

## REFERENČNÍ LABORATOŘ

## SLOŽEK ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

## A ODPADŮ

Základním posláním laboratoře vybavené nejmodernější laboratorní technikou a využívající nejnovější pracovní postupy je zabezpečování dat pro vysoce kvalifikované řešení výzkumných projektů v oblasti rozvoje a ověřování metod na zjišťování a hodnocení změn kvality vod při jejich užívání a ochraně. Referenční laboratoř se podílí na řešení výzkumných projektů a zajišťuje data do monitorovacích programů celostátního významu, experti z oblasti radiochemie zpracovávají komplexní studie zaměřené na výskyt a chování přírodních a umělých radionuklidů pod zdroji znečištění. Vývoj a aplikace nových analytických metod a postupů rozborů vod a dalších složek životního prostředí a odpadů je nedílnou součástí činnosti laboratoře. Zejména v oblasti výzkumu a stanovování přítomnosti drog (klasických i nových syntetických) v odpadních vodách je laboratoř jedním z předních pracovišť v ČR. Mezi další činnosti laboratoře patří řešení komerčních zakázek, včetně zpracování studií.

Referenční laboratoř složek životního prostředí a odpadů je nositelem Osvědčení o správné činnosti laboratoře vydaného Střediskem pro posuzování laboratoří ASLAB podle ČSN EN ISO/IEC 17 025:2005 a Osvědčení o akreditaci uděleného Českým institutem pro akreditaci ČIA, rovněž podle ČSN EN ISO/IEC 17 025:2005. Laboratoř je oprávněna provádět analýzy povrchových, podzemních, srážkových a odpadních vod, odpadů, kalů, sedimentů, zemin a dalších složek životního prostředí a hydrosféry včetně odběrů vzorků. Laboratoř se pravidelně účastní národních i mezinárodních zkoušení způsobilosti (ZZ). Připravuje též zkušební vzorky pro zkoušení způsobilosti pořádané ASLAB.

Referenční laboratoř složek životního prostředí a odpadů má vysoce kvalifikovaný odborný personál, je vybavena špičkovou instrumentální technikou a má kvalitní provozně-technické laboratorní zázemí. Díky tomu je schopna zajistit analytická stanovení většiny hydrochemických parametrů obsažených v české i evropské legislativě.



## ODDĚLENÍ HYDROCHEMIE

Poskytuje data pro celou řadu výzkumných projektů, včetně samostatných komerčních zakázek. Pracoviště je vybaveno moderní laboratorní technikou a nabízí expertní a poradenské činnosti v oblasti anorganických i organických analýz hydrosféry. Oddělení nabízí zkrácený rozbor pitné vody podle přílohy č. 5 vyhlášky č. 252/2004 Sb., v platném znění. Mezi další činnosti oddělení patří příprava zkušebních vzorků pro zkoušení způsobilosti pořádané ASLAB. Do náplně činnosti oddělení patří i posuzování norem. Oddělení velkou měrou spolupracuje s odborem technologie vody.

### Základní chemie

Tato část oddělení hydrochemie provádí analýzy základních chemických parametrů, jako je stanovení fluoridů, chloridů, síranů a dusičnanů metodou iontové chromatografie. Používaná metoda je vhodná pro všechny druhy vod včetně zakalených a zbarvených vzorků. Výhodou stanovení je velice malá spotřeba měřeného vzorku. Dále provádí stanovení celkového dusíku ve vodách. Stanovení se provádí instrumentálně konverzí sloučenin dusíku na oxidy dusíku. Dále pak stanovení celkového organického uhlíku (TOC) a rozpuštěného organického uhlíku (DOC). Výše zmíněné metody jsou vhodné pro stanovení daných parametrů v pitných, povrchových, podzemních i odpadních vodách.

