

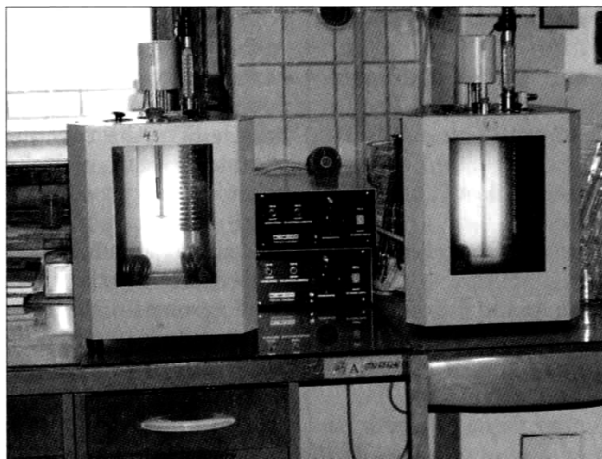
## Environmentálne analýzy v akreditovaných laboratóriách na Slovensku

Odzrazom vysokého stupňa formalizácie všetkej činnosti v spoločnosti je nevyhnutnosť preukazovať odbornú spôsobilosť formou certifikátov, osvedčení a atestov. Platí to aj pre posudzovanie zložiek životného prostredia. Táto požiadavka je priamo zakotvená v legislatíve a príslušné orgány štátnej správy vydávajú autorizačné oprávnenia na výkon činnosti len spôsobilým fyzickým a právnickým osobám. Pre oblasť poskytovania analytických služieb je akreditácia jednou z nevyhnutných podmienok.

Z tohto pohľadu je dnes osvedčenie o akreditácii prvým kritériom na získanie akejkoľvek práce spojenej s výkonom analytickej činnosti pri hodnotení jednotlivých zložiek životného prostredia. Situácia na Slovensku je v tejto oblasti uspokojivá. V súčasnosti je podľa normy STN EN ISO 17 025 akreditovaných viac ako 40 laboratórií, ktoré poskytujú analytický servis pôdy, vody, ovzdušia či odpadov na území Slovenska. Z hľadiska veľkosti trhu, stavu ekonomického rozvoja i legislatívnych požiadaviek harmonizujúcich s direktívami EÚ je v tejto oblasti pretlak služieb, čo vytvára vhodnú konkurenčnú atmosféru a pôsobí na ich neustále skvalitňovanie. Vstupom do EÚ sa otvára aj širší priestor na podnikanie, čo na jednej strane znamená potenciál ďalšieho rozvoja i mimo územia Slovenska, no

na druhej strane vnáša do bývalých „výsošných domácich vôd“ zahraničnú konkurenciu s často odlišným prístupom k práci.

Vstup zahraničného kapitálu, najmä v posledných rokoch, výrazne zmenil i prístup k službám. Zákazník požaduje komplexné služby, má záujem spolupracovať s jedným



partnerom, ktorý zabezpečuje celú oblasť. Za posledných päť rokov nastal v tejto oblasti výrazný posun. Noví vlastníci existujúcich podnikov, či nové subjekty priniesli zmenu vzťahu k službám a otvorili priestor na pružné a efektívne plnenie požiadaviek klientov. Pravidlom sa stali audity klientov u dodávateľov služieb, čím sa overuje ich spôsobilosť. V oblasti environmentálnych analýz je to relatívne nový prvok.

Cieleným úsilím sa vytvorili primerané legislatívne podmienky na podnikanie a poskytovanie služieb aj v tejto oblasti. Ide predovšetkým o to, že z nej vypadli subjekty, ktoré nie sú akreditované. Bez akreditácie je dnes podnikanie v environmentálnych službách prakticky nemožné. Striktne to dodržiavajú aj štátom riadené organizácie. V princípe nie sú prekážky na rozvoj služieb akreditovaných laboratórií ani v oblasti analýzy zložiek životného prostredia.

Aj účasť na činnostiach, ktoré sa realizujú v štátnom záujme (formou verejného obstarávania) vyžaduje preukázanie odbornej spôsobilosti, napr. formou autorizácie. Táto požiadavka ešte sprísňuje podmienky a zvyšuje nároky na účastníkov procesu.

