



RECETOX NEWSLETTER

RECETOX Newsletter je čtvrtletník, který vydává Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí (RECETOX) Masarykovy univerzity v Brně

Learn,
discover,
prove
and apply



Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí (RECETOX) je samostatné výzkumné pracoviště působící v rámci Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Pracoviště realizuje výzkum, vývoj, výuku, expertní činnost a podporu v oblasti znečištění prostředí a nakládání s toxickými látkami na národní i mezinárodní úrovni.

V tomto čísle

- Akreditace laboratoří Centra RECETOX
- Co je ANDROMEDE, BioGate a WaterChem?
- RECETOX pracuje s další generací



Úvodník

Milí čtenáři,

toto číslo newsletteru je plné dobrých zpráv. Rok 2014 znamená pro Centrum začátek pětiletého období udržitelnosti, od kterého si hodně slibujeme. Je to období, ve kterém by se měly zúročit všechny předchozí investice. Máme nové prostory, moderní instrumentaci, mezinárodní tým, širokou spolupráci.

Začátkem dubna 2014 jsme obdrželi rozhodnutí o akreditaci Laboratoří stopové analýzy Centra RECETOX pro analýzy potravin, krmiv, biologického materiálu a vzorků životního prostředí platné do dubna 2017. Spustili jsme další verzi environmentálního informačního systému GENASIS (www.genasis.cz) a našim vědcům se daří publikovat v prestižních mezinárodních časopisech.

V tomto čísle také najdete obsah nových výzkumných projektů, které jsme nedávno získali, příklady našich aktivit, které budují laboratorní i expertní kapacity v jiných zemích a rovněž zprávy o naší systematické práci s mladou generací.

Příjemné čtení přeje
Kateřina Šebková

P.S. — K automatickému odběru elektronického čtvrtletníku se můžete přihlásit e-mailem newsletter@recetox.muni.cz. Newsletter vychází česky, anglicky a rusky. Další číslo vyjde koncem června 2014.



Kalendář akcí

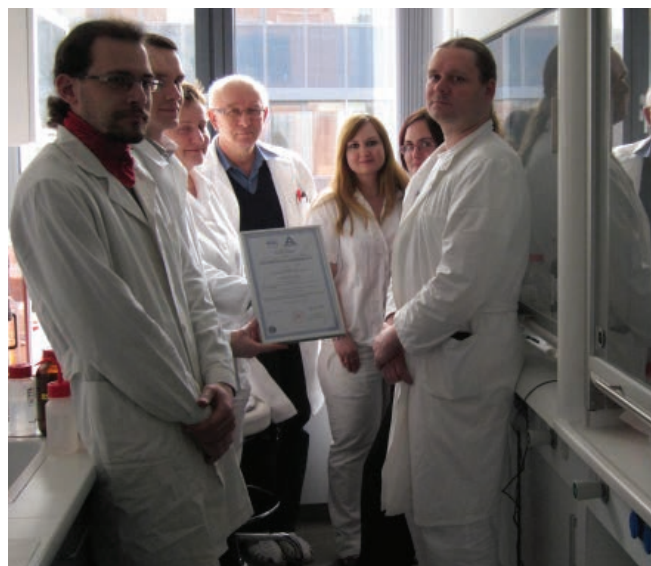
- 29. března 2014 **95 let Masarykovy univerzity - seminář Mladý vědec**, RECETOX, Brno
- 11. dubna 2014 **Exkurze v RECETOX - studenti Slezského gymnázia**, Opava
- 11.–15. května 2014 **SETAC Europe**, Basilej, Švýcarsko
- 17. května 2014 **10. výročí vstupu v platnost Stockholmské úmluvy o POPs**
- 24. května 2014 **Den vědy**, Univerzitní kampus Bohunice
- 4. června 2014 **17. jednání Rady Národního centra pro toxické látky**, RECETOX, Brno
- 22.–26. června 2014, Letní škola proteinového inženýrství, Loschmidovy laboratoře, Brno
- 23.–28. června 2014 **10. Mezinárodní letní škola - toxické látky v prostředí**, RECETOX, Brno
- 27.–28. června 2014 **jednání projektu CSI Marie Curie ITN**, RECETOX, Brno
- 8.–9. července 2014 **Expertní jednání k EDC**, WHO ECEH, Bonn, Německo
- září 2014 **jednání partnerů projektu DENAMIC**, RECETOX, Brno