### Speciální anorganická analýza

Tato část oddělení hydrochemie se zabývá především stanovením kovů ve všech typech vod a dalších matricích. Součástí je i pracoviště provádějící předúpravu pevných vzorků před vlastním analytickým zpracováním (mletí, drcení, sítování, lyofilizace atd.) a přípravu vodných výluhů, které se následně analyzují. Ke stanovení Ag, Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Tl, V, Zn ve vodách i pevných matricích se používá metoda ICP-OES. Pro stanovení Ag, As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Se, V ve vodách i pevných matricích se používá metoda ETA-AAS. Pro stanovení Na, K se používá metoda AAS – plamenová technika.



Laboratoř předúpravy vzorků

### Speciální organická analýza

Tato část oddělení hydrochemie se zabývá aplikací nových analytických metod do běžné laboratorní praxe i optimalizací stávajících laboratorních postupů tak, aby byly vhodné i pro rutinní stanovení. Významně se podílí na řešení řady výzkumných projektů a komerčních zakázek. Poskytuje expertní a poradenskou činnost v oboru speciální organické chemie.

Oddělení je vybaveno špičkovou instrumentální technikou, která umožňuje stanovení širokého spektra organických látek sledovaných ve všech složkách hydrosféry i odpadech. Oddělení využívá vysokoúčinný kapalinový chromatograf Agilent 1200 RR s hmotnostním detektorem Q-Trap 4000 firmy Applied Biosystems na principu trojitého kvadrupolu s lineární iontovou pastí s elektro-sprejem jako iontovým zdrojem. Na tomto zařízení je ve vodách možno stanovit širokou škálu pesticidů, farmak, hormonů, drog a jejich metabolitů apod.

Laboratoř je držitelem Povolení k zacházení s návykovými látkami a přípravky a Licence k činnosti s prekurzory drog. Toto povolení je nutné pro řešení výzkumného projektu Ministerstva vnitra zabývajícího se sledováním drog a jejich prekurzorů v odpadních vodách – Stanovení množství nezákonných drog a jejich metabolitů v komunálních odpadních vodách, který si klade za cíl doplnit údaje o spotřebě klasických drog v České republice. Dále se oddělení podílí na řešení projektu Ministerstva zdravotnictví Nové drogy – analýza trhu, epidemiologie užívání a identifikace možnosti pro snižování škod.

## ODDĚLENÍ MIKROBIOLOGIE

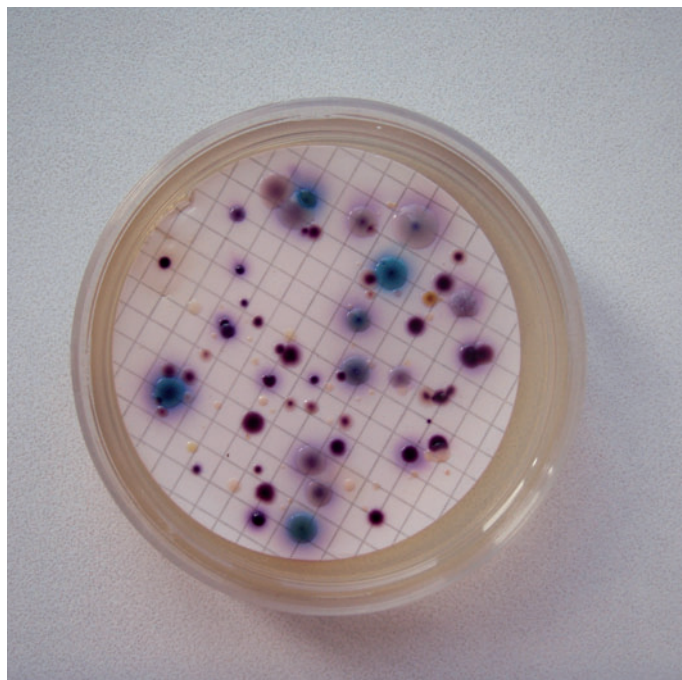
Provádí mikrobiologické analýzy povrchových, podzemních, pitných a odpadních vod, kalů, sedimentů, biofilmů a dalších složek hydrosféry. Kromě rutinní laboratorní činnosti řeší nebo se podílí na řešení výzkumných projektů, které se zabývají oblastí mikrobiologie vody (např. mikrobiální znečištění vod antropogenního i zemědělského původu, eliminace mikrobiálního znečištění biologickým čištěním, charakteristiky mikrobiálních společenstev, výzkum výskytu patogenů v povrchových a odpadních vodách). Významnou činností oddělení je zavádění nových mikrobiologických metod do laboratorní praxe a studium nových, nestandardních metod – stanovení biodegradabilního a asimilovatelného organického uhlíku, stanovení fylogenetických skupin bakterií metodami FISH (fluorescenční in situ hybridizace), stanovení patogenních mikroorganismů (termofilní *Campylobacter*, koaguláza pozitivní stafylokoky, *Listeria monocytogenes*) apod. Dále se pracovníci oddělení významně podílejí na získávání praktických poznatků z oblasti validace a verifikace mikrobiologických metod a využití referenčních materiálů. Poskytují konzultace a expertizy v oblasti mikrobiologie vody, včetně posuzování norem, metod stanovení mikrobiologických ukazatelů, kvality práce v laboratoři a hodnocení výsledků.



