



ODPADOVÉ FÓRUM

W A S T E M A N A G E M E N T F O R U M

Odborný měsíčník pro průmyslovou a komunální ekologii

7-8

červenec/srpen 2021
ročník 22

100 Kč

TÉMA MĚSÍCE

Cirkulární ekonomika Bioodpady a kaly

Partner čísla



**ENERGY FINANCIAL
GROUP**



nejinovativnější sanační společnost nabízí

biotechnologie pro provoz dekontaminačních ploch a kompostáren

služby průzkumy, analýzy, sanace
odstraňování starých zátěží
výzkum a vývoj nových řešení

otevřeli jsme Centrum výzkumu mikrobiální biomasy



www.epsbiotechnology.cz

eps@epsbiotechnology.cz

CLASSIC

JEDINÁ ●●○

RECYKLAČNÍ LINKA ●●●●
na nemrznoucí směsi v České republice



REGENERAČNÍ JEDNOTKA ●●●●
na odpad 160114 N ve střední Evropě

**EKOLOGICKÝ A EKONOMICKÝ
ZPŮSOB VYUŽITÍ** ●●●●
glykolových odpadů

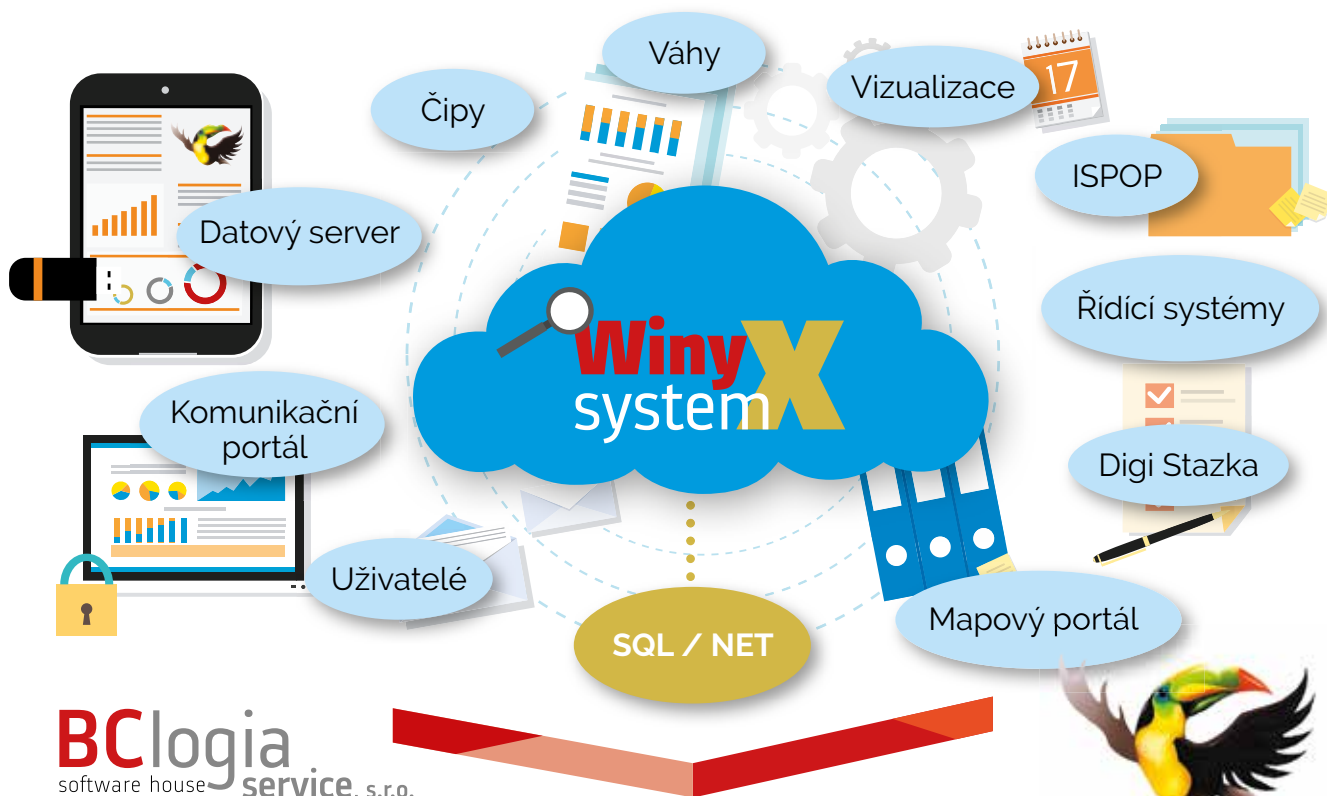
- použité nemrznoucí směsi
- chladicí kapaliny z automobilů
- teplotnosné kapaliny z budov a solárních systémů

PŘEDEJTE NÁM SVŮJ ODPAD!

provozovna
nedaleko Prahy

Kontakt:
CLASSIC Oil s.r.o.
Třinecká 1124
273 43 Buštěhrad
50°8'57.617"N, 14°9'8.098"E
t: 739 203 712
e: info@classic-oil.cz

www.classic-oil.cz



www.bclogia.cz / +420 543 215 523 / info@bclogia.cz

ROZHOVOR

- 4 **Jen živá půda nasytí** | Redakce OF
 6 **Pražská bio-budoucnost** | Redakce OF

CIRKULÁRNÍ EKONOMIKA

- 8 **PVC pokračuje na vlně udržitelnosti**
 | František Vörös
 10 **Cirkulární ekonomika přitahuje celosvětovou pozornost, je také jednou z mála šancí pro planetu** | Pavlína Sporková
 12 **Jediná certifikovaná Levandulovna v Česku, která kombinuje sociální podnikání a cirkulární ekonomiku**
 | Markéta Sedláčková
 14 **Komunál alebo industriál?** | Marek Hrabčák
 16 **Praha 10 se rozvíjí udržitelně. A radí svým občanům, jak na odpad**
 | Milan Maršálek
 18 **Důlní plyn jako nekonvenční zdroj fosilní energie** | Jitka Dostálková, Zdeněk Vilhelm, Petr Beneš, Miroslav Minařík, Vlastimil Pištěk
 20 **Centrum expertů** | Milan Ipolt

BLOODPADY A KALY

- 22 **Využití bloodpadů jako jeden z klíčů k cirkulární ekonomice** | Petr Novotný
 24 **Kompost a bioekonomika**
 | Květuše Hejátková
 26 **Projekt „Tridimgastro“ nabízí obcím sběr a recyklaci gastroodpadu** | Barbora Sirová
 28 **Bioplasty a kompostování** | Anna Tvrdíková
 30 **Směrnice SUP: Je všechno bio skutečně bio aneb postavení bioplastů na trhu**
 | Vladka Matušková
 32 **Bloodpady a kaly dle nové odpadové legislativy** | Markéta Miklasová
 34 **Stabilizace odpadů: dva pohledy, jedno řešení** | Boris Urbánek, Tereza Hnátková, Petr Matějů
 36 **Mohou léčiva a další mikropolutanty kontaminovat zemědělské produkty?**
 | Radka Kodešová
 38 **Nitrifikace a následné tepelné zahuštění jako postup zpracování fugátu**
 | Pavel Švehla, Pavel Míchal, Pavel Tlustoš, Jan Procházka
 40 **Precizní zemědělství a digitalizace pro produkci bio hnojiva na míru zemědělské praxi pro snížení environmentální zátěže**
 | Marie Kubáňková, Jaroslava Hyršlová, Květuše Hejátková, Jan Nedělník, Magda Vičíková



Jiří Študent, ml.



Jen živá půda nasytí

| Redakce OF

Byť bioodpady představují velmi cenný zdroj, jejich zásadní část stále končí na skládkách a ve spalovnách jako součást směsného komunálního odpadu. Jejich životní cyklus by měl být uzavřen tam, kde začal, a to je v půdě. Aby se tak stalo, je potřeba kompostárny jako té v Želivci u Prahy. O svém řemeslu si s redakcí popovídal Michal Žilík.



Proč kompostovat? Co nám kompost přináší, jaké jsou jeho přednosti?

Kompost je důležitou součástí přírody, která obohacuje zeminu o složky podporující růst a zlepšující její vlastnosti. Postará se například o rychlejší vsakování vody při dešti a půdu obohatí humusem důležitým pro půdní živočichy, jako jsou žížaly a jiní červi.

A kde se ukrývá jeho největší bohatství z pohledu množství?

Množství přístupného materiálu se liší podle okolí. Je-li v blízkosti město plné lidí, jsou to hlavně kaly, ale jsou-li v okolí parky, zahrady a zahrádky, je to převážně zeleň a listí.

Jaký je váš pohled na sběr bioodpadu prostřednictvím hnědých nádob na odpad?

Toto téma je trochu složité. Pokud má někdo zahradu větší než cca 500 m², jedná sběrná nádoba mu nestačí, protože se vyváží většinou jednou za 14 dní. Dát do ní například větve je také velice obtížné. Navíc si asi dovedete představit, jak to po 14 dnech vypadá na jejím dně. Materiál z těchto nádob bývá hodně těžký a velice zapáchá. Pokud můžeme, těmto nádobám se vyhýbáme.

Můžete prosím popsat samotnou historii vzniku kompostárny Želivce? Využili jste dotace?

Kompostárna vznikala postupně od roku 2008, kdy jsme začali udržovat pozemky pro obec a ukládali materiál na naší depozit. Následně jsme zažádali o dotace na techniku pro kompostování – drtič, překopávač a třídičku. Další roky se příjem bioodpadu zvýšil několikanásobně a začali jsme brát i kaly. Kvůli vyššímu

zápachu jsme s dotací postavili uzavřené fermentory na technologii provzdušnění a biofiltr na odstranění zápachu.

Jaké objemy jste schopni zpracovat a jaká je rentabilní svozová vzdálenost?

Kapacita zařízení je cca 10 až 15 tisíc tun bioodpadu včetně cca 2 tisíc tun kalu z čističky odpadních vod. Rentabilní svozová vzdálenost je složitý pojem, jelikož likvidace bioodpadu je podmíněna vyhláškou a každá obec nebo sběrný dvůr má jiný přístup k převozu materiálu – od 3 m³ na multikáře až po 30 m³ na velké kontejner.

Tedy jinými slovy, kolik vaše kapacita dokáže obsloužit obyvatel?

Konkrétní číslo nelze vypočítat, každá domácnost má jinou zahradu, jiný přístup k údržbě a jiný počet osob v domácnosti. Řeknu to takto. Pokud je srážkově průměrný rok, z každé plochy trávníku o cca 1 000 m² je ročně 1 tuna bioodpadu. Pokud se trávník zalévá a hnojí, jsou na 1 000 m² až 3 tuny bioodpadu. Nelze spočítat listí ze stromů, kde je jeho návoz cca 1/3 celkové kapacity a nikdo neví, kolik mají lidé stromů na zahradě. V blízkém okolí je mnoho obyvatel v bytových jednotkách s prakticky nulovými bioodpady na celou bytovou jednotku.

Může popsat samotnou technologii kompostování a to, jak dlouho trvá výroba kompostu?

Technologie kompostování je proces, kdy hlídáte příznivé podmínky pro rychlé množení bakterií, které z bioodpadu vyrobí hnojivo. Bioodpad se na vstupu předrtí na homogenní materiál, který se

zamíchá s kaly a naskladní do fermentoru, kde proběhne hygienizace. Následně se vyskladní na volné hromady, kde se několikrát překope, po vytrídění zůstává na hromadě a nechává se dozrát. Celý proces trvá 90–120 dní podle ročního období.

Jaký je přibližný procentuální poměr bioodpadu a kalů?

Poměr kalů je v rozmezí 10–20 %.

Jak je nakládáno s vodami na průmyslové kompostárně?

