

ODPADOVÉ FÓRUM

12

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

100 Kč
PROSINEC 2021

PARTNER ČÍSLA

metal arsenal

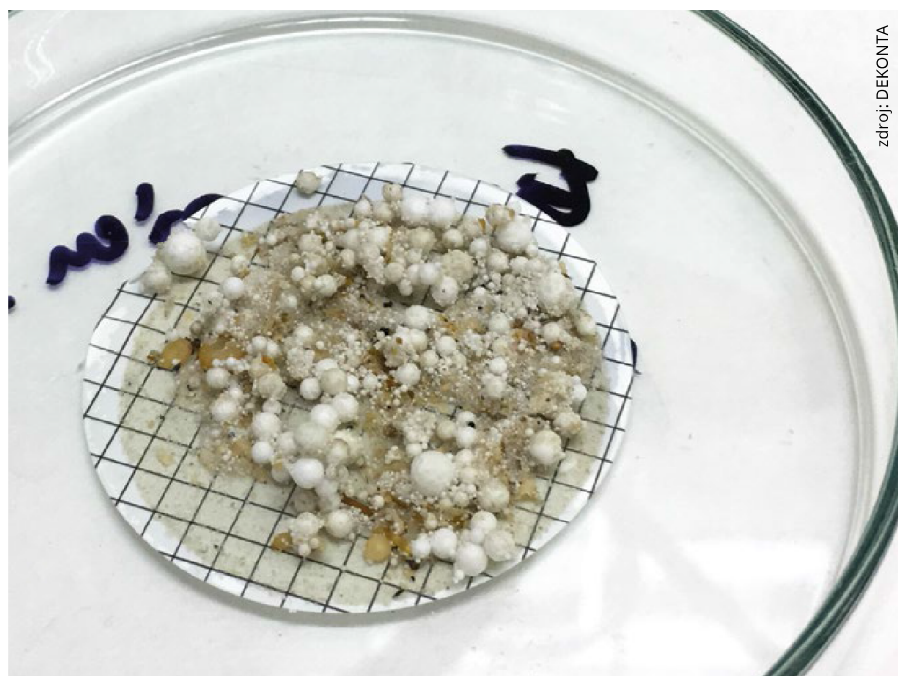


TÉMA MĚSÍCE

DATA A ČÍSLA V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

Nejnovější data a čísla v životním prostředí – co s nimi?

Zdokonalující se metody a nástroje analytické chemie nám umožňují nahlížet na aktuální stav životního prostředí ze stále jemnější perspektivy. Při vědecké práci je navíc třeba počítat s faktem, že každá zodpovězená otázka okamžitě vygeneruje celou řadu otázek nových. Badaatel pak může snadno uvíznout ve slepých uličkách, nebo se naopak ocitnout na stopě nového objevu, případně environmentálního problému.



zdroj: DEKONTA

Doslova „závěj“ mikroplastů izolovaná z 5 g čistírenského kalu. Takový záchyt je v našich podmínkách našťastí jen výjimečný.

Čistírenské kaly jsou typickým příkladem situace, ve které vědecký pokrok začíná komplikovat další využívání tohoto vedlejšího produktu čištění komunálních vod. Ale tvářit se, že nová data v oboru nakládání s čistírenskými kaly neexistují, by bylo příliš krátkozraké.

Čistírenský kal byl vždy považován za významný zdroj živin a organické hmoty, kterých se na intenzivně obdělávané zemědělské půdě stále častěji nedostává. Využití kalů v zemědělství může zajistit zejména částečnou cirkularitu pro nedostatkový fosfor. Jak minulá, tak současná odpadová legislativa podrobně definuje podmínky aplikace upravených kalů na ze-

mědělskou půdu. Kromě sledování vybraných patogenů je nutné splnit kritéria pro obsah těžkých kovů a organických polutantů ze skupin PAU, PCB a AOX. Při dodržení legislativních podmínek (včetně zajištění potřebné hygienizace) nic nebrání využití kalu jako hnojiva.

Oddělení výzkumu a vývoje společnosti DEKONTA se již řadu let problematikou nakládání s čistírenskými kaly zabývá. V rámci svých projektů dlouhodobě spolupracuje s institucemi Akademie věd ČR (MBÚ, ÚCHP) i vysokými školami (PČF UK, VŠCHT, ČZU). Cílem vlastního aplikovaného výzkumu je optimalizace stávajících, případně vývoj nových technologií úpravy

čistírenských kalů za účelem jejich dalšího smysluplného využití. Mezi dosavadní výsledky patří poloproduktově ověřené metody nejen na území ČR, ale například i v Bosně. Konkrétně se jedná o různé modifikace metod biologických (kompostování, vermikompostování nebo biosušení), fyzikálně-chemických (stabilizace) či termických (pyrolýza, torefakce).

