

Konference KALY A ODPADY

Michal Dohányos, Dana Pokorná

Tradiční konference KALY A ODPADY, již 28. v pořadí, se konala 20.–21. června 2018 v krásném prostředí Hotelu Myslivna v Brně za bohaté účasti 215 registrovaných účastníků. Konferenci organizuje Odborná skupina Kaly a Odpady při CzWA společně s Asociací čistírenských expertů SR. Záštitu nad ní převzali Ministerstvo životního prostředí a hejtmán Jihomoravského kraje JUDr. Bohumil Šimek. Hlavní partnery konference byly: ARKO TECHNOLOGY, a. s., Schneider Electric CZ, s. r. o., VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s. Celkem bylo předneseno 21 odborných přednášek a účastníci si mohli prohlédnout šest posterů a sedm firemních stánků.

Hlavní témata, kterým se konference věnovala, se týkala aktuální legislativy, sušení a pyrolýzy kalů, energetického využívání kalů a dva referáty byly věnovány anaerobní stabilizaci.

Hlavní referát v oblasti aktuální legislativy, „Co přináší vyhláška č. 437/2016 Sb.“ přednesl **Mgr. Š. Jakl** (Ministerstvo životního prostředí, odbor odpadů). Seznámil přítomné se změnami a zpřísněním, které přináší kalová vyhláška, předznamenána novelizací zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech. Toto zpřísnění povede nejen ke změně v oblasti aplikace kalů na zemědělskou půdu, ale s největší pravděpodobností rovněž k celkové změně nakládání s kaly.

Důkazem měnícího se trendu může být rovněž program této konference a příspěvky ve sborníku, ze kterých je poměrně výrazná část věnována novým způsobům nakládání s kaly.

Své zkušenosti s ověřováním účinnosti technologií úpravy kalů dle vyhlášky č. 437/2016 Sb. prezentovala **Ing. L. Matějů** (SZÚ Praha). Konstatovala, že přestože je validace účinnosti hygienizace pro úpravu kalů v kompostárně nebo bioplynové stanici povinná již od roku 2008, podrobilo se jí pouze několik zařízení ze všech, která kal zpracovávají. Co se týká čistíren odpadních vod, tak povinnost provádět kontrolu účinnosti úpravy kalů hygienizací platí až od roku 2020, ale některé čistírny už validace udělaly. Z výsledků je patrné, že většina úprav kalů je účinná pro redukci *E. coli*, ale ne pro redukci enterokoků. Je však evidentní, že jsou známy a i v ČR již existují technologie, které dokáží vyprodukovat kal, který vyhovuje mikrobiologickým parametrům uvažovaným od roku 2020.

Doc. M. Pohořelý (v přednášce za kolektiv autorů a VŠCHT Praha a AV ČR) ve svém příspěvku „Materiálové a energetické využití suchého stabilizovaného čistírenského kalu“ porovnával současnou situaci s nakládání s kaly u nás a v Německu. Zatím co u nás se přímo aplikuje na zemědělskou nebo lesnickou půdu 42,4 % a kompostuje 34,2 % kalů, v Německu je to 24 respektive 10 %. Naproti tomu v Německu se termicky zpracovává až 64 % kalů, u nás pouhých 2,66 %. V dalším popsal výhody termického zpracování, které spočívají především v možnosti separace toxických kovů a fosforu. Z termických procesů je zajímavá především pyrolýza kalů a široké možnosti využití jejího hlavního produktu „kalocharu“. Výroba kalocharu z čistírenského kalu pyrolýzou je vhodná pro čistírny s anaerobní stabilizací a s nízkým obsahem toxických kovů z důvodu nutnosti dodržení mezních hodnot pro aplikaci kalocharu na zemědělskou půdu. Česká legislativa pro přímou aplikaci kalocharu vyrobeného z čistírenského kalu na zemědělskou půdu je připravována.