Celá kompostárna je vodohospodářsky zabezpečena. V celém areálu máme tři jímky pro sáčky vody s možností zpětného odběru pro udržení nebo zvýšení vlhkosti v základce kompostu. Při zvýšeném přísunu srážek je dohodnuta doprava těchto vod do blízké čističky.

V zimním období je kompostárna funkční?

Díky fermentorům můžeme kompostovat i v tomto období, jen se doba na uzrání prodlužuje přibližně o jeden měsíc.

Jak je nastavena, resp. jak funguje ekonomika kompostárny?

Cena za příjem odpadu a prodej substrátů musí být vyvážená, aby lidé a firmy navázali materiál na výrobu a zároveň byl zastoupen prodej kompostu a substrátů. Do nákladů se počítá elektrina na fermentory, nafta na stroje, servis strojů, pojištění, administrativa, poplatky za rozbor kvality a platy zaměstnanců.

Jaká je tedy konkrétně cena na vstupu a jak se pohybují ceny za kompost a substrát?



Ceny je možné dohledat na našem webu v sekci ceník.

Než začal svoz bioodpadu od občanů, dělala se nějaká osvěta, aby se dosahovalo co největší čistoty svozu materiálu?

O osvětu se snažíme stále, důležité je lidem třídění nenuťit. Dobrovolnost je klíčová, lidi se pak sami od sebe snaží opravdu přivést čistý materiál. Ze zkušenosti víme, že pokud se lidem vnutí hnědé popelnice na bioodpad, pak je posekaná tráva jen na povrchu a vespod je prakticky komunál.

Jaké konkrétní kroky byste tedy doporučil jiným subjektům, které půjdou podobnou cestou?

Musí mít na place člověka, který bude kontrolovat návoz a čistotu materiálu. Důležité je nebát se lidi i firmy poslat pryč nebo případně na místě vytrítit nežádoucí příměsi, což nikdo neudělá.

Nedávno proběhla akce Nakopej si pytel, jaký byl zájem ze strany občanů?

Bohužel u nás akce měla malý zájem občanů, jelikož jsme neměli čas na propagaci. Ale zájem o naše produkty je i bez této akce značný, v sezóně od dubna do půlky června máme každou sobotu návštěvnost 500 až 800 lidí za den. Vzhledem k prodeji několika tisíc tun zeleninového a trávnickového substrátu ročně si na nezájem nemůžeme stěžovat.

Když má někdo vermikompostér, vzniká mu velmi cenná surovina v podobě žížaliho čaje. Podobný produkt by kompostárna nemohla nabídnout?

Tento produkt je dvojitý podvod. Pouze na vermikompost vám nikdo certifikát nedá. Na hnojivo musí být splněna podmínka 21 dní nad 55 °C nebo 5 dní nad 65 °C, ale při těchto teplotách žádná žížala nepřežije. Tudíž tento „kompost“ neplní základní podmínku.

Dělá se to tak, že hotový kompost, který prošel hygienizací a splnil všechny podmínky pro uvedení na trh, se hodí žížalám a nechá se zpracovat na vermikompost. To celé proběhne někde v hale pro minimalizaci dopadů počasí – moc dešťů škodí, moc sucha škodí, moc slunce škodí, moc mrazů škodí žížalám. Může to trvat i několik měsíců (6–18) zbytečných nákladů a času pro manipulaci a údržbu. Samozřejmě myšleno pro průmyslové účely.

Přidaná hodnota vermikompostu oproti počátečnímu kompostu je jen v menším objemu. Minusová hodnota – do země nedáte potřebnou organiku a nezlepšíte poréznost, vsakování, druhovou rozmanitost bakterií ani dlouhodobou úrodnost. Z našich zkušeností je lepší zapravit kompost do záhonu, žížaly přijdou samy a zadarmo.

Jaké nečistoty se v bioodpadu nejčastěji vyskytují a jak problém řešíte?

Problém je oblečení, boty, PET lahve a obalový materiál, to se musí sbírat ručně po každém překopání.

Velká otázka je uplatnění vzniklého kompostu/substrátu, tedy odbyt. Jaká je u vás situace, kdo jsou především vaši zákazníci? Spolupracujete také se zemědělci? Jaký je zájem tepláren o nadsítnou frakci?

Našimi zákazníky jsou stavební firmy (na rekultivace zahrad), zahradníci (projekty zahrad a údržba) a domácnosti (zeleninová zahrádka, údržba zahrady). Zemědělství je u nás bez zájmu. Zájem o nadsítnou frakci je momentálně prakticky nulový, jelikož je trh plný čisté štěpky ze smrků.

To znamená, že nadsítná frakce jde zpátky do procesu?

Od jara do podzimu nadsítná frakce putuje zpět do procesu. Ze strany tepláren je zájem jen v topné sezóně.

Na trhu jsou různé kompostovatelné pytle, sáčky, nádoby... Lze je vytrítit do bioodpadu? Případně které ano a které ne?

Takový odpad u nás nevidíme rádi, jelikož na první pohled není poznat, jestli se jedná o kompostovatelný nebo ropný produkt. Lidem radíme, ať si koupí nádoby, které budou používat stále a ne jednorázově. Ze zkušenosti se velice dobře rozpadá bioplast z kukuřice, naopak problém máme s papírovým nádobím, kdy je rozpad řádově 6–9 měsíců, ale u nás trvá kompostování cca 3 měsíce.

Každý obor má své problémy, výzvy, bariéry... Které to jsou v oblasti kompostování a jaké je podle vás aktuálně nutné řešit?

Problémy se západem, byrokratická zátěž a pomalé úřady, zdražování vstupních nákladů.

Jaké jsou plány kompostárny do budoucna?

Zprovoznění FVE na střeše haly, výstavba dalších fermentorů a snížení zápachu. □

Pražská bio-budoucnost

| Redakce OF

Hlavní město Praha nedávno přijalo Klimatický plán do roku 2030 a ten mimo jiné slibuje mnoho revolučních změn z pohledu městského odpadového hospodářství. Třídění bioodpadů má možnost podle slov ekologa Vojtěcha Voseckého, který je autorem části plánu o cirkulární ekonomice, v podstatě každý Pražan.



Město ale prozatím nemá dostatečné kapacity pro jeho správné zpracování a využití. Vypracování ucelené strategie cirkulární ekonomiky, výstavba bioplynové stanice, rozšiřování svozových služeb – to jsou jen některé příklady projektů, které mají současný stav posunout správným směrem. Co je podle Voseckého klíčem k úspěchu?

Máte alespoň přibližnou představu, kolik Pražanů se v současnosti věnuje třídění bioodpadů?

Přesné číslo vám neřeknu, ale v tuto chvíli má technicky celá Praha možnost třídění bioodpadů, což se samozřejmě neděje. Mluvím teď o možnostech odvézt rostlinné bioodpady na naše sběrné dvory nebo do přistavených velkoobjemových kontejnerů. Dále má dnes více než 15 000 domácností objednaný svoz rostlinných bioodpadů. Celkem se nám tak daří od lidí vytržít skoro 30 000 tun bioodpadů ročně. Od roku 2019 navíc Praha jako první velké město v ČR zavedla i pilotní projekt svozu kuchyňských bioodpadů pro 100 domů. Poptávka je mnohem větší, a proto pracujeme na plošném systému, který by umožnil celé metropoli třídřit veškeré typy bioodpadů. Ostatně, bez tohoto se neobejdeme, pokud chceme plnit cíle zákona o odpadech.

Jak je na tom Praha v porovnání s jinými městy v České republice? A co v Evropě?

V přístupu k cirkulární ekonomice máme velmi ambiciózní program, který rezonuje i v mezinárodním prostředí. Díky skvělé práci Pražských služeb a magistrátu hl. m. Prahy pod vedením Petra Hlubučka máme dnes cirkulární vizi, jako první město v ČR připravuje

me strategii pro cirkulární ekonomiku, máme Klimatický plán, spoustu projektů a velkých plánů. Ohledně bioodpadů máme ale myslím co dohánět. V zahraničí, a to hlavně směrem na západ a sever Evropy, je plošný sběr bioodpadů běžnou věcí. V ČR jsme na tom z velkých



Vojtěch Vosecký

měst nejdál, i když se tomu už teď začíná věnovat i Brno či Teplice. To jsou zrovna ukázkové příklady pozitivních deviací z malých obcí, které to dělají skvěle již mnoho let.

Jaká využití bioodpadů z pohledu cirkulární ekonomiky nabízí?

Z našeho pohledu se jedná o jeden z nejperspektivnějších materiálů s cennými zdroji. Biomasa může kolovat v dlouhodobých cyklech v Praze a jejím blízkém okolí. Tady vidíme, že bioodpady jsou perfektním zdrojem živin a hnojiv pro organické zemědělství, ať už v podobě kompostu nebo digestátu. Dále z nich můžeme získávat velké množství energie v podobě biometanu. Při tomto procesu vzniká spousta dalších výhod, ať už ekonomických nebo environmentálních. Aplikováním organických hnojiv zpět do půdy přispíváme k mitigaci a adap-

taci na klimatickou změnu, děláme půdu silnější, potraviny zdravější a pomáháme sekvestrovat uhlík. Z hlediska cirkulární ekonomiky mnoho zajímavějších materiálů neexistuje. Proto je hrozné sledovat, že v našich černých popelnících, které končí po celé ČR na skládkách a ve spalovnách, se skrývá 40 až 50 % organických odpadů.

Jak velký potenciál má za současné situace pro Prahu bioodpadů? Jaké cíle jste si předsevzali?

Nejdůležitějším opatřením je předcházet vzniku odpadu. U potravinového odpadu to platí dvojnásobně. Naším ideálním cílem by bylo omezit plýtvání na minimum u obyvatel, ale i v sektorech jako HORECA či v supermarketech. Když už bioodpad vznikne, chceme ho vysbírat co nejvyšší množství (vidíme že cca 60% účinnost je možná za velmi ambiciózních opatření). Důležité také je vysbíraný bioodpad měnit na zdroje v kompostárnách a bioplynových stanicích. Pracujeme na výstavbě vlastních zařízení, která mají zajímavé ekonomické a environmentální synergie. V neposlední řadě je to i propojení tohoto toku materiálů s městským a příměstským zemědělstvím, abychom Praze zajistili alespoň část zdravých a nezávadných potravin.

Co očekáváte od projektu výstavby první pražské bioplynové stanice?

V první řadě budeme schopni recyklovat veškeré biologické odpady od všech obyvatel Prahy, které se nám podaří vytržít. Bude se jednat zhruba o 50 000 tun materiálu ročně, který budeme měnit na organické hnojivo a bioCNG v rádech milionů tun kubíků. Ty pak mohou sloužit jako ekologický pohon svozové flotily Pražských služeb, kde už dnes mnoho aut jezdí na CNG.

Jaká investice se do projektu bioplynové stanice předpokládá? Jaká bude návratnost?

Projekt se stále řeší, finální částka v tuto chvíli není dostupná, ale předpokládáme, že by investice do vlastní bioplynové stanice neměla přesáhnout 800 milionů korun. Samozřejmě jako řádný hospodář počítáme s tím, že se investice vrátí, a to právě díky plánované podpoře státu pro produkci bioCNG, ale i vzhledem k poplatkům neboli gate fees, které budeme vybírat za každou tunu bioodpadů při vstupu do bioplynové stanice. Ale vzhledem k tomu, že ještě ladíme technologii, vstupy a výstupy, nedokážu říct přesně, kolik to bude stát a kdy přesně se investice vrátí.

Mimo bioplynové stanice – existují další alternativy, jak zajistit produkci biometanu?