Z hlediska obsahu rizikových látek, které se v čistírenském kalu nevyhnutelně koncentrují, je využitelnost testovaných technologií posuzována v souladu s aktuální odpadovou legislativou, konkrétně vyhláškou č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Nad rámec stávajících legislativních požadavků je již běžnou součástí výzkumu paralelní monitoring tzv. emergentních polutantů, které se v životním prostředí objevují poměrně nově a jejich účinky na organismy, včetně člověka, nejsou zcela známe. Jde většinou o organické sloučeniny ze skupiny prostředků osobní péče PPCPs (z angl. Pharmaceutical and Personal Care Products). Zmíněné pokročilé analytické nástroje nám nově pomáhají monitorovat také tyto tzv. mikropolutanty. Používány jsou velmi citlivé separační metody na principu LC-MS/MS a GC-MS/MS, které umožňují detekovat sledované látky v koncentracích řádově nanogramů až pikogramů na gram sušiny vzorku. V rámci našeho výzkumu však byly pozorovány i hodnoty v řádu jednotek mikrogramů na gram sušiny (tedy jednotky ppm) u kofeinu a v několika případech obdobně vysoké koncentrace triklosanu, který patří mezi tzv. endokrinní disruptory.

Pokud nejsme schopni přesně definovat, kterou látku chceme konkrétně sledovat, je vhodnější použít testy na hodnocení

účinku. Mezi ně patří endokrinní disrupce (kvantifikuje se např. pomocí kvasinkových testů na měření estrogenity nebo androgenity), případně inhibice růstu citlivého indikátorového mikroorganismu jako ukazatel přítomnosti antibiotik. V tomto případě jsme upozorovali, že aktivita sledovaných látek v kalu z různých míst v ČR je přímo úměrná velikosti ČOV.

Pro detekci přítomnosti poslední dobou hojně diskutovaných mikroplastů v čistírenských kalech jsme modifikovali metodu primárně určenou pro mořskou vodu a sedimenty. Po rozložení organické hmoty přirozeného původu pomocí kombinace Fentonovy reakce a oxidace peroxidem vodíku a následného dělení nezreagované frakce pomocí těžkých kapalin dochází k odhalení poměrně významného množství různých forem mikroplastů (viz obrázek). Z logiky věci lze také usuzovat na přítomnost nanoplastů, jejichž potenciální ekotoxikologický vliv je mnohem závažnější.

Většina námi testovaných technologií přepracování kalů vede s vyšší či nižší účinností k eliminaci sledovaných mikropolutantů. Otázkou zůstává, jak tato data správně interpretovat. Jak se například postavit k faktu, že v případě středně velké ČOV na jihu České republiky došlo k 37% odbourání sumy 33 detekovaných farmak o celkové vstupní koncentraci 2 124,5 ppb již (nebo až) po 9 měsících vermikompostování? Nebo k faktu, že za tutéž dobu poklesl obsah bisfenolu A z 615,5 ppb na 93,4 ppb? Je to uspokojivý výsledek? Z hlediska platné legislativy vzniklý vermikompost s přehledem splňuje kritéria pro aplikaci na zemědělskou půdu.

Zcela specifickou skupinu mikropolutantů pak tvoří perfluorované chemikálie (PFCs), což jsou plně fluorované hydrofobní lineární uhlíkaté řetězce ukončené hydrofilní skupinou. Jedním z nejrozšířenějších produktů je pak perfluorooctan sulfonát

(PFOS). PFCs jsou vyráběny více než 60 let a jsou používány jako přísada ke zlepšení povrchových vlastností v celé řadě běžných výrobků, jako je papír, kůže, textilie, koberce, jídelní nádoby, dále pak v hasicích pěnách, leštidlech na podlahy nebo lyžařských voscích. Vzhledem ke své prakticky nulové degradabilitě v životním prostředí se jim přezdívá „věčné chemikálie“. Negativní vliv PFCs na lidský organismus a případné omezení jejich výroby je aktuálně předmětem diskusí odborníků a zákonodárců na celém světě. Nemalé úsilí bylo a je věnováno klasifikaci nebezpečnosti PFCs. PFOS byl zařazen do kategorie POPs (z angl. Persistent Organic Pollutants), což umožňuje jeho omezení v rámci dokumentů REACH (z angl. Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals), na jejichž znění se stále pracuje. Pokud jde o metody stanovení PFOS a dalších zástupců PFCs používané v současné době, jedná se vždy o instrumentálně poměrně náročnou metodu kapalinové (LC) či plynové chromatografie (GC) používající nejcitlivější hmotnostní spektrometry téměř výhradně na principu trojitých kvadrupólů (MS/MS). V rámci výzkumu, na kterém se společnost DEKONTA podílí, byly pozorovány koncentrace PFCs v kalu z velkých ČOV v řádu vyšších stovek nanogramů na gram sušiny. V případě středně velkých ČOV se pak jednalo o koncentrace o jeden řád nižší. Jaké závěry z toho lze vyvodit? Existuje předpoklad, že příjem těchto látek prostřednictvím zemědělských plodin hraje významnou roli v expozici člověka. Z tohoto důvodu je obezřetnost při využití kalů jako hnojiva zcela na místě.