## ODDĚLENÍ HYDROBIOLOGIE

Výzkumná činnost oddělení je zaměřena na problematiku biologických složek vodních ekosystémů, na studium a hodnocení dopadu antropogenních tlaků (např. změn přísunu živin) na biocenózy povrchových vod a na analýzy vztahu biotických složek vodních ekosystémů ke kvalitě vody. Provádí výzkum vlivu variability hydrologických a klimatických podmínek na stav společenstev fytoplanktonu tekoucích vod. Zabývá se příčinami nadměrného rozvoje sinic a řas v povrchových vodách a jeho důsledkem na kvalitu a využitelnost vody. Oddělení sleduje a vyhodnocuje dlouhodobé změny struktury společenstev fytoplanktonu a zooplanktonu v tekoucích vodách. Podílí se na řešení výzkumných projektů, které se zabývají problematikou hodnocení ekologického stavu tekoucích vod na základě změn společenstev vodních organismů. Spolupracuje na projektech, které jsou zaměřeny na zlepšení účinnosti čištění malých čistíren odpadních vod.

V rámci laboratorní činnosti provádí oddělení rutinní i speciální biologické (převážně mikroskopické) analýzy povrchových, podzemních, pitných a odpadních vod, nárostů, fytoplanktonu a zooplanktonu. Poskytuje poradenskou a expertní činnost v oboru hydrobiologie, včetně posuzování návrhů norem.



Stanovení koliformních bakterií a *Escherichia coli* na chromogenním médiu (CCA agar)

## ODDĚLENÍ RADIOEKOLOGIE

Zpracovává komplexní studie zaměřené na výskyt a chování přírodních a umělých radionuklidů pod zdroji znečištění. Významná pozornost je věnována sledování a hodnocení vlivu jaderných elektráren Temelín a Dukovany na hydrosféru a prognóze vlivu uvažovaných nových jaderných zařízení. Zabývá se problematikou odstraňování radioaktivních látek z podzemních vod využívaných k zásobování obyvatelstva pitnou vodou a problematikou likvidace kalů a pevných odpadů. Pro potřeby Referenční laboratoře složek životního prostředí a odpadů a vodohospodářských laboratoří podniků Povodí jsou vyvíjeny a ověřovány metody stanovení radioaktivních látek ve vodě a dalších složkách hydrosféry, posuzovány normy ČSN ISO a připravovány návrhy národních norem. Referenční laboratoř zajišťuje činnosti stále složky celostátní radiační monitorovací sítě za obvyklé a mimořádné radiační situace v návaznosti na usnesení vlády ČR č. 522/2011 a na základě smlouvy mezi MŽP a Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Pro potřeby MŽP připravuje oddělení podklady pro hodnocení účinnosti sanačních prací v oblastech starých ekologických zátěží radioaktivními látkami. Oddělení nabízí expertní a poradenskou činnost a komplexní hodnocení z hlediska radiační ochrany. Zajišťuje speciální radiologický servis a hodnocení obsahu radionuklidů ve vodách na základě povolení SÚJB.