Jaro 2014 v centru RECETOX

Úspěšná akreditace laboratoří RECETOX

S radostí oznamujeme, že 2. dubna 2014 Laboratoře stopové analýzy Centra zahájily další etapu. K tomuto datu vydal Český institut pro akreditaci osvědčení pro naše laboratoře k analýzám potravin, krmiv, biologického materiálu (buněčné tkáně, exkrementy a sekrety) a vzorky životního prostředí (vnitřní a vnější ovzduší, povrchové vody, sedimenty a půda) na obsah dibenzodioxinů a furanů, 2,3,7,8-substituovaných dioxinů a furanů (PCDD/PCDF), dioxinům podobných a indikátorových polychlorovaných bifenylů (PCB) a polybromovaných difenyletherů (BDE). Osvědčení platí tři roky, ovšem RECETOX plánuje rozšíření akreditace již v roce 2015.

Velké poděkování patří celému týmu ve složení – Petra Příbylová, Anton Kočan, Rostislav Červenka, kteří připravovali potřebnou dokumentaci a dále Lenka Vaňková, Petr Kukučka, Šimon Vojta, Iva Poláková a Ondřej Audy, kteří jsou nezbytnou součástí akreditace a budou každoročně vykonávat ověřovací zkoušku.



Co je ANDROMEDE, BioGate a WaterChem?

Všechna tři slova jsou zkrácené názvy výzkumných projektů SoMoPro (The South Moravian Programme for Distinguished Researchers), na něž naši noví zahraniční spolupracovníci obdrželi projektovou podporu od Jiho-moravského kraje a EU. V tomto čísle jsou popsány cíle všech tří projektů. Nové zahraniční spolupracovníky si představíme v dalších číslech newsletteru.

ANDROMEDE

ANDROMEDE (Antropogenní a přírodní faktory ovlivňující uvolňování a hladiny směsi endokrinních disruptorů v životním prostředí) je grant, který získal Luca Nizzetto, Ph.D. (vědecký program chemie životního prostředí a modelování) na období červenec 2013 až červen 2015. Celkovým cílem projektu je vyvinout nástroj pro hodnocení vlivu přírodních (např. hydrologie, klima, biogeochemie) a antropogenních faktorů (např. využití půdy a sociálně-ekonomické ukazatele) na ekosystémy, které jsou vystavené vlivům vodních chemických látek a zejména endokrinním disruptorům. Ochrana životního prostředí a lidského zdraví před chemickým znečištěním je v rozporu s ekonomickým vývojem, poptávkou po nových výrobcích, pohodlným životním stylem a chováním a současnou spotřebou.

Chování koncového spotřebitele/uživatele je velmi významným zdrojem antropogenních chemických látek do životního prostředí, ovšem tato skutečnost komplikuje předpověď expozice, pro niž se stále používají přístupy 20–30 let staré. Při vývoji nového moderního nástroje Dr. Nizzetto vytvoří matematický model, který podrobně ukáže vztah mezi těmito prvky holistickým a kvantitativním způsobem. Dále bude shromažďovat údaje pro

kalibrace a ověřování modelu. Výsledkem projektu bude nástroj pro integrované posouzení expozice životního prostředí chemickým látkám v rozsahu povodí.

BioGate

Sérgio Manuel Marques, Ph.D., v březnu 2014 zahájil ve skupině prof. Damborského (vědecký program proteinové inženýrství) práci na grantu BioGate „Racionální design a inženýrství bran v enzymech“, který bude ukončen v prosinci 2016. Brány jsou strukturální prvky řídicí klíčové funkce u různých biologických systémů a molekulárních strojů. Přes jejich význam jsou znalosti o jejich struktuře a funkci stále omezené, přičemž do dnešního dne nedošlo k žádným pokusům o jejich racionální konstrukci. Projekt BioGate bude vyvíjet nové koncepty a metody řízení vlastnosti enzymů pomocí de novo designu vstupních bran.