V případě procesu čištění komunálních vod je třeba navíc zmínit použití flokulantů, které se při aplikaci kalů jako hnojiva také zřejmě dostávají do zemědělské půdy. Například běžně aplikovaný polyakrylamid (PAM) sice není toxický, ale v odvodně-

ném kalu se může vyskytovat v enormním množství. Přestože byly identifikovány bakteriální kmeny schopné jeho biodegradace, je tento lineární, rozpustný polymer považován za poměrně rekalcitrantní. Pouze absence vhodného analytického nástroje pro monitoring PAM v kalu, potažmo v půdě, nás udržuje v pocitu, že tento environmentální problém neexistuje.

Pokud se tedy vrátíme k původnímu tématu, kterým jsou nová data a čísla v životním prostředí, lze pouze konstatovat: Je jen dobře, že přibývají. Doufejme, že si s nimi nějak poradíme. ◯

POZNATKY A POSTŘEHY VZNIKLY S PODPOROU VEŘEJNÝCH FINANČÍ V RÁMCI ŘEŠENÍ PROJEKTŮ VAV:

QK1910095, TF02000027 a TH020300532.

SOUVISEJÍCÍ PUBLIKACE:

Moško, J., Pohořelý, M., & Cajthaml, T., Jeremiáš, J., Robles-Aguilar, A. A., Skobla, S., Beňo, Z., Innemanová, P., Linhartová, L., Michalíková, K., & Meers, E. (2021). Effect of pyrolysis temperature on removal of organic pollutants present in anaerobically stabilized sewage sludge. *Chemosphere* 265, dostupné na <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129082>.

Semerád, J., Hatasová, N., Grasserová, A., Černá, T., Filipová, A., Hanč, A., Innemanová, P., Pivokonský, M., & Cajthaml, T. (2020). Screening for 32 per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) including GenX in sludges from 43 WWTPs located in the Czech Republic – Evaluation of potential accumulation in vegetables after application of biosolids. *Chemosphere* 261, dostupné na <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128018>.

Pilnáček, V., Innemanová, P., Šereš, M., Michalíková, K., Wimmerová, L., Stránská, Š., & Cajthaml, T. (2019). Micropollutant biodegradation and the hygienization potential of biodrying as a pretreatment method prior to the application of sewage sludge in agriculture. *Ecological Engineering* 127, pp 212–219, dostupné na <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.11.025>.

dekonta

DEKONTA, a.s.

VOLUTOVÁ 2523,
PRAHA 158 00

+420 235 522 252

INFO@DEKONTA.CZ

WWW.DEKONTA.CZ

Sanace kontaminovaných lokalit

Ekologické konzultační služby EIA, IPPC, Due Diligence

Biotechnologické a analytické laboratoře

Výzkum v oblasti životního prostředí

Likvidace, recyklace a úprava odpadů

Zařízení pro čištění vzdušnin a vod

Nepřetržitá ekologická havarijní služba

+420 602 686 622



ODPADOVÉ FÓRUM

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

Ročník 22 / PROSINEC 2021

VYDAVATEL

CEMC – České ekologické manažerské centrum, z.s.
IČO: 45249741, www.cemc.cz

REDAKCE

28. pluku 25, 101 00 Praha 10
e-mail: forum@cemc.cz
www.odpadoveforum.cz
www.facebook.com/odpadoveforum

Šéfredaktor

Ing. Jiří Študent, ml., tel.: (+420) 602 617 616

Inzerce

tel.: (+420) 608 819 699
e-mail: inzerce@cemc.cz

Korektura

Iva Šimková

Odborný poradce

Ing. Ondřej Procházka, CSc.