## Některé projekty řešené v Referenční laboratoři

### STANOVENÍ MNOŽSTVÍ NELEGÁLNÍCH DROG A JEJICH METABOLITŮ V KOMUNÁLNÍCH ODPADNÍCH VODÁCH – NOVÝ NÁSTROJ PRO DOPLNĚNÍ ÚDAJŮ O SPOTŘEBĚ DROG V ČESKÉ REPUBLICĚ

Cílem projektu DRAGON, řešeného v rámci Programu bezpečnostního výzkumu ČR, je aplikovat v České republice „sewage epidemiology“ – epidemiologii odpadních vod a zpracovat metodický postup pro odhad množství spotřebovaných drog pomocí sledování obsahu drog a jejich metabolitů v komunálních odpadních vodách ke zpětnému výpočtu spotřeby drog v populaci. V porovnání s klasickými metodami průzkumu a screeningu spotřeby drog v populaci jsou metody „sewage epidemiology“ méně finančně náročné, anonymní a lze je provádět téměř v reálném čase. Metoda s sebou nese i řadu obecných výhod v porovnání s konvenčními metodami průzkumu a vzhledem k její univerzálnosti může být použita i pro rychlou identifikaci tzv. hot-spot míst z pohledu užívání drog v určité lokalitě, testování porovnatelnosti programů prevence užívání drog v určité lokalitě, validaci výsledků konvenčních způsobů zjišťování spotřeby drog v populaci a odhad množství peněžních prostředků na drogovém trhu v dané lokalitě.

### NOVÉ DROGY – ANALÝZA TRHU, EPIDEMIOLOGIE UŽÍVÁNÍ A IDENTIFIKACE MOŽNOSTÍ PRO SNIŽOVÁNÍ ŠKOD

Podíl VÚV TGM, v.v.i., na řešení projektu, který se zabývá novými typy drog z různých úhlů pohledu, se projevuje ve dvou rovinách. Náplní první je kvalitativní analýza nových syntetických drog užívaných v České republice. Druhá se pak zabývá problematikou jejich identifikace a kvantifikace v odpadních vodách a následným matematickým odhadům množství spotřebovaných drog, které se provádějí jak na základě nalezených hodnot, tak na základě znalostí degradačních a metabolických

procesů probíhajících jak v lidském organismu, tak v odpadních vodách. Projekt je zaměřen zejména na cathinony (např. mefedron). K analýzám pevných látek i vzorků odpadní vody budou využívány přístroje GC/MS a LC/MS.

## KONTROLA VLIVU JADERNÉ ELEKTRÁRNY TEMELÍN A JADERNÉ ELEKTRÁRNY DUKOVANY NA HYDROSFÉRU

Cílem úkolu je zajištění nezávislé kontroly vlivu JE Temelín a JE Dukovany na hydrosféru a další složky životního prostředí a příprava podkladů ke stanovení limitů vypouštění odpadních vod z jaderných elektráren. V rámci projektu jsou doplňovány poznatky o vývoji stavu vodní složky životního prostředí v referenčních neovlivněných lokalitách a na jejich základě hodnoceny koncentrační a bilanční ukazatele radioaktivních a neradioaktivních látek a jejich změn v ovlivněných profilech se zvláštním zaměřením na obsah tritia. Je sledováno dodržování limitů podle rozhodnutí vodoprávních úřadů a čerpání imisních limitů v návaznosti na nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění.