Ano i ne. V Praze máme druhý výrazný zdroj produkce biometanu, a tou je Ústřední čistírna odpadních vod. Jenomže ta se k biometanu dostane právě díky tomu, že čistírenské kaly nechá vyhnívát v bioplynové stanici, která už na místě stojí od 60. let minulého století. Pro

vodohospodáře je toto běžná praxe. Biometan se doposud spaloval a měnil na elektrinu a teplo, ale i zde pracujeme na pilotním projektu dočištění na bioCNG a vtlačení do plynárenské sítě. Opět se bude jednat o miliony kubíků biometanu. Jiné dostupné technologie výroby biometanu v Praze, pokud vím, nemáme.

Jak může produkce bioplynu přispět k modernizaci městských vozových parků?

Může přispět hlavně k jejich ekologizaci. Dnešní vozové parky Pražských služeb už do jisté míry jezdí na CNG. Rozdíl je v tom, že místo zemního plynu z Ruska, který má vyšší uhlíkovou stopu i produkci nebezpečných zplodin (i když pořád výrazně nižší než např. klasické dieselové motory), budeme do aut na CNG pohon vtlačet lokálně vyprodukované bioCNG z odpadů, které by jinak skončily ve spalovně.

Vzniká při výrobě bioplynu ještě nějaký další produkt? Pokud ano, k jakým účelům se hodí nejlépe?

V bioplynové stanici vzniká hned několik dalších produktů. Jedním z nich je již

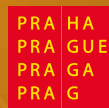
zmíněný digestát (a jeho mokrá a suchá frakce), který slouží jako certifikované organické hnojivo pro zemědělské účely. Pak je to biometan. Poslední dobou vnímáme i trend produkce CO₂, který můžeme jímat a využívat například v potravinářství. Toto je jeden z mála dobrých případů produkce CO₂. Rozhodně se nejedná o emise, které by jen tak vyletěly komínem, ale o cennou složku, která má vlastní tržní hodnotu.

Má Praha v nejbližší době v plánu realizovat ještě další projekty související s efektivním zužitkováním bioodpadu? Pokud ano, jaké a co si od nich slibuje?

V tuto chvíli pracujeme na celé řadě projektů – ať už pilotní svoz kuchyňských bioodpadů, rozšiřování svozu rostlinných bioodpadů, výstavba vlastní bioplynové stanice nebo pilotní projekt bioCNG na Ústřední čistírně odpadních vod. Jako důležitou součást našich snah vnímám kampaň na předcházení vzniku potravinového odpadu. Plánuji do budoucna je i navýšovat svoz kuchyňských bioodpadů od občanů. □

Dejte zahradnímu BIOodpadu druhou šanci

Tráva a zase tráva, listí, větve, větvičky... Kam s nimi? Kompostér není kam dát, ale stejně by se musel přehazovat a určitě by nestačil. A běžná popelnice? Do té nesmí odpad ze zahrady ani nahlédnout! Proč tedy ještě nemáte svou BIOpopelnici? Když do ní zahradní odpad hodíte, dáte mu 2. šanci. Promění se v užitečný kompost pro městské parky, sady a zahrady, které nám zlepšují ovzduší. **BIOpopelnice objednávejte na: <https://bio.praha.eu/formular/>**



PVC pokračuje na vlně udržitelnosti

| Ing. František Vörös, Česká technologická platforma Plasty

V roce 1913 byl Fritz Klattemu z Německa udělen první patent na výrobu polyvinylchloridu – PVC. Waldo Semon z USA objevil v roce 1926 způsob modifikací vlastností PVC pomocí změkčovadel. První poloproduční výroba PVC byla zahájena u IG Farben v Německu v roce 1934. Obchodní název Igelit se následně stal synonymem názvu pro fólie a výrobky z nich, včetně polyolefinů.

Vzemích bývalého Československa se začalo s průmyslovým zpracováním PVC v roce 1940 ve Fatře Napajedla. Výroba PVC emulzní polymerací vinylchloridu byla zahájena v roce 1951 ve slovenské chemičce v Novákách. Velkokapacitní výroba suspenzní polymerací poté započala v roce 1975 ve Spolaně Neratovice. V rámci privatizace skupiny Unipetrol připadla výroba polské skupině Orlen.

V roce 1950 se na celém světě spotřebovalo 220 000 tun PVC, v roce 2019 jenom v Evropě 5,1 mil. tun, což představovalo 10% podíl na celkové evropské spotřebě plastů ve výši 50,7 mil. tun. Podle prognózy Ceresany má světová spotřeba PVC v roce 2023 vzrůst na více než 70 mil. tun. Ve spotřebě zaujímá PVC třetí místo za vedoucím polyetylenem a za polypropylenem, který je druhý v pořadí. Hlavním aplikačním segmentem PVC je stavebnictví, zejména ve formě profilů třetinovým podílem a trubek s 26% podílem. Dále následují desky, fólie, podlahoviny a kabely.

Příčinou mimořádného rozšíření PVC výrobků je poměrně levná výroba, možnosti modifikací vlastností použitím aditiv a snadné zpracování polymeru za použití všech zpracovatelských technologií pro plasty. Pro zajímavost uvádím, že PVC je nejpoužívanějším plastem v technologii vytlačování. Na webu <https://polymer-additives.specialchem.com> lze nalézt charakteristiky 6 tisíc různých aditiv pro PVC.

Koncem minulého století se proti PVC dramatičtěji vyhranily ekologické organizace s řadou výtek z hlediska dopadů na životní prostředí, aplikací nebezpečných aditiv a nemožnosti recyklaci PVC odpadů. Komodita byla na absolutní zákaz. Přitom ekology kritizované PVC je vyráběno polymerací vinylchloridu.

Výchozí surovinou pro tento monomer je kuchyňská sůl, ze které se elektrolyzou vyrobí chlor, který představuje 57% podíl na molekulové hmotnosti PVC. Zbývající část je etylen, který lze vyrobit i z přírodního etylalkoholu. Evropský průmysl PVC spotřebovává pouze jednu třetinu vyrobeného chloru. Udržitelnost procesů se stala důležitou součástí aktivit celého řetězce od výroby po využití odpadů.

Na trhu se objevilo letos i PVC od firmy Vynova z výroby v nizozemském Beeku, certifikované ISCC – International Sustainability and Carbon Certification. Je vyrobeno z etylenu od firmy SABIC z pyrolyzního oleje z odpadních plastů.

V roce 1995 došlo k podpisu Evropské charty PVC s hlavním cílem snížení emisí vinylchloridu během jeho výroby a polymerizací. V roce 1997 bylo na úrovni EU zpracováno 5 studií k řešení mechanických recyklací PVC odpadů. Následně byl zpracován Green Paper o ekologii PVC, který byl v roce 2000 podroben veřejné diskuzi.

Následně uzavřelo 10 evropských výrobců PVC spolu s asociací EuPC (zpracovatelé plastů), asociací ESPA (výrobci stabilizátorů) a asociací ECPI (výrobci změkčovadel) dobrovolný závazek v rámci programu VINYL 2010. V něm se zavázali ke zlepšování environmentálních parametrů při výrobě, k používání udržitelných, neškodných aditiv a k efektivnímu využívání odpadů. Od roku 2001 nepoužívají členové této iniciativy kadmiové stabilizátory a v období 2000–2010 snížili spotřebu olovnatých stabilizátorů o 75,9%. Od téhož roku nepoužívají při výrobě Bisfenol A. Závazek na recyklaci 200 tis. tun odpadního PVC v roce 2010 byl překročen o 60 842 tun, celkem jej bylo v daném období recyklováno 950 000 tun. V ČR bylo odpadního PVC v roce 2010 zrecyklováno přes 16 tis. tun.

Zdůrazňuji, že množství recyklátu je auditováno nezávislou auditorskou společností.

Hodnocení plnění programů se provádí každoročně na výročních konferencích. Dne 22. 6. 2011 byl schválen nový program VINYL PLUS, který vytyčil úkoly do roku 2020, zejména:

- zrecyklovat v roce 2020 celkem 800 tis. tun PVC odpadů,
- ukončit náhradu olovnatých stabilizátorů do konce roku 2015,
- snížit spotřebu energií u výrobců a zpracovatelů PVC.

Letošní konference proběhla on-line dne 17. června. Zhodnotila plnění závazků z programu VINYLPLUS a vyhlásila nový závazek VINYLPLUS 2030. Z výroční zprávy za rok 2020 je patrné, že pandemie způsobila nesplnění závazku k roku 2020, když bylo místo 800 tis. tun recyklátu vyrobeno 730 tis. tun, což je dokonce méně než v roce 2019. Po dobu dobrovolných aktivit od roku 2000 bylo v Evropě recyklováno celkem 6,5 milionů tun odpadního PVC, čímž se zabránilo úniku 13 mil. tun CO₂ do atmosféry. U výrobců PVC došlo k průměrnému snížení spotřeby energie na kilogram výrobku o 9,5% ročně, u zpracovatelů v hlavních aplikacích se snížila spotřeba energií o 16–26%.

V rámci nově přijaté iniciativy potvrdila iniciativa VINYLPLUS závazek recyklovat 900 000 tun PVC ročně v roce 2025 a jeden milion tun v roce 2030.

Za posledních 20 let byl evropský průmysl PVC úspěšný v oblasti péče o výrobek, výzkum a zavádění inovativních technologií, zlepšování environmentální stopy a pokroků v recyklacích, které byly dosaženy především zavedením systémů sběru odpadního PVC, které před 20 lety neexistovaly. Do dalšího období je žádoucí úspěšné plnění cílů a větší zapojení českých subjektů. □



OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

CO ZNAMENÁ PŘECHOD OD LINEÁRNÍHO K OBĚHOVÉMU HOSPODÁŘSTVÍ V PRAXI?

Pod hlavičkou Vysoké školy chemicko-technologické v Praze se uskuteční již **pátý ročník úspěšného kurzu Oběhové hospodářství**. Tento unikátní a komplexní kurz celoživotního vzdělávání je určen pro **profesionály i zájemce z různých oborů**, kteří mají zájem o implementaci principů oběhového hospodářství neboli cirkulární ekonomiky v rámci svých profesních aktivit. Jedná o efektivní platformu pro sdílení poznatků, názorů a zkušeností v nově se rozvíjející disciplíně, která propojuje **účastníky z řad soukromé, akademické a neziskové sféry s lektory, jimiž jsou renomovaní akademici, odborníci z praxe či zástupci různých ministerstev**.

Letošní ročník začíná v září 2021 a končí v květnu roku 2022. Celkem se bude konat 12 pátečních celodenních výukových bloků spolu s dvoudenní exkurzí na jižní Moravě. Vedle teoretické části je velký důraz kladen na **efektivní zapojení poznatků do praxe**, kdy jsou nabízeny praktické zkušenosti, ukázky dobré praxe a konzultace odborníků.

Cílem kurzu je předat účastníkům **komplexní znalosti** od legislativního rámce, vývoje a výroby produktů, způsobů nakládání s odpady, recyklačních technologií, možností předcházení vzniku odpadu až přes marketing, ochranu životního prostředí či společenskou odpovědnost podnikání.

Po úspěšném absolvování kurzu obdrží účastník **certifikát**.
Odborným garantem kurzu je **prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA**.

Od roku 2017 již kurzem prošlo na 90 účastníků a v souvislosti s kurzem vznikla celá řada úspěšných aktivit a projektů. Přidejte se i vy mezi **komunitu odborníků vnímajících podnikání v souvislostech!**



12 celodenních bloků



7 exkurzí



Odborníci z praxe
a renomovaní akademici



Zajímavé projekty, workshopy

Cirkulární ekonomika přitahuje celosvětovou pozornost, je také jednou z mála šancí pro planetu

| Pavlína Sporková, koordinátor projektu Chytrá recyklace ve společnosti REMA Systém, a.s.

„Cílem vzdělání a moudrosti je, aby člověk viděl před sebou jasnou cestu života, po ní opatrně vykračoval, pamatoval na minulost, znal přítomnost a předvídal budoucnost.“ Takto výstižně popsal důležitost vzdělávání v životě člověka učitel národů Jan Amos Komenský. Obdobně přistupuje k edukaci široké veřejnosti i projekt Chytrá recyklace.