Redakční rada

Ing. Michael Barchánek, Ing. Richard Blahut
Ing. Petr Havelka, Ing. Marek Hrabčák
Ing. Jiří Jungmann, Ing. Pavlína Kulhánková
prof. Ing. Mečislav Kuraš, CSc.
Ing. Lukáš Kús, Ing. Jaromír Manhart
Ing. Emil Polívka, Ing. Dagmar Sirotková
doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.
prof. Ing. Lubomír Šooš, Ing. Miloš Šťastný
Ing. Petr Šulc, MUDr. Magdalena Zimová, CSc.
prof. Ing. Jaroslav Hyžík, Ph.D.

PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE

SEND Předplatné spol. s r.o.

e-mail: of@send.cz

Roční předplatné (11 čísel) 1 100 Kč

Cena jednotlivého čísla 100 Kč

Předplatné a distribuce v SR

Mediaprint-Kappa Pressegrasso, a. s.

oddelenie inej formy predaja

e-mail: predplatne@abompkappa.sk

Roční předplatné (11 čísel) 52,25 €

Cena jednotlivého čísla 4,75 €

DTP

Butterflies & Hurricanes s.r.o., www.bandh.cz

Foto na titulní straně: Pixabay

TISK

Grafotechna Plus, s. r. o.

e-mail: severa@gtplus.cz

Za věcnou správnost příspěvků ručí autoři.
Nevyžádané příspěvky se nevracejí. Jakékoli
užití celku nebo části časopisu rozmnožováním
je bez písemného souhlasu vydavatele zakázáno.

ISSN: 1212-7779 / MK ČR E 8344

Rukopisy do sazby: 30. listopadu 2021

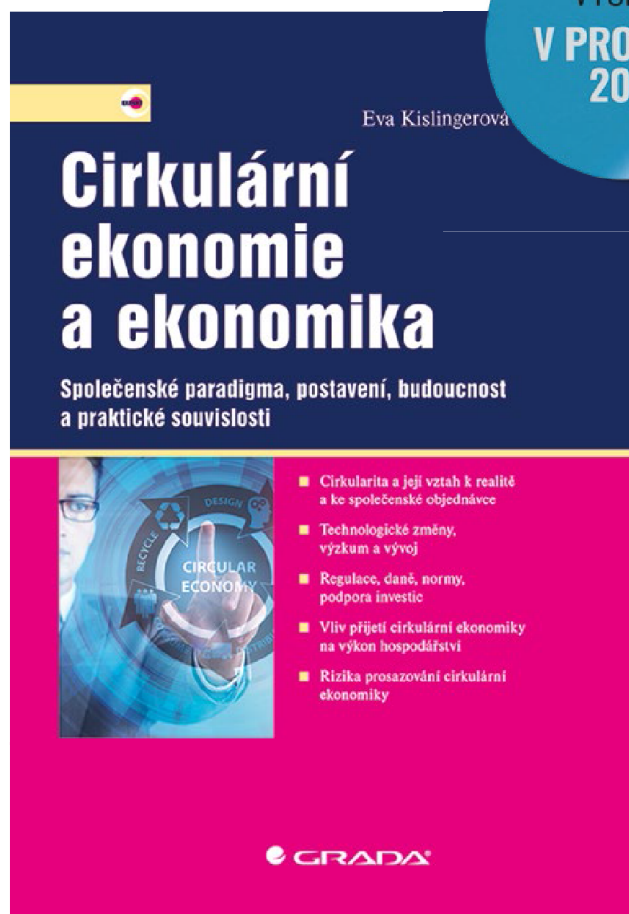
Vychází: 7. prosince 2021

Redakční KNIŽNÍ TIP

Publikace představuje postupný rozvoj cirkulární ekonomie jako reakci na prosazování cirkulární ekonomiky v reálném světě a také jako reakci na společenskou poptávku, resp. společenské paradigma, promítnuté do politických rozhodnutí. Mapuje základní vztahy mezi tradiční ekonomikou a jejími východisky a mezi cirkulární ekonomikou a postuláty, ze kterých vychází. Předkládá řadu otázek, které bude brzy potřeba řešit. Jsou mezi nimi například přijatelné meze regulací, přijatelné meze podpory cirkulárních výrobních řetězců, přirozené prameny růstu cirkulární ekonomiky a řada dalších.

Publikace také upozorňuje na novou složitost vztahů mezi politikou a ekonomikou, jak vyplývá ze specifického postavení cirkulární ekonomie jako teoretického ekonomického naplnění nových společenských požadavků. Je určena všem subjektům, které se zabývají problematikou cirkulární ekonomiky, tj. od výrobních společností přes finalisty až k subjektům zabývajícím se likvidací odpadu. Publikace je rovněž určena studentům vysokých škol a univerzit, neboť problematika bezodpadového hospodářství patří k významným cílům Evropské unie. ○

VYCHÁZÍ
V PROSINCI
2021



Odkaz
do e-shopu