Významným prvkom je komplexné zabezpečenie celého reťazca činnosti. Požaduje sa, aby kvalifikovaný odber vzoriek robili vyškolení a certifikovaní pracovníci laboratórií. Akreditácia na *odber vzoriek – vzorkovanie* zložiek životného prostredia je dôležitým prvkom akreditovaných činností. Okrem kvalifikovaného personálu sú potrebné i nemalé finančné prostriedky na nákup a kalibráciu odberových zariadení. Pri niektorých druhoch analýz (napr. ovzdušia) ide o vysoko sofistikované a finančne náročné zariadenia. Klienti požadujú, aby boli laboratóriá schopné zabezpečiť kvalifikovaný odber všetkých zložiek, t. j. pôd, vôd, odpadov i ovzdušia, čo je veľmi náročné na organizáciu práce.

Jednoznačne preukázateľný musí byť aj spôsob *konzervovania* vzoriek pred analýzou a spôsob *dopravy* vrátane časového faktora. Naša spoločnosť má vybudovaný logistický systém odberu a prevozu vzoriek do laboratórií, ktorý je sú-

časťou akreditácie. Prepravné prostriedky sú pod trvalou kontrolou a kontinuálne snímanie a vyhodnocovanie teplôt je neodmysliteľnou súčasťou celého procesu. Termogramy sa prikladajú k protokolom o skúškach.

Výrazné zmeny nastali i vo vlastnom procese analýz. Trendom je vysoká špecializácia, zvyšovanie početnosti analýz a využívanie laboratórnych riadiacich a informačných systémov: on-line sledovanie priebehu testovania klientom prostredníctvom internetu sa stáva bežnou formou poskytovania služieb. Elektronizácia, on-line riadenie a automatizácia vyžadujú vynaložiť nemalé prostriedky do počítačových sietí, zberu dát vrátane príjmu vzoriek minimálne s využitím čiarových kódov. Je snahou minimalizovať ľudský faktor vo formálnych činnostiach, ako je evidencia vzoriek, tlač protokolov, vedenie záznamov o platnosti overení prístrojov či expirácie. Expertné systémy umožňujú sústrediť pozornosť pracovníkov laboratórií na kľúčové problémy.

Uvedené trendy sa prejavili i v *cenovej politike* významných firiem. Ceny balíkov analýz sú výrazne nižšie ako súčet cien jednotlivých parametrov, ktoré sú v balíku. Pod balíkom sa rozumie kompletný súhrn parametrov pre určitú maticu (napr. kompletný fyzikálnochemický rozbor vody). Je to dôsledok vysokej automatizácie procesov a nastavenia štandardných menu na jednotlivých zariadeniach. Každá zmena v systéme znamená poruchu, zníženie produktivity práce, a tým aj finančnú stratu. Jednoduchšie je ponúknuť zákazníkovi širší rozsah služieb za nižšiu cenu, ako vytvárať špeciálny súbor pre konkrétnu vzorku. Preferuje sa zásada, že niekoľko údajov navyše je lepších ako jeden chýbajúci, pokiaľ je to cenovo výhodné

Výrazným prvkom je zavádzanie expertných systémov, ktoré

upozorňujú na poruchy. Poruchou môže byť napr. odchýlka v kalibračných krivkách, chyba merania, odľahlosť výsledku či nezhoda s nastaveným limitom. Expertné systémy významne znižujú chyby spôsobené ľudským faktorom, čo umožňuje koncentrovať pozornosť pracovníkov laboratórií na rozhodujúce činnosti. Jednou z nich je *interpretácia výsledkov*. Spoločnosti zamestnávajú interných alebo externých expertov, ktorí sú spôsobilí interpretovať výsledky a neraz navrhnúť klientovi i opatrenia. Expertné skupiny spravidla nie sú súčasťou laboratórnych činností. Pretože interpretáciu výsledkov a návrhy riešení klienti výrazne preferujú, vytvárajú sa siete organizácií a osôb, ktoré poskytujú komplexné služby a každý ich člen má detailne definované úlohy.