Tou jasnou cestou, kterou před sebou vidíme, je postupné zvyšování všeobecného povědomí o možnostech třídění, sběru a nakládání s odpadními elektrozařízeními, bateriemi či akumulátory, které už dosloužily, a jejich odpovědná spotřeba. Cirkulární ekonomika přitahuje kvůli požadavku na bezuhlíkové a udržitelné hospodářství celosvětovou pozornost, ale je také jednou z mála možností, jak smysluplně ochránit existující zdroje a tím i naši planetu.

Budoucností, kterou Komenský zmiňuje ve svém citátu, je z našeho úhlu pohledu oběhové hospodářství, kde se věci a výrobky již v okamžiku, kdy si je kupujete, stávají budoucími surovinovými zdroji. Dosavadní model „vytěžit–vyrobit–použít–vyhodit“ je v tomto kontextu již minulostí. Přítomnost znamená šetrnější využívání přírodních zdrojů s cílem snížit využívání primárních zdrojů a omezit plýtvání přírodním kapitálem. Cestou k dosažení cirkulární ekonomiky budoucnosti jsou nové způsoby výroby a spotřeby, nové koncepty hodnot, pravidel a praktik, díky kterým prodloužíme životní cyklus produktů a minimalizujeme nejen vznik odpadu, ale i jeho materiálově nevyužitelných částí.

S tím vším velice úzce souvisí i větší informovanost spotřebitelů o tom, jak mají s výrobky zacházet poté, co doslouží. Vzdělávání v oblasti nakládání s odpadními elektrozařízeními, bateriemi nebo akumulátory doposud nebylo

zrovna tématem na první stránky novin, přesto edukace, informování a pomoc veřejnosti je v této oblasti zcela klíčová a nezastupitelná.

Jak mají být lidé přesvědčeni o smysluplnosti a potřebnosti třídění a odevzdávání vysloužilých elektrozařízení,

V projektu **Chytrá recyklace** spojily své síly a know-how Asociace Informačních Technologí a Telekomunikací, která sdružuje nejvýznamnější ICT dovozce a distributory, a kolektivní systémy REMA zajišťující zpětný odběr a recyklaci elektrozařízení, baterií, akumulátorů a solárních panelů. V rámci projektu vznikl edukační web www.chytrarecyklace.cz, na kterém spotřebitel najde širokou škálu informací vztahujících se k tématu správného třídění a recyklace elektroodpadu. S dotazy ohledně recyklace pomohou lidem operátoři na bezplatné telefonní lince 800 976 679.

baterií nebo akumulátorů k recyklaci, když stále nemají jasnou představu o tom, co se s výrobky a materiálem z nich získaným ve formě druhotné suroviny dále děje a co z něj vzniká nebo vzniknout může? Navíc v situaci, kdy sám stát preferuje energetické využití a znevýhodňuje procesy materiálově recyklace?

Pojďme o recyklaci přemýšlet jinak!

Projekt Chytrá recyklace představuje kombinaci edukačního webu a bezplatné telefonní linky poskytující informace o sběru, třídění a recyklaci vysloužilých elektrozařízení. Ambicí první fáze bylo vzbudit zájem a zvýšit informovanost obyvatel, protože z čistě praktického hlediska je pro veřejnost de facto nejsložitější to, že není možné realizovat jednotný způsob sběru, na rozdíl třeba od skla, papíru či plastů. Projekt jasnou a srozumitelnou formou odpovídá na otázky proč a jak třídit elektroodpad, kam ho odevzdat, co se s ním následně děje či jak lze využít druhotné suroviny získané recyklací.

Odpadní elektrozařízení prezentujeme jako zásobárnu cenných druhotných surovin, jejichž využívání pomáhá šetřit přírodní zdroje a předchází devastaci planety. Důraz však klademe rovněž na předcházení vzniku odpadu, vše v souladu s hierarchií odpadového hospodářství. Další fází projektu jsou připravované reportáže, články a videa napříč celým řetězcem nakládání s odpady tak, abychom celý proces zájemcům o udržitelný způsob života ještě více přiblížili.

Naši ideou je napomoci propojit užitečnou spolupráci veřejného sektoru, podnikatelských subjektů, nevládních a neziskových organizací i akademickou sféru ve funkční celek, který bude ve výsledku pomáhat chránit životní prostředí s cílem šetřit primární

surovinové zdroje a energii a jenž všem zúčastněným umožní aktivně se podílet na oběhovém hospodářství, jehož pravidla budou skutečným pohonem snižování spotřeby primárních zdrojů a stanou se přínosem pro ochranu neobnovitelných zdrojů planety.

Téměř roční provoz bezplatné informační linky jednoznačně ukázal, že informovanost konečných spotřebitelů o možnostech, jak vysloužilý spotřebič odevzdat, je pro aktuální potřeby a situaci uspokojivá. Občané v zásadě vědí, kam vysloužilé elektrospotřebiče odevzdat. Na poli třídění a recyklace elektroodpadu je na tom Česká republika také poměrně dobře, ve srovnání s ostatními státy Evropské unie se mezi 27 sledovanými státy pohybujeme okolo 10. místa. Stejně tak sběr na jednoho obyvatele se postupně zvyšuje. Podle nedávno zveřejněných údajů Ministerstva životního prostředí ČR vytrídil v roce 2019 každý obyvatel České republiky 9,5 kg odpadu z elektrozařízení, přibližně o jeden kilogram více než v předchozím roce.

To vše je zcela jistě dobrým signálem jak pro občany naší země, tak pro naše životní prostředí. Z našich zkušeností ale víme, že by výsledek mohl být mnohem lepší, pokud by byli občané Česka lépe informovaní o tom, jak s vysloužilými elektrospotřebiči nakládat, a to zejména se zřetelem na zvyšující se poptávku po elektrických a elektronických zařízeních. Povinnosti ohledně informačních kampaní nově upravuje i zákon o výrobcích s ukončenou životností a jeho v této chvíli meziresortně připomínkováno prováděcí vyhláška. K účinné podobě má tak ještě kus cesty a několik měsíců před sebou.

CIRKULÁŘ Chytré recyklace 2021

Abychom zájemcům o udržitelný způsob života umožnili nahlédnout pod pokličku praktického nakládání s odpady, recyklačního průmyslu a oběhového hospodářství, pořádáme ve čtvrtek 23. září 1. ročník multioborové online konference pod názvem **CIRKULÁŘ Chytré**

recyklace 2021 aneb v odpadech musíme vidět souvislosti a hledat cirkulární příležitosti.

Prostřednictvím virtuálního studia budou moci účastníci konference sledovat odborníky z odpadového a recyklačního odvětví a získají tak doslova v přímém přenosu přehled o aktuálním dění. Probírat se budou témata, která jsou ústředními body současnosti a budoucnosti, včetně přechodu na cirkulární ekonomiku.

Program aktuálně prochází finálními úpravami s ohledem na turbulentní vývoj v oblasti legislativních změn i situací s pandemií covid-19. Chystáme na desítku odborných setkání za účasti zástupců státní i obecní sféry, firem, neziskových organizací a chybět nebudou ani virtuální informační stánky partnerů.

Součástí konference bude i panelová diskuse, které se zúčastní členové top managementu kolektivních systémů REMA i zástupců odpadového a recyklačního průmyslu. Více informací o konferenci se zájemci již brzy dozví na stránkách www.chytrarecyklace.cz. □

CHYTRÁ RECYKLACE

Elektroodpad = **elektropoklad**

I tahle žárovka může ještě jednou zazářit

Nevíte, kam se starými elektrospotřebiči a žárovkami? Poradte se na bezplatné lince Chytré recyklace nebo navštivte náš web, kde najdete celou řadu informací o třídění a recyklaci vysloužilých elektrozařízení.

☎ 800 976 679

🌐 www.chytrarecyklace.cz



Jediná certifikovaná Levandulovna v Česku, která kombinuje sociální podnikání a cirkulární ekonomiku

| Markéta Sedláčková, CIRA Advisory s. r. o.

Jak náročné je rozjet podnikání, které je soběstačné, zaměstnává lidi znevýhodněné na trhu práce a jehož ambicí je fungovat cirkulárně? O tom ví své Adéla Heindorferová z Levandulovny.

Nápad zpestřit převážně žlutá česká pole fialovou barvou se v hlavě Adély, majitelky jizerské Levandulovny, zrodil už v roce 2018. Se svou rodinou začala rekonstruovat dům v obci Raspenava v Jizerských horách a zakládat levandulová pole. Díky podpoře pro rozjezd environmentálního sociálního podniku mohla v roce 2019 zaměstnat hned několik žen znevýhodněných

na trhu práce. Aktuálně již nabízí celou řadu certifikovaných výrobků na svém e-shopu a pořádá exkurze po přílehlých levandulových polích.

V domě z roku 1580 je rodina Adély Heindorferové teprve pátými majiteli a s historickou budovou i přílehlými pozemky má velké plány. Volba na místo právě v Raspenavě nepadla náhodou. Ačkoli záměr s pěstováním teplomilné

byliny v českém podhůří majitelce Levandulovny lidé rozmlouvali, věděla své. Územím totiž proudí tzv. teplý žitavský proud, který společně se specifickou půdou poskytuje ideální podmínky právě pro pěstování levandule.

„Už když jsme sem poprvé přijeli, věděli jsme, že je to tady to pravé místo. Každá generace si dům rozšířila a poupravila podle svých potřeb, takže byl postupně modifikovaný do aktuální podoby a získal tím svoji unikátní atmosféru, která si nás rychle podmanila. Aktuálně celý objekt postupně rekonstruujeme, ale chceme především zachovat jeho historický ráz, který se k našim plánům s Levandulovnou tak hodí,“ vzpomíná Adéla Heindorferová na začátky svého podnikání.

Česká levandule

Zvenku zatím nevypadá dům Levandulovny jinak než okolní zástavba, za ním a v něm se ale skrývá postupně budovaný sen majitelů farmy. Na hektarovém pozemku pěstují 2 druhy levandule: levanduli lékařskou a levanduli kříženou. Od každého druhu pak mají více odrůd, které se hodí k různému zpracování. Z některých varí sirupy, destilují květové vody a esenciální oleje, z jiných vyrábějí dekorace, vonné sáčky a přísady do mýdel a kosmetiky.

„Levandule je nenáročná bylina, ale potřebuje hlinitopísčitou půdu, slunce minimálně 5 hodin denně v sezóně, kdy kvete, a nemá ráda kyselou půdu ani hnojení,“ popisuje ideální podmínky pro pěstování rostliny majitelka Levandulovny. A přesně to v podhůří Jizerských hor našla.

Sezóna květu je u levandule zhruba od půlky června do půlky srpna. Aby měla co nejvíce květů, dvakrát do roka ji na farmě stříhají. Během této doby se květy postupně sklízí a všechny se suší. Díky této úpravě následně mohou v Levandulovně vyrábět veškeré produkty po celý rok. Po usušení se levandule maceruje, aby se z ní vyextrahovaly účinné látky.

„Levanduli macerujeme ve třílitrových sklenicích. Do každé přijde 50g sušené levandule, což jsou tři čtvrtiny celé lahve. Sušený květ levandule je hrozně lehounký, proto je toto množství tak velké,“ vysvětluje Adéla Heindorferová. Ve vodě naložené květy sušené levandule se nechají 24 hodin macerovat ve skleněných lahvích a poté se scedí do varného kotle. Z tekutiny se potom varí levandulové sirupy.