Halogenalkandehalogenázy se použijí jako modelové enzymy. Představují rozsáhlou kategorii enzymů vyznačující se tím zanořeným aktivním místem spojeným s povrchem tunely. V předchozích pracích bylo dosaženo přepracování tunelů dehalogenáz a úspěšně se osvědčilo při zvyšování aktivity enzymů a jejich enantioselektivity a stability. BioGate bude prostřednictvím systematického studia zkoumat dynamiku tunelů a jejich bran. V dalším kroku se provede racionální design nových bran a optimalizace jejich funkce pro maximalizaci rychlosti reakce. Tento postup umožní navrhovat a experimentálně vytvářet mutantní enzymy se zlepšenými katalytickými vlastnostmi. Výsledkem projektu budou nové přístupy a metody proteinového inženýrství, které budou použitelné v rámci široké škály technologicky důležitých enzymů.



WaterChem

Projekt WaterChem „Dopady organických materiálů použitých při obnově vodovodních rozvodů na zatížení vody chemickými látkami“ získala finská vědkyně Johanna Rajasärkkä, Ph.D. (vědecký program ekotoxikologie) na období listopad 2014 až prosinec 2016. Projekt WaterChem se bude detailně zabývat faktory, které ovlivňují vyluhování různých rizikových látek do pitných vod (použité materiály, doba použití, fyzikálně-chemické vlivy atd.) a následně i kvalitu vody.

Renovace a obnovy zastaralých rozvodů vod (odpadních i pitných) je aktuálním tématem v řadě zemí EU. Jednou

z technických možností je pouze obnova vnitřních povrchů trubek, u kterých však hrozí riziko vyluhování chemických látek z použitých materiálů, které mohou přecházet do pitné vody. Vliv materiálů používaných na tyto aplikace na obsahy nebezpečných látek ve vodách však nebyl doposud studován, ačkoliv z modelových studií vyplývá, že endokrinní disruptory jako např. bisfenol-A, -F a další se mohou do vod vyluhovat ve významných množstvích. S využitím chemických i biologických nástrojů hodnocení endokrinních disruptorů budou také posouzena související rizika a připraveny návrhy na případnou minimalizaci uvolňování chemikálií.

95 let Masarykovy Univerzity – seminář Mladý vědec

Masarykova univerzita slaví v roce 2014 své 95. výročí a při té příležitosti pořádá cyklus propagačních akcí a seminářů z různých disciplin. Jednou z prvních akcí věnovaných vědě je interaktivní výstava „Dotkni se vědy“, která probíhá na kampusu v Brně-Bohunicích od 26. března do 26. června 2014 a doprovází ji cyklus čtyř sobotních seminářů. První z nich se uskutečnil 29. března 2014, kdy se do organizace zapojilo i Centrum RECETOX. Naše akce byla určena rodičům s dětmi ve věku 8–15 let. Program „Mladý vědec – Poznávám přírodu“ zajišťovali Jaroslava Daňsová, Petr Masner a Jaromír Literák z našeho centra. Na čtyřech stanovištích děti plnily úkoly – pozorování embryí dania pruhovaného, zárodků pakomárů a dělení rostlinných barviv pomocí tenkovrstvé chromatografie. Za splnění úkolů čekaly na děti drobné věcné ceny. U našeho stánku se za odpoledne vystřídalo přes dvě stě dětí, a tak se bylo stále co otáčet.