Úspešnosť spoločnosti je podmienená i rýchlosťou poskytovaia komplexných služieb. Odber vzoriek do 24 hodín a dodanie výsledkov v technologickom čase je bežnou formou práce zavedených spoločností. *Timing* sa stáva jedným z kľúčov, ktoré otvárajú dvere do budúcnosti. Jeho odrazom je narastajúci počet meraní na mieste s okamžitým prenosom údajov, kombinácia skríningových a konfirmačných analýz. Skríning v krátkom čase vylúči pozitívne alebo negatívne vzorky. Ostatné vzorky sa potvrdia klasickou analýzou. Pokrok v technickom vybavení skraca čas potrebný na analýzu, napríklad analýzy v separačných metódach sa takto skrátili z desiatok minút na približne minútu, dokonca na desiatky sekúnd. Automatizácia a venovanie pozornosti technickému vybaveniu je trendom práce i v slovenských podmienkach. Pri súčasných cenových reláciách je aj u nás výhodnejšie kúpiť nové zariadenia, ako zamestnať ďalšieho pracovníka.

Významným trendom je biologizácia analytických metód, t. j. využitie poznatkov molekulárnej biológie.

Všetky tieto procesy možno zvládnuť len s primerane pripraveným personálom. Napriek vysokej nezamestnanosti je veľmi ťažké nájsť vhodných pracovníkov. Z našej dlhoročnej skúsenosti vyplýva, že spolupráca s vysokými školami, vlastná trvalá príprava zamestnancov, plány osobného rozvoja, to sú len niektoré formy budovania spoločnosti. Vo všeobecnosti klesá záujem mladých kvalifikovaných ľudí o tento typ práce, preto vyspelé svetové spoločnosti v oblasti analytickej chémie venujú až 4 % rozpočtu na rozvoj ľudských zdrojov.

Laboratórium zamerané na environmentálne analýzy v našich podmienkach pracuje *efektívne*, ak je produktivita práce na jedného pracovníka minimálne 1 mil. Sk (vo svete sa pohybuje v rozmedzí 3 – 5 mil. Sk), ak štruktúra nákladov umožňuje 6 – 8 % ročných rozpočtových prostriedkov vynaložiť na technické vybavenie a mzdové náklady vrátane odvodov sú nižšie ako 38 %.

Vytváranie spoločného európskeho trhu má dôsledky i na podnikanie na Slovensku. Z nášho pohľadu bude spájanie laboratórií do väčších celkov so špecializáciou jednotlivých činností významným prvkom zvyšovania efektívnosti. Takýto proces väčšinou prináša synergický efekt. Globalizácia sa prejaví aj vstupom analytických sietí pôsobiacich na regionálnom (európskom) či globálnom trhu i na územie Slovenska. V rámci Európy je ca 10 analytických laboratórnych sietí s ročným obratom viac ako 2 mld. Sk. Títo významní hráči však dosiaľ neprejavili záujem o slovenský trh, jeho veľkosť nie je veľmi zaujímavá. Je však predpoklad, že v rámci globalizácie činností v nových členských krajinách EÚ tento proces nastane. Prvou lastovičkou je predaj najväčšej analytickej spoločnosti v ČR do medzinárodnej analytickej siete. Podobné trendy očakávame i na Slovensku.

Slovenské analytické spoločnosti sú na vykonávanie environmentálnych analýz dostatočne pripravené. Počet akreditovaných subjektov pôsobiach na lokálnom trhu umožňuje klientom širokú možnosť voľby dodávateľov prác, ktorých výsledky sú akceptované i štátnymi orgánmi. Je možnosť využiť komplexné služby jedného dodávateľa na zabezpečenie celej problematiky. Otvorenie trhu v rámci EÚ

prináša potrebu zvyšovania efektívnosti činnosti spojenej s automatizáciou, zvyšovaním počtosti výkonov, špecializáciou a vzájomnou kooperáciou. Globalizácia povedie k zníženiu počtu subjektov poskytujúcich komplexné služby v environmentálnej oblasti na Slovensku s možnosťou pôsobenia špecializovaných laboratórií pre určité oblasti.