Jak vzniká levandulový esenciální olej

V současné době je na trhu dostupné nepřeberné množství levandulových i jiných esenciálních olejů. Jedná se o malé lahvičky s extrémně silným extraktem vonných silic z bylin a dalších rostlin, které lze využít do aromalamp, na masáže, do pracích prostředků nebo do kosmetiky. S jejich rozšířením se ale začaly prodávat také oleje, které nemají požadovanou kvalitu, neobsahují silice rostlin a jsou vytvořené synteticky. Mohou se tak prodávat velmi levně, ale kromě vůně nemají s kvalitně zpracovanými esenciálními oleji nic společného.

V Levandulovně jdou proti tomuto trendu a chtějí ukázat, že správně vyde-



stilovaná levandule má nejen unikátní vůni, ale také opravdu silné aromaterapeutické účinky.

„Máme stolitrovou destilační kolonu, kam se naloží sušený květ levandule a doplní se 80 litrů vody. Poté se při pomalém zahřívání uvolňují do vody léčivé účinky levandule, ta se začne odpařovat a projde chladicím zařízením, kde zkapalní a odkud vytéká květová voda. Na jejím povrchu se dělá olejové oko esenciálního oleje, a to je to „zlato“ této byliny. Z této destilace vyrobíme zhruba 30 až 50 mililitrů esenciálního oleje a 3–4 litry kvalitní květové vody, tzv. hydrolátu. To od sebe poté separujeme laboratorní separační nádobou a stáčíme do lahvíček. Při celém procesu se voda ani olej neseťkají s jinou nádobou než skleněnou,“ přibližuje výrobu produktů Heindorferová.

Kvalitu kosmetických výrobků si mohou zákazníci ověřit oficiální certifikací, která dokládá, že produkty neobsahují chemické náhražky, jsou čisté přírodní a šetrné k pokožce. I když tyto aspekty v Levandulovně splňují všechny výrobky, oficiálně certifikovaná je zatím levandulová pleťová voda a sůl do koupele, a to jako jediné podobné kosmetické přípravky vyráběné environmentálním sociálním podnikem v Česku.

Zachování biodiverzity

Cílem Levandulovny ovšem není vyrobit a prodat z rostlin co nejvíce. Ambicí podniku je fungovat v souladu s přírodou, a tak přicházejí nápady, které na farmě následně úspěšně realizují: chov včel na pozemku, aby se využila velká medonosnost levandule, nebo využití části macerovaných květů, které by se jinak vyhodily (i když na kompost), jako přísady do mýdel spolu s esenciálním olejem.

Při pěstování každé plodiny je důležité myslet na to, aby se zachoval ráz krajiny a její biodiverzita. V Raspenavě proto dbají na zadržování vody v polích a pásy levandule střídají s travnatými pásy, které navíc nově spásají přirozenou cestou ovce. Na pozemku hospodaří v souladu s principy permakultury a navracejí do půdy organický zkompostovaný materiál, aby aktivně předcházeli erozi a zvyšovali odolnost půdy proti suchu.

Inkluzivní zaměstnání

I proto, že cesta zakladatelky k založení Levandulovny nebyla přímá a vedla přes různé překážky, chce Adéla Heindorferová dát šanci ženám, které nemají jednoduchou cestu k zajištění stabilního příjmu a které z různých důvodů potřebují zaměstnání na částečný úvazek, který se v Česku stále moc „nenosí“. Pěstovat levanduli jí proto pomáhá více zaměstnanek na částečný úvazek, kterým v rámci sociálního podniku poskytuje flexibilitu a individuální přístup.

Aktuálně je možné vidět práci rodinného podniku především při exkurzích mezi levandulové řádky. Na návštěvě Levandulovny mají návštěvníci možnost vidět, jak se levandule pěstuje, ochutnat výrobky z ní a otestovat certifikovanou levandulovou kosmetiku doslova na vlastní kůži. Za dobu poměrně krátké existence už v Raspenavě stihli vybudovat udržitelný sociální podnik, ale plánují a hlavně nápadů mají majitelé stále hodně. Aktuálním cílem je přiblížit produkty Levandulovny zákazníkům prostřednictvím kaváren a farmářských obchodů. Do budoucna plánují vedle polí vybudovat zážitkový glamping, nabídnout unikátní místo pro svatby a vybudovat kavárnu. I v současnosti má ale místo genia loci, který jen tak někde nezažijete. □

Komunál alebo industriál?

| Ing. Marek Hrabčák, Geosofting, s.r.o.

Nedávno sa na webe www.odpady-portal.sk objavil zaujímavý príspevok ohľadom porovnania priemyselného a komunálneho odpadu. Autor tohto príspevku v ňom vyjadril svoj názor, že priemyselné odpady predstavujú na Slovensku oveľa väčší problém ako komunálny odpad. A tejto otázke sa podľa neho nevenuje dostatočná pozornosť. Keďže mám na uvedenú problematiku odlišný názor, dovoľm si prezentovať niekoľko zaujímavých údajov ako polemiku k pôvodnému príspevku.



Jedna zo základných zásad odpadového hospodárstva hovorí, že prednostne by sme sa mali venovať tým druhom odpadov, ktoré vzhľadom na svoje množstvo alebo vlastnosti môžu predstavovať riziko či vážne ohrozenie pre životné prostredie alebo zdravie obyvateľstva. Na jednom konci tohto zvýšeného záujmu tak stoja napr. rádioaktívne odpady či odpady s PCB (aj keď len v desiatkach či stovkách kilogramov) a na druhom konci potom škvara z teplárni alebo ťažobné odpady (rádovo aj milióny ton).

Aj keď európsky katalóg odpadov (EWC) rozdeľuje odpady až do 20 skupín (a len jednu z nich označuje „komunálne“ odpady), v odbornej verejnosti sa bežne vžílo rozdelenie na tzv. priemyselné odpady (ISW = industrial solid waste) a komunálne odpady (MSW = municipal solid waste). Aj oficiálny výpočet GHG emisií zo skládkovania odpadov podľa metódy IPCC rozdeľuje emisie podľa pôvodu z MSW alebo ISW skládok. Preto sa aj ja vo svojom príspevku budem držať tohto rozdelenia, pričom za MSW odpady považujem odpady skupiny 20 a ISW predstavujú všetky ostatné skupiny 01 až 19 podľa Katalógu odpadov. Druhá moja poznámka na úvod sa týka časových radov a trendov. Každý, kto sa solídne zaoberá odpadovým managementom, už iste pochopil, že produkcia odpadov úzko súvisí s hospodárskym rastom. Z tohto dôvodu je potom vhodné vyhodnocovať trendy v rámci určitých časových období ohraničených nejakými významnými ekonomickými udalosťami. Pre náš

účel som vybral tieto zlomové hranice: náš vstup do EU (2004), hospodársku krízu (2009–2010), rozbeh ekonomiky (2011–2016) a ekonomický boom posledných rokov (2017–2019) ukončený celosvetovou pandémiou (2020).

Najprv sa teda pozrieme na absolútne množstvá vyprodukovaných odpadov. Ak si vytriedime dostupné údaje z IS Odpady o celkovej produkcii odpadov na Slovensku za sledované obdobie (2005–2019) do uvedených časových úsekov, zistíme zaujímavé skutočnosti.

Produkcija ISW za celé uvedené obdobie (2005–2019) sa výraznejšie nemení – vid' graf 1. Absolútne množstvo vyprodukovaného priemyselného odpadu na Slovensku osciluje medzi 7 až 10 mil. ton/r (s extrémom 12,9 mil. t v roku 2006), aj keď súvislosť s ekonomickými cyklami je z dostupných údajov zrejmalá. Po našom vstupe do EU sa v rokoch 2005–2008 priemerná produkcia ISW pohybovala tesne pod 10 mil. ton, v období ekonomickej krízy (2009–2010) klesla priemerná produkcia len na 7,3 mil. ton (pokles o 30 %). Druhá vlna krízy spôsobila pomalý opätovný rozbeh ekonomiky a rast priemyselných odpadov sa v rokoch 2011–2016 zvýšil len mierne na cca 8,1 mil. ton. Až boom posledných troch rokov pred pandémiou (2017–2019) výrazne zvýšil produkciu priemyselných odpadov: každý rok sa vyprodukovalo nad 10 mil. ton.

Oveľa zaujímavejšie sú ale čísla o skládkovanom množstve ISW. Zatiaľ čo po našom vstupe do EU sme skládkovali až 46 % vyprodukovaných priemyselných odpadov (r. 2007), v kríze a po nej

postupne toto množstvo klesalo na 39 až 31%. V roku 2018 sme už dosiahli len 21% a v poslednom známom roku (2019) dokonca už len 17%! V absolútnych číslach to znamená, že v rokoch 2005–2008 sme skládkovali cca 4,0 mil. t/r, počas krízy sme klesli na 2,6 mil. t/r, v období 2011–2016 sme skládkovali cca 2,9 mil. t/r a v posledných troch rokoch to bolo už len cca 2,1 mil. t/r. Konkrétne najmarkantnejší rozdiel vidíme pri porovnaní rokov 2007 a 2019. Zatiaľ čo v roku 2007 sme pri produkcii ISW 9,252 mil. ton odpadov skládkovali až 4,262 mil. ton, v roku 2019 sme pri dokonca mierne vyššej produkcii ISW = 10,038 mil. ton skládkovali už len 1,667 mil. ton.

Z môjho pohľadu sú to dobré výsledky a svedčia o tom, že väčšina priemyselných podnikov zvláda prechod od zneškodňovania svojich odpadov k zhodnocovaniu a recyklácii. Aj keď sa produkcia priemyselných odpadov v rokoch ekonomickeho rastu mierne zvýšila (čo je prirodzený cyklus), darí sa uplatňovať environmentálne princípy odpadového hospodárstva a stále viac priemyselných odpadov zhodnocovať a recyklovať. Pokles skládkovaných ISW z 46 % na 17 % to jednoznačne dokladuje. Samozrejme, ďalšie znižovanie tohto čísla už bude náročnejšie, keďže „nízko visiace ovocie sme už vyzbierali“.

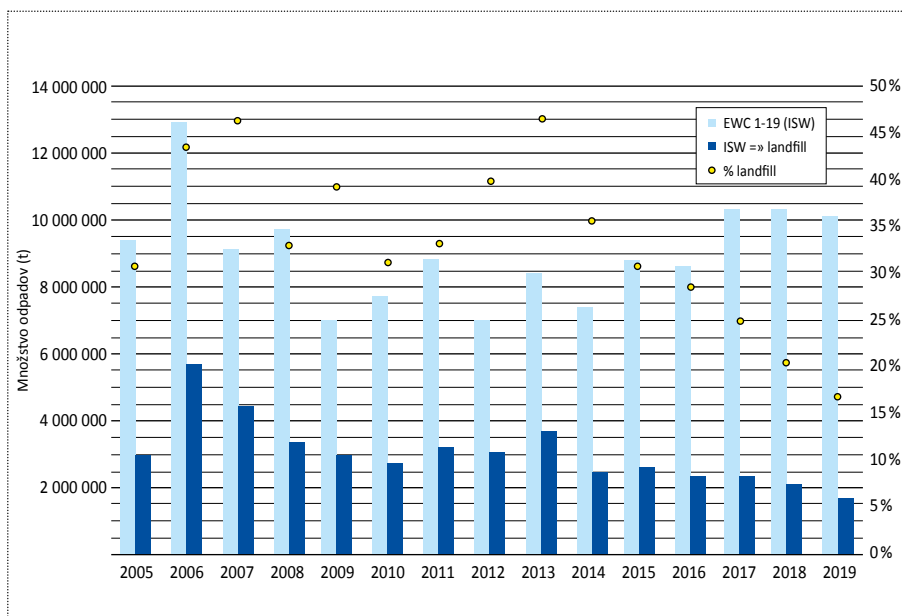
Na grafe produkcie ISW je vidieť veľmi zaujímavú trendovú čiaru poklesu skládkovania v percentách, ktorá od roku 2014 má skoro lineárny priebeh. To znamená, že už šesť rokov nám neustále klesá podiel skládkovaných ISW.