Foto: © Zuzana Hanzelková, RMU



N-trophy počtvrté

Šest našich mladých vědců biologů a chemiků se již počtvrté ve svém volném čase zapojilo jako lektori a organizátoři do mezioborového korespondenčního kurzu N-trophy (biologie, chemie, fyzika a logika) pro talentované středoškoláky. Letos se do soutěže N-trophy organizované Jihomoravským centrem pro mezinárodní mobilitu (JCM) ve spolupráci s partnery v lednu 2014 v prvním kole zapojilo 150 tříčlenných týmů ze čtyř krajů – Jihomoravského, Moravskoslezského a ze Slovenska, z Trnavského a Žilinského. Superfinále se uskutečnilo 25.–27. 4. 2014 na Masarykově univerzitě v Brně a celkovým vítězem se stal tým SPOŽÚS z Gymnázia Brno-Řečkovice. Naším popularizátorům vědy děkujeme. Vítězům gratulujeme a těšíme se, že některé z nich přivítáme v budoucnu mezi našimi studenty.

Víc o soutěži se dozvíte na www.ntrophy.cz.

Foto: © archiv N-trophy





RECETOX News



Prof. Jiří Damborský, Ph.D., vedoucí vědeckého programu Proteinové inženýrství v Centru RECETOX, byl jmenován Senior Editorem prestižního mezinárodního časopisu Biotechnology Journal. Tento mezinárodní časopis s impakt faktorem 3.4 se věnuje různým aspektům biotechnologií a příbuzným disciplínám a publikuje výhradně recenzované články. V nové roli se kromě pokračování členství v redakční radě časopisu bude prof. Damborský věnovat oponentnímu řízení článků k biokatalýze. Gratulujeme!

Využití výzkumné infrastruktury RECETOX v roce 2014

Přibližně 20 % kapacity výzkumné infrastruktury je k dispozici externím uživatelům. Pocházejí většinou z národních i mezinárodních pracovišť spolupracujících při řešení mezinárodních výzkumných projektů, ale i z nových institucí, průmyslových partnerů, státní a regionální správy. Celkově bylo zatím v roce 2014 podáno 28 žádostí o přístup k výzkumné infrastruktuře Centra RECETOX

formou „open access“. Na základě posouzených žádostí prozatím v roce 2014 pracovalo nebo se v infrastruktuře školilo na speciální techniky 11 vědců (z toho 7 zahraničních), kteří v Centru odpracovali celkem 253 dní. Zájemci o přístup do výzkumné infrastruktury, navštivte www.recetox.muni.cz/RI a kontaktujte koordinátorku infrastruktury e-mailem.

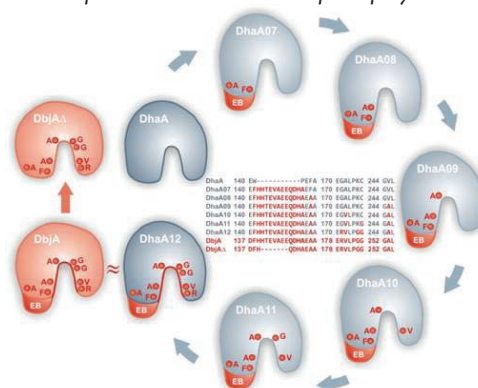
Brno - město vědy, výzkumu a inovací

Ve výstavních prostorách Urban Centra na Staré radnici v Brně se ve dnech 18. února až 11. dubna 2014 konala výstava vědeckovýzkumných center a projektů základního a aplikovaného výzkumu v Jihomoravském kraji. Na velkoformátových panelech se návštěvníkům představilo patnáct významných pracovišť, které ukázaly svou činnost, vybavení prostřednictvím map, fotografií a dalších podkladů. Společně s RECETOX se na výstavě prezentovaly následující instituce: Laboratoře mikro- a nanotechnologií ALISI, Středoevropský technologický institut CEITEC, Centrum výzkumu globální změny CzechGlobe, Centrum nových technologií pro strojírenství NETME, Mezinárodní centrum klinického výzkumu ICRC, národní superpočítačové centrum IT4Innovations, Regionální centrum aplikované molekulární onkologie RECAMO, Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů SIX a další.

