uskutečněných posouzení laboratoří na místě v roce 1999

Činnost	Počet laboratoří
Nově posouzené laboratoře	33
Udělená Osvědčení o správné činnosti laboratoře	31 (z toho sedm laboratoří bylo posouzeno v roce 1998)
Posouzení organizačních změn	2
Posouzení dodatečně přihlášených metod	9
Kontrolní návštěva v rámci dozoru	25

## **VTEI** VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKÉ INFORMACE

**Ročník 42**

**ISSN 0322 - 8916**

**Redakční kruh:** RNDr. Dana Baudišová, Ing. Václav Bečvář, CSc., Ing. Šárka Blažková, DrSc., RNDr. Josef Fuksa, CSc., Ing. Ivan Koruna, CSc., Ing. Václav Matoušek, DrSc., Ing. Václav Šťastný, Ing. Jan Vlímeč

**Kontakt:** Mgr. Josef Smrťák – redaktor, VÚV TGM  
Tel.: 02/20 19 72 82, fax: 02/311 38 04,  
e-mail: josef\_smrta@vuv.cz



**Výzkumný ústav  
vodohospodářský  
T. G. Masaryka**

**Podbabská 30  
160 62 Praha 6**

### Informace z oblasti vodního hospodářství na INTERNETU

Dodavatelé zařízení, produktů a služeb, přehled legislativy, technických norem a odborných akcí, burza (bezplatná inzerce), diskusní skupina. Snadná orientace, cca 700 adres firem, odkazy na jejich www stránky.

**Informační server ECHO**  
**<http://www.impea.cz>**



**VODNÍ ZDROJE a.s.**  
laboratoř posouzená ASLAB  
Komunardů 6, 170 04 Praha 7  
tel./fax: 02/667 10 145

- **ROZBORY VOD: pitných, povrchových odpadních dle zákona č. 58/98 Sb.**
- **ROZBORY ZEMIN, SEDIMENTŮ, ODPADŮ**
- **ODBĚRY VZORKŮ, jednorázové i pravidelné**



**VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA**  
akciová společnost  
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřeží

tel.: 02/57327155 fax: 02/57328057 E-mail: vrv@vrv.cz

- ◆ řízení investičních projektů
- ◆ koncepční a poradenská činnost ve vodním hospodářství
- ◆ analýzy financování investiční výstavby



**SEPARA® spol. s r.o. BRNO**

- ◆ čistírný odpadních vod 5-1000 EO
- ◆ technologie aktivačních čistíren
- ◆ plastové nádrže atypických rozměrů
- ◆ odlučovače ropných látek a tuků
- ◆ plastové bazény a kruhové nádrže
- ◆ septiky a jímky k rodinným domům
- ◆ sorbent ropných látek ROP-EX

Naše adresa:  
SEPARA s.r.o., Jaselská 25, p.o. box 178, 657 78 Bmo  
tel./fax: 05-41213224, 41211148, <http://www.separa.cz>