Je samozrejme otázne, kedy dôjde k zlomu. V roku 2020 je v súvislosti s pandemiou možno predpokladať celkový pokles produkcie ISW, zároveň ale je pravdepodobné, že klesne aj množstvo zhodnocovaných odpadov a teda vzrastie podiel skládkovaných ISW.

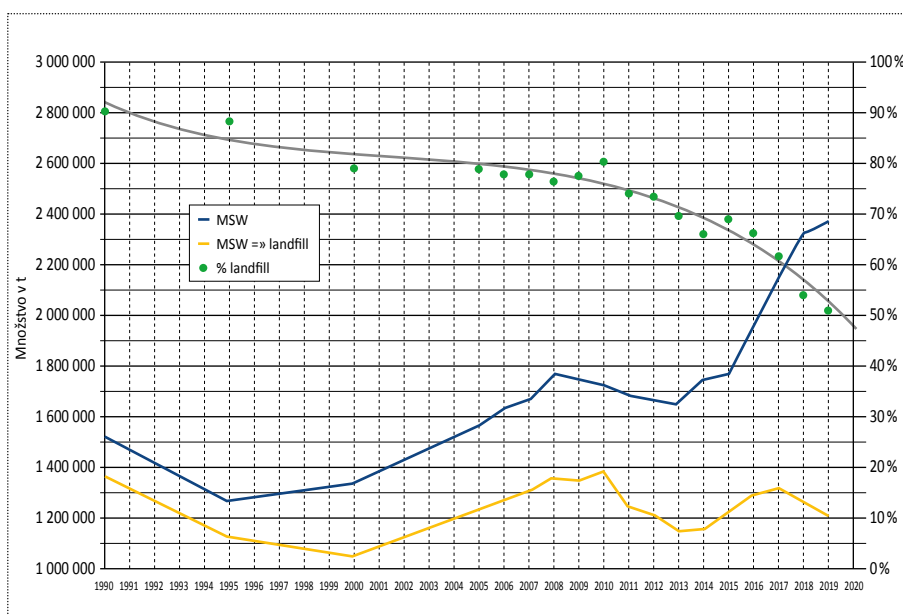
Produkcii MSW som nedávno popísal vo svojom príspevku (Koľko ho bude?), takže sa obmedzím len na stručný komentár a doplnenie niektorých nových poznámok ku grafu 2. Komunálne odpady na Slovensku sa z hľadiska produkcie v časovej osi prejavili v troch úsekoch: pred-krízové obdobie (2005–2008), kríza s dozvukmi (2009–2013) a boom (2014–2019). V prvom období bola priemerná produkcia MSW okolo 1,655 mil. ton/r a medziročný rast bol okolo +4%. Kríza a jej následky sa najmarkantnejšie prejavili na poklese rastu MSW – od roku 2009 až do roku 2013 neustále klesalo množstvo vyprodukovaného MSW a priemer za toto obdobie bol cca 1,688 mil. t/r. Až ekonomický boom v rokoch 2014–2019 naštartoval výrazný rast produkcie komunálnych odpadov. Priemerná produkcia stúpila na 2,050 mil. t/r a medziročný rast dosahoval aj v rámci EU28 unikátnych +9%. Avšak v roku 2019 už opäť klesol pod +1,9% a rok 2020 bude vďaka pandemii veľkou neznámou. Začali sme dobiehať EU15, aj keď zatiaľ nie v produktivite práce, ale len v produkcii MSW.

Z pohľadu absolútnej produkcie MSW tak postupne rastieme od cca 1,50 mil. t v roku 2004 až po 2,37 mil. t v roku 2019, s veľmi výrazným trendom rastu za posledných päť rokov. Ak sa pozrieme na množstvo skládkovaných MSW za sledované obdobie, tu vidíme za celé obdobie relatívne nemenný stav okolo 1,3 mil. t/r. V absolútnych číslach to znamená, že v rokoch 2005–2008 sme skládali cca 1,283 mil. t/r; počas krízy a jej dozvukov sme mierne klesli na 1,264 mil. t/r a v rokoch boomu to bolo cca 1,237 mil. t/r.

Podobne ako pri priemyselných odpadoch vidíme aj pri komunálnych odpadoch relatívny odklon od skládkovania. Najmarkantnejší rozdiel vidíme pri porovnaní rokov 2010 a 2019. Zatiaľ čo v roku 2010 sme pri produkcii MSW 1,719 mil. ton odpadov skládali až 1,377 mil. ton (80,1%), v roku 2019 sme pri dokonca výrazne vyššej produkcii MSW = 2,359 mil. ton skládali už len 1,198 mil. ton (50,6%). Za obdobie rokov 2005 až 2019 klesol podiel skládkovaného MSW z 80% na 50%, pričom tento trend je veľmi výrazný najmä v posledných piatich rokoch – vid' graf, kde trendová čiara má dokonca polynomický priebeh poklesu. Je však veľmi otázne, či tento trend bude pokračovať aj naďalej a prinesie do roku 2035 požadovaných 10%. Avšak v absolútnom množstve skládkovaných MSW už vyše 15 rokov oscilujeme medzi 1,2 až 1,4 mil. ton/r. Pokles miery skládkovania MSW v posledných rokoch len kompenzuje výrazný rast celkovej produkcie MSW.



Graf 1: Produkcie priemyselných odpadov na Slovensku.



Graf 2: Produkcia MSW na Slovensku a podiel skládkovaného odpadu.

kovaného MSW z 80% na 50%, pričom tento trend je veľmi výrazný najmä v posledných piatich rokoch – vid' graf, kde trendová čiara má dokonca polynomický priebeh poklesu. Je však veľmi otázne, či tento trend bude pokračovať aj naďalej a prinesie do roku 2035 požadovaných 10%. Avšak v absolútnom množstve skládkovaných MSW už vyše 15 rokov oscilujeme medzi 1,2 až 1,4 mil. ton/r. Pokles miery skládkovania MSW v posledných rokoch len kompenzuje výrazný rast celkovej produkcie MSW.

V porovnaní ISW a MSW je podľa môjho subjektívneho názoru nepriaznivejší stav na ihrisku komunálu. Aj keď hmotnostne vyprodukuje oveľa väčšie

množstvo priemyselných odpadov ako komunálu (cca 4–6× viac), tak z hľadiska skládkovania je tento pomer výrazne menší (cca 1,4–2,3×). Množstvo skládkovaných ISW sa významne približuje k množstvu skládkovaného MSW. To teda znamená, že efektivita zhodnocovania a recyklácie pre priemyselné odpady je niekoľko násobne vyššia, ako u komunálnych odpadoch.

V druhej časti môjho príspevku sa zameriam na vlastnosti týchto dvoch skupín odpadov a ich potenciálny vplyv na životné prostredie. Často sme v živote konfrontovaní s faktom, že nie vždy je množstvo rozhodujúce – niekedy je kvalita dôležitejšia. □

Praha 10 se rozvíjí udržitelně. A radí svým občanům, jak na odpad

| Milan Maršálek, MČ Praha 10

Udržitelný rozvoj. Sousedství, které je typické pro strategické plánování desáté městské části metropole. V tomto duchu Praha 10 vloni sestavila svůj desetiletý plán a hned ho začala naplňovat konkrétními aktivitami. Jaro pojala jako velkou odpadovou osvětu.

Kampaní „Duben bez odpadů“ chtěla vršovická radnice problematiku odpadového hospodářství přiblížit (nejen) svým občanům a zároveň je motivovat, aby se i oni sami chovali maximálně zodpovědně. Aby správně třídili. Aby využívali chytrá a mnohdy jednoduchá řešení, jak předcházet vzniku odpadu. A aby to všechno dělali se zájmem a rádi.

Padesát šest tisíc poučených

„Letitým evergreenem jsou stížnosti na haldu odpadků válející se všemožně ve veřejném prostoru. Přestože u nás průběžně navyšujeme počet kontejnerů i svozů na exponovaných místech, problém neustává,“ popisuje starostka městské části Praha 10 Renata Chmelová (nestr. za koalici VLASTA). „Je totiž důležité řešit nejen následky, ale především příčiny. A ty jsou do jisté míry banální. Spousta z nás si jednoduše neuvědomuje, že některé produkty, které velmi výrazně zatěžují životní prostředí, vůbec nepotřebuje. A že třídění odpadu není jen další povinnost navíc, ale má zcela konkrétní pozitivní výsledky, které následně pocítíme my všichni,“ dodává.

Osvětu pojala Desítka velmi komplexně. Celou problematiku rozdělila do pěti podoblastí: odmítni, redukuj, použij zas, recykluj a pěstuj (tedy především kompostuj). K nim pak připravila desítky informačně-edukativních materiálů, kte-

ré zveřejňovala na sociálních sítích a ty hlavní pak i ve veřejném prostoru prostřednictvím velkých promo panelů.

„Zaznamenali jsme velký ohlas. Za všechno mluví čísla ze sociálních sítí: na Facebooku jsme tematickými příspěvky oslovili 45 tisíc lidí, na Instagramu pak

Fóra profesionálů a aktivních občanů

Velký důraz věnovala Městská část Praha 10 také spolupráci s profesionály a přímému zapojení samotných lidí. V květnu na Facebooku uspořádala dvě diskuzní fóra. Běžela online a diváci se dozvěděli, co se děje s odpadem a proč je důležité jeho produkci snižovat (první debata). Posléze dostali rady a tipy, jak potenciální odpad dále využívat a zároveň jak mu úplně předcházet (druhá debata).

Účastníky přitom tvořili nejen zástupci radnice, ale i profesních organizací a nechyběly ani aktivní občanky z Desítky. „Ráda bych motivovala lidi k šetrnějšímu přístupu k přírodě. Podle mě by každý měl začít u sebe. Zároveň ale nejsem fanoušek extrémů, ty za mne nejsou dlouhodobě udržitelné. Stačí začít pozvolna a najít si postupně takové činnosti, které člověku sednou. Právě proto jsem se zúčastnila fóra, abych trochou té inspirace přispěla a tím potenciálně motivovala další,“ vysvětluje jedna z nich, influencerka Veronika Bernard alias Weef.



11 tisíc. To je výrazně víc, než jsem čekala. Vždyť celkový počet našich obyvatelů je 113 tisíc a nejedná se o zrovna ‚mainstreamové‘ téma,“ usmívá se starostka Chmelová.

Mají desetiletou strategii

„Dubnem bez odpadů ale rozhodně nekončíme, spíše ho vnímám jako začátek dlouhé cesty, na kterou jsme se vloni vydali,“ má jasno starostka Chmelová a naráží především na přijetí přelomového



dokumentu, jehož celý název zní „Strategický plán udržitelného rozvoje MČ Praha 10 pro období 2020–2030“. Ten vloni v květnu schválilo Zastupitelstvo městské části, a okamžitě tedy vešel v platnost. Radnice ho tvořila spolu s odborníky a občany, kteří přispěli neuvěřitelnými 1 148 nápady a 7 200 podněty v pocitové mapě.

Radniční oddělení strategického rozvoje a participace se všemi připomínkami probralo a řadu z nich do výsledného materiálu zapracovalo. Výsledkem je dokument, který na 92 stranách stanovuje směr rozvoje městské části v celkem jedenácti oblastech. „Pohybovali jsme se přitom v jasných mantinelech: co největší přínos pro občany a zároveň co nejmenší dopad na životní prostředí,“ zdůrazňuje Renata Chmelová. „Proto jsme nechali posoudit, jestli realizace dokumentu nemůže mít negativní vliv na lokality soustavy chráněných území Natura 2000. Zároveň plán prošel i procesem SEA, Strategic Environmental Assessment, jenž zkoumá dopad na životní prostředí a lidské zdraví,“ říká starostka.