Článek v Nature Chemical Biology

Pochopení fungování biologických katalyzátorů patří mezi důležité milníky biologického a biochemického výzkumu. Ani po 120 letech od publikování prvního modelu enzymové katalýzy držitelem Nobelovy ceny za chemii Emilem Fischerem není molekulární podstata enzymové katalýzy plně vysvětlena. Jednou z kontroverzních otázek je role dynamiky proteinu pro průběh enzymatické reakce. Vědci z programu Proteinového inženýrství v RECETOX ve spolupráci s partnerskými pracovišti - Ústavem fyzikální chemie J. Heyrovského a Ústavem nanobiologie a strukturní biologie AV ČR a Jihočeské univerzity provedli transplantaci aktivního místa v molekulách proteinů a zjistili, že dynamika je klíčová pro jejich správné fungování. Výsledky byly 13. dubna 2014 publikovány v prestižním vědeckém časopise Nature Chemical Biology. Všem autorům článku a výzkumu blahopřejeme (Sykora, J., Brezovsky, J., Koudelakova, T., Lahoda, M., Fortova, A., Chernovets, T., Chaloupkova, R., Stepankova, V., Prokop, Z., Kuta Smatanova, I., Hof, M., Damborský, J., 2014: Dynamics and Hydration Explain Failed Functional Transformation in Dehalogenase Design. Nature Chemical Biology doi: 10.1038/nchembio.1502!)

Molekulární transplantace aktivního místa a přístupových tunelů proteinu





Mezinárodní spolupráce

RECETOX NETWORKING – nová expertiza a podpora mezinárodní spolupráce

Z operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost, OPVK, financovaného z Evropského strukturálního fondu a státního rozpočtu České republiky, nyní probíhá v Centru RECETOX projekt „RECETOX-NETWORKING“ s podporou 26 milionů korun (CZ.1.07/2.3.00/20.0053). Během tří let realizace projekt přivedl do Brna více než 25 špičkových expertů z Evropy i celého světa k přednáškám (např. prof. J. Giesy, prof. A. Hontela a dr. T. Harner z Kanady; dr. M. Scheringer, dr. M. Suter, dr. F. Pomati ze Švýcarska a řadu dalších). V letech 2011 až 2013 podpořil 10 zvaných zahraničních lektorů pro každý ze tří ročníků mezinárodní letní školy. Díky projektu se pracovníci a doktorští studenti Centra zúčastnili celkem 42 zahraničních stáží a kurzů. Navázané mezinárodní kontakty se daří zúročovat při přípravě projektových přihlášek do Evropského programu Horizon 2020 nebo výzev Norských fondů.

Projekt přilákal do Centra RECETOX dva špičkové vědce a umožnil jim založení vlastních výzkumných skupin s expertízou, která dříve v centru chyběla. Profesor Gerhard Lammel (dlouholetý pracovník Max Planck Institute v Německu) vybudoval na Masarykově univerzitě mezinárodní a mezioborový tým, ve kterém pracují studenti a post-doktorští pracovníci z Holandska, Řecka a Slovenska. Skupina vyvíjí globální modely přenosu a chování perzistentních organických polutantů POPs v atmosféře. Výzkum je zásadní nejen z hlediska fundamentálního poznání, ale i v praxi, kde pomáhá předpovídat význam globální změny klimatu pro rizika chemikálií.

Druhá nově vzniklá odborná skupina pod vedením Dr. Branislava Vransy (dříve působil mj. v Anglii či Francii) vyvíjí moderní metody pasivního vzorkování vod a zkoumá ultrastopové hladiny chemikálií ve vodách



ČR a Evropy jako jsou antibiotika, léčiva, pesticidy ale také umělá sladidla jako cukraloza. Velkým úspěchem je 25 špičkových vědeckých publikací a také získání navazujících prostředků z fondů EU FP7, GAČR a dalších, které zajistí udržení nově vytvořených týmů a jejich expertízy v RECETOX. Detailní informace o aktivitách projektu jsou na www.recetox-networking.cz.

Mezinárodní letní škola toxických látek v prostředí

V prostorách Centra pro výzkum toxických látek v prostředí se ve dnech 23.–28. června 2014 uskuteční již 10. ročník mezinárodní Letní školy environmentální chemie a ekotoxikologie pořádané Centrem RECETOX ve spolupráci se Sekretariátem Stockholmské úmluvy pro perzistentní organické polutanty, Ministerstvem životního prostředí a Regionálním Centrem Stockholmské úmluvy pro budování kapacit a přenos technologií v regionu střední a východní Evropy.