Výhody pyrolýzy sušeného kalu zdůraznili také **Ing. M. Ašer a kol.** (AQUA PROCON s. r. o.), současně představili projekt na „Regionální centrum nízkooenergetické transformace čistírenského kalu s využitím solárního sušení a energie kalu“. Solární sušení kalů je možnou variantou i v podmínkách ČR. V kombinaci s využitím energetického potenciálu sušeného kalu se může dosáhnout zajímavého nízkooenergetického a ekologického řešení zpracování čistírenského kalu.

Dr. G. Neugebauer (BOKU Wien) přednesl přednášku „The Wastewater Treatment Plant as a possible regional energy cell“. Zdůrazňuje komplexní využití energie odpadních vod i kalů a možnosti integrace čistírny odpadních vod do energetického systému sídel.

Látkovou a energetickou bilanci kalů a možnosti energetického a materiálového využití popisuje ve svém příspěvku „Kalové hospodářství ČOV z pohledu bilance energie a nutrientů“ **Ing. K. Hartig** (Sweco Hydroprojekt a. s., Praha). Připomíná, že při bilanci energie, kterou lze z kalu získat, nesmíme zapomínat na energii potřebnou na vysušení kalů. Při úvahách o použití nové technologie je vhodné provést kontrolní bilanci TOC, CHSK, organických a nakonec i anorganických látek. Jenom provedením kompletních bilancí je možno posoudit reálnost návrhu dané technologie. Všechny bilance by měly být provedeny pro kalové hospodářství jako celek, nikoliv jako vytrženou část celku.

Zajímavou technologii pro zpracování čistírenských kalů na menších nebo středně velkých ČOV představil **Ing. J. Horejš** (K&K TECHNOLOGY a. s., Klatovy). Jedná se o systém společného sušení a spalování odvodněných čistírenských kalů ve směsi s dřevní štěpkou. Je to provozně a ekonomicky výhodný systém, který umožňuje zredukovat odvodněný kal přímo na čistírně odpadních vod až na cca 10 % původní hmotnosti. V současné době je dokončena projektová příprava pilotního projektu tohoto systému, který by se měl realizovat na ČOV o velikosti cca 40 000 EO.

Ing. M. Klos (Brněnské vodárny a kanalizace, a. s.) informoval o projektech na modernizaci technologie zpracování kalů na ČOV Brno. Koncepční studie zpracovaná v roce 2016 doporučila řešit rekonstrukci kalového hospodářství novou technologií, která používá proces termické hydrolyzy přebytečného kalu v kombinaci s mezofilní anaerobní stabilizací kalu. Stávající sušárna kalu je na konci své životnosti a bude nahrazena novou nízkoteplotní sušárnou, která bude sušit celou produkci stabilizovaného a odvodněného kalu. Prakticky celá kalová linka ČOV bude nová. Výstavba by mohla být zahájena počátkem roku 2019 a doba realizace se odhaduje na 30 měsíců. Pak by měl následovat jednoletý zkušební provoz. Odhadované celkové náklady stavby přesáhnou 1 mld. Kč. Po konferenci byla pro zájemce uspořádána exkurze na tuto čistírnu.

Se zkušenostmi z provozu sušení kalů na ČOV Karlovy Vary seznámil přítomné **Ing. Z. Frček** (Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, a. s.). Výsledky provozu nízkoteplotní pásové sušárny potvrzují vysokou stabilitu procesu. V průběhu roku 2017 proběhlo nezávislé měření vybraných provozních parametrů sušárny se zaměřením na sledování kvality vzduchu jak v sušárně samotné, tak i ve všech prostorech sušárny při jednotlivých provozních stavech. Výsledky měření rovněž potvrdily předpoklady projektu ve všech ohledech.

O připravovaných projektech sušení a pyrolýzy kalů pro ČOV Trutnov hovořili **Ing. P. Hellmich** a **Ing. J. Fuka** (SHT

Hydrosystémy). **Ing. Oto Zwettler** (ARKO TECHNOLOGY a. s.) ve svém příspěvku uvedl „Současné trendy sušení čistírenských kalů“. „Velkokapacitní sušení čistírenských kalů“ představili **Ing. B. Doskočil a J. Ševčík** (HUBER CS spol. s r. o.)