Velkou prioritou nadále zůstává i participace obyvatel na klíčových záměrech a jejich průběžné detailní informování. „V rámci tzv. Strategie Tour jsme už vloni

a předloni cestovali se stánkem po jednotlivých lokalitách našeho území, seznamovali místní s novinkami a diskutovali. To-těz probíhá i letos. Do půlky června jsme měli jakousi mobilní informační kancelář na Skalce, po prázdninách se chystáme do Malešic,“ nastiňuje Renata Chmelová. „Na jaře nám navíc občané mohli posílat záměry na možné projekty. Sešlo se jich neskutečných 112 a já se moc těším, až některé z nich budeme moci začít realizovat.“

Dobrovolnický úklid je srdcovka

Problematika odpadů má ve strategii pevné místo v části „Zelená Praha 10“. Výzev je hned několik. Jedna z nich, podpora dobrovolnického úklidu (na Desítku pořádaném jako akce „Společně uklidíme Prahu 10“) má, díky aktivitě zdejším ochránců přírody a podpoře dobrovolníků ze strany úřadu, již dvacetiletou místní tradici. A je Renatě Chmelové obzvlášť blízká. „Sama ho již deset let organizuji v Trojmezí, rozsáhlém nezastavěném území na pomezí naší Desítky a městských částí 11 a 15. Tuto mou srdcovou aktivitu podporuji jako starostka a zůstanu

u ní zcela jistě i nadále jako občanka,“ líčí Chmelová.

Kromě toho by Praha 10 ráda navýšila počet komunitních zahrad na svém území, přivedla občany ve větší míře ke kompostování a realizovala další projekty na zvýšení povědomí o recyklaci a odpovědné spotřebě.

„Pevně věřím, že prostřednictvím intenzivní kampaně jsme v lidech dokázali probudit zájem o téma, které je mnohem víc než vyvážení odpadků. V osvětě a podrobném informování budeme určitě pokračovat i průběžně,“ slibuje Renata Chmelová. □

Důlní plyn jako nekonvenční zdroj fosilní energie

| Jitka Dostálková, Zdeněk Vilhelm, Petr Beneš, Miroslav Minařík, Vlastimil Pištěk, EPS biotechnology, s.r.o.

Zásoby ropy a zemního plynu ubývají a zároveň klesá i míra nově objevených nalezišť, proto se budeme muset do budoucna stále více spoléhat na nekonvenční zdroje fosilní energie, jako jsou těžká ropa (heavy oil), břidlicová ropa (shale oil), metan z uhelných ložisek (CBM – coalbed methane), břidlicový plyn, a dokonce i hydráty metanu.

Mikrobiologie má co nabídnout, pokud jde o potenciální nové technologie, které usnadňují zpětné získávání energie z těchto systémů při minimalizaci jejich uhlíkové stopy. Protože se společnost EPS biotechnology, s.r.o., již několik let věnuje problematice anaerobní mikrobiologie, zapojila se do výzkumného projektu, který se zabývá problematikou řízené stimulace biologické produkce metanu. Projekt spojuje úsilí o ochranu životního prostředí snižováním emisí v ovzduší a zároveň zvýšením energetické efektivity využíváním druhotných zdrojů energie.

Výzkum Mezinárodní agentury pro energii (IEA) ukazuje, že uvolňování metanu z uhelných dolů má mnohem větší dopad na změnu klimatu než doprava a letectví dohromady. Evropská komise vydala v říjnu 2020 sdělení o strategii snížení emisí metanu, v němž uvádí, že je třeba řešit emise metanu související s energií jako součást závazku dosáhnout klimatické neutrality do roku 2050. Předpokládá se, že během roku 2021 předloží Evropská komise legislativní návrhy zahrnující politická opatření ke snížení emisí metanu. Jejich součástí by měl být kromě jiného lepší monitoring, posouzení odvětrávání a spalování metanu. Komise v dokumentu kromě dalšího také uvádí podporu nápravných prací na eliminaci emisí metanu z aktivních nebo nevyužívaných uhelných dolů v EU a opuštěných nalezišť ropy

a zemního plynu. Komise chce podpořit buď účinné uzavírání a utěsnění uhelných dolů, nebo jejich využití pro výrobu zbytkové energie (sběr metanu pro lokální použití). Technologie k dosažení tohoto cíle jsou dostupné a již v některých částech Evropy fungují^{1,2}.

Uhelné sloje obsahují významné množství důlního plynu, který v nich zůstává vázán, dokud není uvolněn při těžbě uhlí nebo odveden na povrch pomocí vrtů. Hlavní složkou důlního plynu s podílem 30–70 % je metan, který patří mezi tzv. skleníkové plyny. Významným zdrojem metanu jsou nejen činné, ale i uzavřené doly, v nichž se do podzemních prostor uvolňuje důlní plyn. Metan, který je v podzemí pod tlakem, se k povrchu šíří cestou nejmenšího odporu, a to po tektonických poruchách, nedostatečným plynotěsným pokrývným útvarem a také v minulosti nesystematicky a nedostatečně zlikvidovanými a zajištěnými starými důlními jámami a štolami.

Metan v důlním plynu rozlišujeme dle původu na termogenní – vzniká tepelným rozkladem uhlí typicky v průběhu prouhelňovacího procesu, a biogenní – vzniká mikrobiálním rozkladem uhlí. Původ plynu lze zjistit izotopovou analýzou uhlíku a dusíku v metanu a CO₂ a koeficientu suchosti. Mikrobiální metan je tzv. suchý, tj. neobsahuje vyšší plyné uhlovodíky (etan, propan, butan). Většina biogenních plynů nalezených v uhelných ložiscích jsou sekundárního biogenního původu (vznikají po průsaku srážkové vody při teplotách pod 100 °C)

a jeho přítomnost je řízena především hydrogeologií podloží⁴. Odhaduje se, že biogenní metan tvoří asi 20 % světových zásob plynu⁵.

Mikrobiální důlní plyn vzniká kooperací mnoha konsorcií mikroorganismů, které rozkládají větší organické molekuly, v řadě: hydrolyzující a fermentující bakterie, H⁺ redukující bakterie, homoacetogenní bakterie, metanogenní archea. Bakterie depolymerizují a oxidují komplexní organické sloučeniny až na acetylát, metanol, formiát, CO₂ a H₂. Jejich přeměnu na metan zajišťují tři skupiny metanogenních mikroorganismů: hydrogenotrofní produkují metan z CO₂ a H₂, který slouží jako redukční činidlo; acetotrofní tvoří metan z acetylátu; a methylotrofní, které využívají jednoduché methylované C1–C4 organické látky (methanol, dimethylsulfid, methanthiol, mono-, di- a trimethylované aminy).

Přístupů pro podporu tvorby biogenního metanu bylo testováno nesčetně. Podle mechanismu účinku se dají rozlišit na mechanické (hydraulické), tepelné (kryogenní kapalný dusík, mikrovlnný ohřev), chemické (okyselení, oxidace) a mikrobiální stimulace⁶. U mikrobiální stimulace je většinou kritický/limitující první krok, a to štěpení geopolymérů uhlí. Zvýšení biologické dostupnosti organických látek v uhlí lze podpořit aplikací nejrůznějších chemických látek, jako jsou surfaktanty, oxidační činidla nebo rozpouštědla. Otázkou je, do jaké míry tyto látky ovlivní důlní mikrobiální společenstvo.

Mikrobiální stimulace metanogeneze obvykle zahrnuje přidání živin (dusík a fosfor) a/nebo mikroživin (vitamíny, stopové prvky) do uhelných slojí. Zde se musí odlišit nutrienty podporující metanogenezi spřaženou s degradací uhlí a nutrienty, které samy slouží jako substrát pro metanogeny (zde nedochází k degradaci uhlí). Současné studie ukazují, že mikrobiální společenstva se výrazně liší v závislosti na lokalitě, a ne vždy stačí stimulace nativních mikrobiálních konsorcií. Z tohoto důvodu je důležitý výzkum aplikace exogenních/alochtonních mikroorganismů. Aplikován může být pouze jediný mikroorganismus nebo konsorcium mikroorganismů (bakterie a archea). V některých případech je třeba upravit redoxní podmínky nebo salinitu uhelného lože. Metanogeneze může být totiž v určitých lokalitách omezena vysokými koncentracemi síranů nebo chloridů.

Společnost EPS biotechnology, s.r.o., participuje společně s dalšími partnery (Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s., Česká geologická služba) na výzkumném grantovém projektu zaměřeném právě na tuto problematiku.

Cílem projektu Řízená podporovaná mikrobiální methanogeneze in situ (TK01030054) je vývoj podpůrného preparátu a technologického postupu kontrolované podpory mikrobiální metanogeneze v uhelných slojích. Záměrem je zvýšení podílu i celkového množství metanu v těženém důlním plynu, a tím zvýšení potenciálu energetického využití zásob fosilních paliv. Ložiska fosilních surovin v ČR jsou sice dobře prozkoumána z hlediska geologie a ložiskových poměrů, nicméně podrobné geochemické údaje často chybí. Odborníci z ČGS a VÚHU vybrali vhodné lokality, na kterých byly odebrány vzorky uhlí, důlní

vody a plynů pro získání podrobnějších informací o jejich složení.

Chemické a izotopové analýzy prokázaly přítomnost recentního biogenního metanu na většině zkoumaných lokalit. Největší podíly biogenního metanu byly nalezeny v revíru OKD, kde v tomto směru vynikal zejména bývalý důl Darkov s nadpolovičním obsahem mikrobiálně tvořeného metanu v důlním plynu.

Metanogeny ve vzorcích se dají prokázat pomocí fluorescenční mikroskopie. Obsahují totiž specifický koenzym F420, který v UV světle emituje modrou fluorescenci. Kolegové z UTB potvrdili přítomnost metanogenů ve vzorcích na základě analýzy genu mcrA a také doplnili informace o složení mikrobiálního společenstva metodou genové sekvenace (NGS). Kromě toho, že výsledky molekulárně-genetických analýz potvrdily přítomnost metanogenů ve značné části zkoumaných vzorků, poskytly také údaje o zastoupení různých skupin mikroorganismů ve vzorcích z různých lokalit. Spolu s množstvím údajů o geologii a geochemii lokalit tak byla vytvořena unikátní databáze umožňující pomocí statistických metod hledat korelace mezi přírodními poměry dané lokality, změřenou produkcí biogenního metanu a charakterem mikrobiálního společenstva.

Dílčím, ale zásadním úkolem projektu je úspěšný přenos živého biologického vzorku do laboratoře. Na základě screeningu se vybraly 4 vzorky hnědého i černého uhlí, u nichž sledujeme, jak zkoumaná společenstva reagují na různé podpůrné metody biostimulace a bioaugmentace. Inkubace probíhá za přísně anoxických podmínek ve speciálně zkonstruovaném anaerobním inkubátoru. V současné době nás čeká závěrečná syntéza všech dosažených poznatků. Výsledků pro dosažení deklarovaných cílů – podpůrného preparátu pro podporu biologické metanogene-

ze, příslušného technologického postupu a vytipování vhodných lokalit pro podporu mikrobiální metanogeneze – jsme nashbírali více než dost.

Stále platí, že biogenní metan má velký potenciál sloužit jako obnovitelný zdroj energie a přispívat tak k rozvoji udržitelné ekonomiky. Podporovanou biologickou metanogenezi mohou využít vlastníci/správci zavřených uhelných dolů, případně organizace zabývající se zahlazováním následků hornické činnosti, pro které potenciál těžby energetické suroviny může představovat možnost krytí výdajů na plnění úkolů na dané lokalitě. □

Poděkování: Projekt TK01030054 (Řízená podporovaná mikrobiální methanogeneze in situ) je řešen s finanční podporou TAČR.