Letošní letní škola bude zaměřená na metody analýz toxických látek v prostředí prostřednictvím analýz izotopů. Zároveň bude otevřena i paralelní třída, která se bude zabývat využitím elektronické databáze Globálního monitorovacího plánu a prací s daty, zejména pro přípravu na nadcházející 7. zasedání Konference smluvních stran Stockholmské úmluvy o POPs v roce 2015.

Zájemci se mohou hlásit přes internetové stránky: <https://is.muni.cz/obchod/fakulta/sci/?lang=en>.



RECETOX v zahraničí

RECETOX školí v Bosně-Hercegovně a Srbsku

Tříletý projekt NETREL (Network for education and training for public environmental laboratories, konec roku 2012 až konec 2015) podpořený z programu EU TEMPUS přispívá k vytvoření školicích a expertních kapacit ve vzorkovacích a analytických technikách pro vodní prostředí v Bosně-Hercegovině a v Srbsku prostřednictvím tréninkové sítě expertů. Projekt kromě školicích materiálů a vlastních školení poskytuje rovněž vzorkovací, laboratorní a počítačové vybavení tak, aby obě země dokázaly plnit požadavky Rámcové směrnice EU o vodách 2000/60/ES a směrnice o pitné vodě 98/83/ES.

Experti ze Slovenska, České republiky a Velké Británie v projektu prostřednictvím cyklu týdenních školení předávají zkušenosti budoucím školitelům z Bosny-Hercegoviny a Srbska. Učí je nejmodernější metodiku a techniky

pro monitorování toxických chemických látek ve vodním prostředí, předávají jim prioritní seznamy a harmonizované dokumentace.

Masarykova univerzita je prostřednictvím Centra pro výzkum toxických látek v prostředí jedním z projektových partnerů. Dr. Brano Vrana je jedním z klíčových školitelů v projektu, a doc. Zdeněk Šimek předávají znalosti vědcům v Bělehradě, Sarajevu a v Novém Sadu. Doposud se uskutečnily tréninky vzorkování vod (září 2013) a práce se vzorkem (únor 2014). Nadcházející školení se týkají analytických metod a kontroly kvality, práce s daty – analýza a interpretace dat se uskuteční na novém vybavení v létě 2014. Nově vyškolení experti budou ve spolupráci se školiteli z EU zemí připravovat národní školení koncem roku 2014 a v průběhu roku 2015.





Dva roky v Turecku

Profesor Ivan Holoubek z našeho Centra nyní tráví dva intenzivní roky v Ankaře i jinde po Turecku. Je na hlavním expertem projektu „Technical assistance for implementation of the Persistent Organic Pollutants Regulation“ (TR2010/0327.03-01/001), který v Turecku od června 2013 realizuje mezinárodní konsorcium NIRAS IC. Projekt financovaný z prostředků EU a Turecka má odstranit negativní dopady perzistentních organických polutantů (POPs) a odpadů s POPs na zdraví a životní prostředí v souladu s plněním evropského nařízení k perzistentním organickým polutantům POPs – č. 850/2004 v platném znění a rozhodnutími globální úmluvy – Stockholmské úmluvy o POPs.

Projekt vytvoří a posílí institucionální a technickou kapacitu pro nakládání s POPs a zavádění EU nařízení prostřednictvím cyklu týdenních školení (celkem 190 hodin),

dvou zahraničních exkurzí pro vládní úředníky, vědce a zástupce výzkumných institucí a nevládních organizací k nastavení národní infrastruktury pro sledování POPs a mechanismus podávání zpráv a zavádění BAT/BEP postupů. Projekt rovněž zvýší povědomí veřejnosti o nakládání s POPs a problémech, s nimiž se Turecko v té souvislosti potýká. Jedním z výstupů projektu bude aktualizace Národního implementačního plánu Stockholmské úmluvy o POPs včetně nastavení národních priorit a přípravy hodnocení dopadů (RIA, SIA).