Štefan Vodný

## Deset let Laboratoře aplikované ekologie na ZF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Laboratoř aplikované ekologie (LAE) byla zřízena na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích r. 1996 na základě podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR a dlouholeté spolupráce s ústavu AV ČR v Českých Budějovicích a Třeboni. V r. 2000 byla začleněna jako samostatné výzkumné pracoviště do struktury Zemědělské fakulty. Skutečnost, že zemědělské hospodaření je jedním z klíčových faktorů ovlivňujících stav přírodního prostředí a krajinných funkcí, byla hlavním důvodem pro vznik specializovaného výzkumného pracoviště. Předmětem výzkumu a hlavním koncepčním východiskem pro činnost LAE je rozpracování holistického přístupu k hodnocení krajinných funkcí předloženého prof. Riplem z TU v Berlíně a vypracování systému kritérií a indikátorů pro hodnocení setrvalého zemědělského hospodaření.

Holistický koncept prof. Ripla je jedním z významných pokusů o sjednocení přístupů v environmentálních vědách a jeho prověre-

ní přináší velké možnosti při výzkumu vztahů mezi strukturálními prvky ekosystémů krajiny a funkčními projevy větších a velkých krajinných celků. Tento přístup je do určité míry novým, alespoň z hlediska Odumovské ekologie založené na toku látek a energie v rámci trofických struktur. Zemědělské hospodaření spolu s urbanizovanou zástavbou určují hlavní strukturální rámec krajiny, a tím nastavují základní podmínky rozvoje jednotlivých biotopů a ekosystémů i míru jejich blízkosti přirozenému stavu. Stav krajiny a způsob hospodaření významně ovlivňují kvalitu povrchových i podzemních vod. Odnosy látek z povodí představují jednak významné ztráty biogenních prvků, zhoršování fyzikálněchemických vlastností půd, jednak znamenají zatížení vodního prostředí. Funkční ekologické charakteristiky jsou podle holistického přístupu definovány jako schopnost vegetačního krytu disipovat sluneční energii a tlumit tak velké energetické pulzy a schopnost biocenóz udržet vy-

soký obsah vody a bránit odtoku rozpuštěných (eutrofizaci) i nerozpuštěných (erozi) látek. Energetické pulzy v podobě denní dávky dopadajícího slunečního záření mohou být téměř kompletně disipovány a energetické účinky převedeny do několika základních procesů, které se podílejí na uzavírání vodního cyklu a koloběhu látek v systému: výpar vody procesem evapotranspirace, kondenzace vody, přeměna slunečního záření na zjevné teplo a energie spotřebovaná na primární produkci a ohřev povrchu, resp. vody.

Od r. 1997 se realizuje dlouhodobý experiment, který potvrdil základní teze holistického přístupu k hodnocení krajinných funkcí (podrobněji se mu věnujeme v článku na s. 98 – 100).

Výsledky získané v rámci experimentu velmi dobře dokazují výraznou korelaci mezi integrálními projevy krajinných funkcí, tj. účinností disipace sluneční energie, odtokovými poměry, kvalitou vody a stavem ekosystémů určených způsobem hospodaření v krajině. Řada dílčích výsledků byla poskytnuta jako dokumentace správě NP a CHKO Šumava. Praktické využití těchto poznatků bylo experimentálně ověřeno a následně využito v severočeských uhelných pánvích, tj. oblastech silně narušených povrchovou těžbou. Výsledky potvrdily možnosti holistického přístupu nejen pro hodnocení, ale také jako nástroje pro krajinné plánování (uživatel výstupů Sokolovská uhelná a. s.).

Výzkumný tým Laboratoře aplikované ekologie se podílel na dopracování materiálů pro vládní komisi hodnotící vliv jaderné elektrárny Temelín na životní prostředí. Jednalo se především o využití metod DPZ pro posouzení změn v krajině vyvolaných nebo souvisejících se stavbou a následným provozem jaderné elektrárny. Na základě této studie byl vypracován