Prof. P. Jeníček (VŠCHT Praha) informoval o zkušenostech z řešení mezinárodního výzkumného projektu „REEF 2W – Increased renewable energy and energy efficiency by integrating, combining and empowering urban wastewater and organic waste management systems“. Projekt má za cíl vyvíjet a realizovat nová řešení na zvýšení podílu obnovitelné energie a energetické účinnosti ve veřejných infrastrukturách. Toho lze dosáhnout například pomocí integrace infrastruktur zodpovědných za nakládání s tuhým komunálním odpadem do čistíren odpadních vod a optimalizací jejich vstupních surovin a energetických výstupů. Proveditelnost těchto řešení bude zkoumána v pěti případových studiích v různých čistírnách odpadních vod v Evropě. Na řešení projektu se podílí 11 partnerů ze středoevropských zemí (Česká republika, Německo, Rakousko, Itálie, Chorvatsko). Tento tříletý projekt koordinuje Italská národní agentura pro nové technologie, energii a udržitelný hospodářský rozvoj (ENEA). Českou republiku v týmu reprezentuje VŠCHT Praha, Ústav technologie vody a prostředí, a VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.

Další projekt řešený na VŠCHT Praha představila **Ing. D. Pokorná** (VŠCHT Praha). Jedná se o projekt zabývající se obohacováním bioplynu biologickou transformací CO_2 na metan – „Biomethanizace oxidu uhličitého na biomethan s využitím vodíku“ – (TA ČR). Hydrogenotrofní methanogeny mohou využívat externí vodík pro redukci CO_2 na biomethan. Vodík je možné vyrobít elektrolýzou vody za použití elektrické energie z obnovitelných zdrojů například z větrných nebo solárních elektráren, jejichž výroba elektrické energie vykazuje značné výkyvy vedoucí k nárazovému přebytku elektrické energie v síti. Tuto přebytkovou a neskladovatelnou elektrickou energii je tak možno využít na elektrolytickou produkci skladovatelného plynu – vodíku. Vodík pro biokonverzi CO_2 může být zaváděn buď přímo do anaerobního reaktoru, nebo do externího bioreaktoru. Projekt je připraven k realizaci.

„Příklady zajímavých trendů z benchmarkingu velkých ČOV s anaerobní stabilizací kalů“ přednesla **Ing. R. Rosenbergová** (VEOLIA ČESKÁ REPUBLIKA, a. s.). Jedním ze zajímavých trendů je energetická soběstačnost čistíren odpadních vod. U sledované skupiny čistíren dosahuje energetická soběstačnost v průměru velmi slušných 58 %. Za povšimnutí stojí, že všechny německé ČOV v databázi jsou již energeticky soběstačné a dokonce vykazují poměrně vysoké přebytky. Je zřejmé, že dlouhodobé zaměření Německa na pozitivní energetickou bilanci již přináší výsledky.

Snížení obslužnosti, provozních problémů a současně i zvýšení účinnosti procesů využívaných na biologických ČOV je podmíněno i řadou účelně navržených mechanických operací. Na konkrétních případech dokumentoval **Ing. M. Esterka** (Vogelsang CZ s. r. o.) princip a přínos některých řešení mechanických operací, využívaných v jednotlivých technologických uzlech ČOV. Jedním z dokumentovaných případů je i jednotka elektro-kinetické dezintegrace kalu, která je v provozu od konce roku 2015. Jako hlavní přednosti tohoto způsobu předúpravy surového kalu lze uvést nízkou energetickou náročnost této technologie a její bezobslužnost.

Inovované odvodňovací zařízení AS-Dehydrátor, vhodné pro odvodňování reálných kalů z nejrůznějších průmyslových odvětví představili **Ing. R. Ostřížek a kol.** (ASIO, spol. s r. o.). Dehydrátor představuje plnohodnotnou technologii pro odvodňování, která může výrazně konkurovat tradičně používaným zařízením a metodám.