V rámci projektu se uskuteční dvě zahraniční studijní cesty a Česká republika bude cílem první z nich. Exkurze se uskuteční v roce 2014 a experti z Turecka během ní navštíví Centrum RECETOX – akreditované laboratoře, vybavení pro vzorkování, monitoring a analýzu vzorků a nástroje pro analýzu monitorovacích dat.



The report cover features the Turkish and European Union flags at the top, with the text: "This project is co-financed by the European Union and the Ministry of Health of the Republic of Turkey. It was managed by the National Institute for Environmental Health Research (NIRAS)." Below the flags is a landscape photograph of a rocky, hilly area. The title in Turkish is "“Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Tüzüğün Uygulanması” için Teknik Yardım Hizmeti" and in English is "Technical Assistance for “Implementation of the Persistent Organic Pollutants Regulation”". The project reference number TR2010/0327.03-01/001 is listed. Logos for CFCEU, NIRAS, and the Ministry of Health of the Republic of Turkey are at the bottom. The background is decorated with various chemical structures of POPs.

RECETOX překonal rekord

Tým pracovníků, studentů a přátel RECETOX úspěšně reprezentoval na oficiálním pokusu o překonání českého rekordu v počtu PET lahví umístěných do žlutého plastového kontejneru. Akce se za účasti porotců z agentury Dobrý den konala 25.dubna 2014 v Logistickém centru SITA v Brně Slatina.

Původní český rekord 1333 PET lahví překonalo všech pět soutěžících týmů. RECETOX tým rekord zvýšil na 2131 lahví a umístil se na pěkném druhém místě. Novým českým rekordmanem je tým SITA divize Ostrava, kterému se podařilo nás překonat a do kontejneru umístit přes 2400 kusů PET lahví.



RECETOX: Laboratoře stopové analýzy

Nabídka služeb akreditované laboratoře:

- Speciační analýzy toxických a esenciálních prvků v životním prostředí a biologickém materiálu.
- Prvkové a chemické složení různých typů vzorků – stanovení obsahu těžkých kovů v abiotických vzorcích životního prostředí (půdy, sedimenty, vody) i biologických materiálech.
- Analýzy vzorků na obsah polychlorovaných bifenylů, naftalénů, organochlorovaných pesticidů, chlorovaných parafinů, polyaromatických uhlovodíků a dalších látek.
- Vzorkování volného ovzduší metodou aktivních a pasivních vzorkovačů, monitorovací sítě MONET.
- Vzorkování srážkových i povrchových vod, sedimentů, půd, biotických materiálů, mechů a lišejníků.
- Akreditované laboratoře, profesionální tým, nejmodernější vybavení = vysoce kvalitní výsledky s nízkými limity detekce.
- V případě zájmu kontaktujte RNDr. Petru Přibylou, Ph.D. (pribylova@recetox.muni.cz).



© Všechna práva vyhrazena. Materiály uvedené v RECETOX newsletter lze použít pro jiné účely pouze s uvedením zdroje. RECETOX newsletter je čtvrtletník vydávaný Centrem pro výzkum toxických látek v prostředí (RECETOX), ročník II, číslo 1/2014, duben 2014. Vychází až 4 čísla ročně. Fotografie bez uvedení zdroje jsou z RECETOX archivu.

Vydává a elektronicky distribuuje Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí, Kamenice 753/5, Brno 62500, www.recetox.muni.cz; Prosíme zájemce o odběr, aby svou žádost a e-mailovou adresu oznámili na adresu: newsletter@recetox.muni.cz. Na stejnou adresu můžete posílat své dotazy a podněty. Další kontakt Ing. Kateřina Šebková, Ph.D., telefon: (+420) 549 493 063 a e-mail výše.

Redakce: Kateřina Šebková, Luděk Bláha, Jiří Damborský, Petra Růžičková

Grafická úprava: Radim Šustr

Tisk tohoto Zpravodaje podporuje Národní program udržitelnosti a Ministerstvo životního prostředí.

NEPRODEJNÉ