## RADIAČNÍ MONITOROVACÍ SÍŤ ČR

V návaznosti na Rámcovou smlouvu o činnosti složek celostátní radiační monitorovací sítě (RMS) mezi MŽP ČR a SÚJB zajišťuje Referenční laboratoř VÚV TGM, v.v.i., činnosti stálé a pohotovostní složky RMS ve spolupráci s vodohospodářskými laboratořemi státních podniků Povodí. V období monitorování za obvyklé radiační situace je sledován vývoj obsahu radioaktivních látek ve vodě, sedimentech, vodárenských kalech a biomase ryb ve vybraných profilech. Zjišťované obsahy radioaktivních látek slouží jako referenční úrovně (pozadí) pro případ mimořádné radiační situace. Výsledky sledování jsou průběžně předávány do Informačního systému RMS.

## VÝZKUM MOŽNOSTÍ OPTIMALIZACE PROVOZU A ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD Z MALÝCH OBCÍ POMOCÍ EXTENZIVNÍCH TECHNOLOGIÍ

Projekt řešený ve spolupráci s Odborem technologie vody a Pobočkou Brno je zaměřen na výzkum možností zvýšení účinnosti čištění odpadních vod z jednotlivých stavení nebo malých obcí v zemních filtrech, kořenových čistírnách a biologických nádržích (tzv. extenzivních technologiích čištění odpadních vod). Hlavním cílem projektu je přinést nové technologické prvky pro zvýšení účinnosti čištění extenzivních technologií. Dalším cílem je vývoj vhodných bakteriálních preparátů určených pro podporu čisticích procesů výše zmíněných technologií a především pro regeneraci zakolmatovaných filtračních náplní kořenových čistíren a zemních filtrů.

## OPTIMALIZACE METODY STANOVENÍ ASIMILOVATELNÉHO ORGANICKÉHO UHLÍKU POMOCÍ OPTICKÉ DETEKCE

Cílem projektu je experimentální vývoj metody a měřicího přístroje (funkční vzorek) pro stanovení asimilovatelného organického uhlíku (AOC) pomocí optické detekce, srovnání výsledků s kulturační metodou a sledování AOC ve vodárenských provozech s rizikovou technologií (ozonizace).

## CO MŮŽE ODBOR NABÍDNOUT

- expertní a poradenskou činnost v oblasti anorganických analýz hydrosféry a odpadů, včetně posuzování norem,
- expertní a poradenskou činnost v oboru speciální anorganické a organické chemie,
- konzultace a expertizy v oblasti mikrobiologie vody, včetně posuzování norem a metod stanovení mikrobiologických ukazatelů,
- hydrobiologické rozborů a expertní a poradenskou činnost v oboru hydrobiologie,
- expertní a poradenskou činnost a komplexní hodnocení z hlediska radiační ochrany, speciální radiologický servis a hodnocení obsahu radionuklidů ve vodách,
- rozborů vod, sedimentů, plavenin a dalších složek životního prostředí a odpadů.

## KONTAKTY

- Vedoucí Referenční laboratoře složek životního prostředí a odpadů  
Ing. Eva Mlejnská, tel.: 220 197 316, e-mail: eva\_mlejnska@vuv.cz
- Oddělení hydrochemie  
Ing. Alžběta Petráňová, tel.: 220 197 281, e-mail: alzbeta\_petranova@vuv.cz
- Oddělení mikrobiologie  
RNDr. Dana Baudišová, Ph.D., tel.: 220 197 219, e-mail: dana\_baudisova@vuv.cz
- Oddělení hydrobiologie  
RNDr. Blanka Desortová, CSc., tel.: 220 197 411, e-mail: blanka\_desortova@vuv.cz
- Oddělení radioekologie  
Ing. Eduard Hanslík, CSc., tel.: 220 197 269, e-mail: eduard\_hanslik@vuv.cz