Provozní zkušenosti s pasterizační jednotkou s rekuperací tepla instalovanou na ČOV Třebíč přednesla **Ing. L. Houdková** (KUNST, spol. s r. o.). Pasterizační jednotka s rekuperací tepla

byla navržena tak, aby zajistila šokový ohřev vyhnílého kalu na požadovanou teplotu 75 °C a následné udržení této teploty po dobu 50 minut. Vzhledem k důrazu kladenému na maximální využití odpadního tepla, tvoří jednotku dvojice pastérů, dvojice zásobních nádrží a rekuperační výměník tepla.

Ing. J. Foller (Adchem) pohovořil o patnáctiletých zkušenostech s hygienizací čistírenských kalů autotermní termofilní stabilizací s využitím čistého kyslíku s ohledem na novou legislativu. Současně sledoval i přínos této metody pro eliminaci některých sorbovaných mikropolutantů. Jak prokázaly výsledky rozborů za celé období, jedná se o spolehlivou technologii stabilizace a hygienizace kalů z komunálních ČOV využívající čistý kyslík, která není závislá na vnějším zdroji tepelné energie. Dále poukázal na to, jak problematická a nákladná je analýza mikropolutantů v kalech, což znemožňuje seriózní vyhodnocení účinnosti jejich rozkladu.

Další dvě přednášky se týkaly anaerobní stabilizace některých netradičních materiálů.

Prof. I. Bodík a kol. (STU Bratislava) prezentovali výsledky laboratorních testů anaerobní fermentace biologických kalů z MCHB ČOV Slovnaft Bratislava. Cílem testů bylo zjistit případný bioplynový potenciál biologického kalu. Výsledky prokázaly, že zkoumaný kal lze použít jako substrát do anaerobního reaktoru. Specifická produkce bioplynu činila v průměru 101 ml/g VL_{ZZ} .

Prof. M. Hutňan a kol. (STU Bratislava) testovali možnost anaerobní fermentace odpadní biomasy z výroby L-cystinu a penicilinu. Testy prokázaly, že penicilinová biomasa je méně problematický substrát než cystinová, avšak při jejím samostatném zpracování lze očekávat vysoké koncentrace sulfanu v bioplynu. Z dlouhodobých testů vyplynulo, že při poměru penicilinové a cystinové biomasy 9:1 (VL_{ZZ}) je možno tuto biomasu anaerobně kofermentovat s jinými rozložitelnými substráty s nízkým obsahem dusíku a síry.

Závěr

Konference prokázala, že kalová problematika je stále vysoce aktuální a je potřeba jí věnovat pozornost jak u vlastníků, tak i u provozovatelů ČOV. Otázka změn nakládání s čistírenskými kaly je velmi aktuální otázkou v celé EU. Názory se vyvíjejí a současně je připravována nová legislativa.

Hlavní nastolené požadavky jsou zaměřeny zejména na recyklaci fosforu a snížení nežádoucích látek obsažených v čistírenských kalech, na účinnou a stabilní hygienizaci čistírenského kalu, pokud má být používán v zemědělství, zahradnictví, nebo k rekultivaci. Současně je kladen důraz na maximální využití energetického potenciálu prostřednictvím různých technologických procesů a následné využití produktů energetického zpracování.

Očekávané zpřísnění podmínek pro uplatnění čistírenských kalů a současně umožnění využití produktů termického nebo termochemického zpracování čistírenských kalů jako komponentů hnojiv nastartují tento významný posun ve finálním zpracování čistírenských kalů. Rozhodující budou pochopitelně legislativní opatření v kombinaci s ekonomickými stimuly, jen tak bude možno nastartovat tyto nové trhy v rámci oběhového hospodářství.

Příští konference KALY A ODPADY se bude konat na jaře v roce 2020 na Slovensku.

*Prof. Ing. Michal Dohányos, CSc., Ing. Dana Pokorná, CSc.
Ústav technologie vody a prostředí
VŠCHT Praha*