LITERATURA

- [1] Dostupné z: <https://ember-climate.org/project/polands-second-belchatow/> Methane leaking from Poland's coal mines needs more urgent action - pdf. [cit. 2021-05-18].
- [2] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0663&from=EN>. [cit. 2021-05-18].
- [3] Singh A.L., Singh P.K., Singh M.P. 2012. Biomethanization of coal to obtain clean coal energy: a review. *Energy Exploration and Exploitation* 30 (5), 837-852. Dostupné z: doi:10.1260/0144-5987.30.5.837
- [4] Wang B., Tai Ch., Wu L., Chen L., Liu J.M., Hu B., Song D. 2017. Methane production from lignite through the combined effects of exogenous aerobic and anaerobic microflora. *International Journal of Coal Geology* 173, 84-93. Dostupné z: doi.org/10.1016/j.coal.2017.02.012
- [5] Conrad R. 2005. Quantification of methanogenic pathways using stable carbon isotopic signatures: a review and a proposal. *Organic Geochemistry* [online]. 36(5), 739-752 [cit. 2021-05-18]. ISSN 01466380. Dostupné z: doi.org/10.1016/j.orggeochem.2004.09.006
- [6] Zhang J., Si L., Chen J., Kizil M., Wang Ch., Chen Z. 2020. Stimulation Techniques of Coalbed Methane Reservoirs. *Geofluids*. 1-23. ISSN 1468-8115. Dostupné z: doi.org/10.1155/2020/5152646



EPS BIOTECHNOLOGY, S.R.O., SE MIMO VÝZKUMU V OBLASTI ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ VĚNUJE TAKÉ NÁSLEDUJÍCÍM ODVĚTVÍM:

- SANACE KONTAMINOVANÝCH LOKALIT
- NAKLÁDÁNÍ S ODPADY
- LABORATORNÍ SLUŽBY
- PROVOZ PIVOVARU ROTOR A EXPERIMENTÁLNÍHO VINAŘSTVÍ

www.epsbiotechnology.cz

www.rotor.beer

Centrum expertů



Ing. Milan Ipolt

EXPERT RADÍ:

PROFIL EXPERTA

Ing. Milan Ipolt je v oboru projektování staveb aktivní od roku 1980 a zkušenosti získal u předních projektových firem jako vedoucí projektových ateliérů. Od roku 1992 se věnuje problematice nakládání s odpady a návrhům technologií na jejich zpracování. V průběhu následujících let se stal předním specialistou v oblasti komunálních odpadů a je autorem mnoha technologií a jejich realizací. V posledních letech se především věnuje novým, perspektivním technologiím, které jsou schopny vyřešit narůstající problémy s odpady.

Tohoto experta se můžete ptát na téma:

Moderní technologie na využití odpadů

Klastr WASTen je spolek inovativních českých podniků a špičkových výzkumných pracovišť v oblasti odpadového hospodářství, který disponuje špičkovou odbornou a vědeckou kapacitou v dané oblasti.

Centrum expertů je konzultační systém klastru WASTen, z. s., v oblasti odpadového hospodářství. Špičkoví experti klastru zde poskytují své znalosti a cenné rady v oblasti oběhového hospodářství a materiálového i energetického využití odpadů. <http://expert.wasten.cz>

www.wasten.cz

DOTAZ:

Je nutné separovat komunální odpad nebo je výhodnější ho uložit na skládku bez úpravy?

ODPOVĚĎ:

Z pohledu současných potřeb a požadavků jak legislativních, tak environmentálních, je vždy výhodnější separovat komunální odpad a ukládat na skládku jen nevyužitelné frakce. Dnes existují moderní technologie, které jsou schopny vyseparovat podstatnou část odpadu a následně technologie, které zajistí ekonomické využití. Separaci lze dosáhnout toho, že se na skládku dostane max. 20–30 % původního množství komunálního odpadu.

DOTAZ:

Jak zpracovat narůstající množství odpadních plastů?

ODPOVĚĎ:

Jen část ze směsných plastů je možné přímo využít jako surovinu k dalšímu zpracování na recyklované plasty. Zbývá velké množství plastů, které nyní končí na skládkách nebo slouží jako palivo. Technologie termické depolymerizace dokáže ze směsných plastů vyrobit kapalný recyklát využitelný v petrochemickém průmyslu, procesní plyn použitý k získání elektrické energie k provozu technologie a pevný uhlíkatý zbytek využitelný v chemickém průmyslu nebo zemědělství. Technologie je bezodpadní a bez emisí.

DOTAZ:

Jaké jiné moderní technologie ke zpracování odpadu byste nám doporučili?

ODPOVĚĎ:

Existuje široká škála nových technologií, které jsou schopny zpracovat téměř

veškeré odpady. Lze vyjmenovat termickou depolymerizaci, která je schopna ekonomicky zpracovat směsné plasty a odpadní pneumatiky. Dále se pak jedná o technologii na výrobu plastbetonu, která z odpadních termoplastů a stavebního odpadu produkuje díly využitelné ve stavebnictví.

Velmi diskutovanými jsou gastroodpady, které lze nově zpracovat v technologii Multiferm. Jedná se o mobilní technologii, která na bázi fermentace zpracuje gastroodpady ve směsi s dalšími vhodnými bio vstupy.

DOTAZ:

Proč již nejsou moderní technologie na zpracování odpadů ve větší míře využívány?

ODPOVĚĎ:

Zodpovědět tuto otázku je velmi komplikované. Veškeré dostupné technologie musí být projekčně navrženy, osazeny a vše musí být projednáno s orgány státní správy. Většinou musí také projekt projít procesem posuzování vlivů na životní prostředí. Proces povolování trvá mnoho let a jeho výsledek je až do poslední chvíle zcela nejasný. Potenciální investory, kteří jsou ochotni do zlepšení životního prostředí vynaložit nemalé prostředky, tato nejistota odraduje a často zcela odradí.

DOTAZ:

Jak je možné získat základní informace k uvažovanému záměru, resp. o vhodné a dostupné technologii?

ODPOVĚĎ:

Klastr WASTen má k dispozici databáze a algoritmy, které dokáží poměrně jednoduchým způsobem vygenerovat na základě vámi uvedených údajů vhodné technologie, technologické postupy a přibližné investiční náklady. □





FAKULTA TECHNOLOGIE
OCHRANY PROSTŘEDÍ
VŠCHT PRAHA

CÍLE UDRŽITELNÉHO ROZVOJE



Sustainability management nový kurz celoživotního vzdělávání na VŠCHT Praha

Udržitelnost je nejenom morálním apelem dneška, ale také velkou příležitostí pro podnikání

Letošní rok na podzim otevírá Fakulta technologie ochrany prostředí VŠCHT Praha **nový odborný kurz celoživotního vzdělávání Sustainability management**. V rámci kurzu vystoupí řada odborníků z akademické sféry, ze státních organizací i renomovaných odborníků z praxe. Kurz je určen všem pracovníkům majícím ve své agendě udržitelnost či všem dalším zájemcům, kteří chtějí udržitelnost implementovat do svého podnikání. Kurz je rovněž vhodný pro pracovníky v oblasti životního prostředí, strategií, udržitelnosti, CSR i marketingu a PR. Kurz má ambici stát se platformou pro sdílení poznatků, názorů a zkušeností v nově se rozvíjející disciplíně.

V současné době je udržitelný rozvoj **základním principem a prioritním cílem** politik Evropské unie. Témata udržitelnosti se stávají základním pilířem podnikání i státní správy. Znalost managementu udržitelnosti se stává nedílnou součástí úspěšných business modelů. Pro uspokojivý rozvoj naší společnosti je tedy nezbytné, aby se komerční firmy, státní i neziskové organizace v rámci svého působení a aktivit chovaly odpovědně a udržitelně.

Náplň kurzu celoživotního vzdělávání Sustainability management je zaměřená jak na průřezová témata a politiky podporující udržitelný rozvoj, tak na témata týkající se jednotlivých cílů udržitelného rozvoje. Kurz přinese účastníkům nejnovější informace a poznatky z oblasti udržitelného rozvoje a rovněž poukáže na nové příležitosti a souvislosti udržitelného podnikání.

Cílem kurzu je podat aktuální informace a znalosti o tématech týkajících se udržitelného rozvoje a možnostech jeho implementace do činnosti organizací. Nabyté znalosti mají napomoci účastníkům navrhnout a integrovat interní firemní strategie, hodnoty a zásady s cílem zajištění odpovědného chování ve všech třech pilířích udržitelného rozvoje, tedy **environmentálním, sociálním a ekonomickém**. Vedle teoretické části bude velký důraz kladen na zapojení poznatků do praxe, kdy nabídneme praktické zkušenosti, příklady dobré praxe a konzultace odborníků.

Letošní kurz začíná v září 2021 a bude končit v dubnu 2022. Účastníkům kurzu nabídne celkem 11 celodenních výukových bloků a také exkurzi na jižní Moravu. Po úspěšném absolvování kurzu obdrží účastník certifikát kurzu celoživotního vzdělávání.

Kurz je vhodný pro pracovníky zodpovědné za oblast strategie a rozvoje, CSR, udržitelnosti a životního prostředí nebo marketingu a PR. Kurz je vhodný i pro jednotlivce, kteří mají zájem o integraci principů udržitelného chování ve svém osobním životě nebo soukromých aktivitách.

Odborným garantem kurzu je **prof. Ing. Vladimír Kočí Ph.D., MBA**, který se tématům souvisejícím s udržitelností dlouhodobě věnuje.

Podrobné informace a možnost přihlášení naleznete na stránkách kurzu:
<https://cv.vscht.cz/kurzy-cv/sustainability-management>



Využití bioodpadů jako jeden z klíčů k cirkulární ekonomice

| Petr Novotný, INCIEN

Správné nakládání s biologicky rozložitelnými odpady je klíčem k fungujícímu odpadovému hospodářství a také ke splnění evropských recyklačních a klimatických cílů. I proto INCIEN v roce 2021 ve spolupráci s partnery nastartoval program Cirkulární bioekonomika.

Jeho hlavním cílem je zmapovat a popsat stav nakládání s bioodpady v ČR, poukázat na úzká místa a přinášet příklady dobré praxe od nás i ze zahraničí. V rámci programu se v květnu konala mastermind skupina, na které odborníci, jež spojuje téma využití bioodpadu, diskutovali o aktuálních problémech a jejich možných řešeních.

První limit v diskusi o bioodpadech? Absence transparentních dat

V úvodní prezentaci byly nastíněny základní obtíže při mapování skutečného stavu využívání bioodpadu. Pro diskusi o skutečné míře efektivity či cirkularitě nakládání s bioodpady je klíčové mít v prvních fázích dialogu perfektní data a přehled o aktuálním dění. Spolehlivá a komplexní data jsou však v Česku problémem. Ministerstvo životního prostředí sice monitoruje produkci odpadu, ale veřejnosti zpřístupňuje pouze vybrané údaje.

Absence kvalitních dat o produkci a dostupnosti biologicky rozložitelných odpadů má za následek situace, kdy se s dostupností konkrétního odpadového toku počítá jako se vstupem více konkurenčních projektů. Na tento problém upozornil Martin Kubů zastupující v diskusi agrokonzern. Už nyní je podle něj některých odpadů nedostatek pro na-

plnění plánů jejich využití. Jako příklad uvedl použitý potravinářský olej, se kterým se počítá pro výrobu biopaliv, stejně jako pro výrobu biopolymerů.

Lenka Mynářová (NAFIGATE) na závěr diskuse o nedostatečnosti odpadových dat upozornila na to, že podstatná část biologicky rozložitelných odpadů je produkována ve službách a potravinovém průmyslu. O těchto odpadech máme ještě menší přehled než o komunálních bioodpadech.

Při absenci českých dat je možné využít data a studie z Evropské unie. V zemích EU ročně vznikne v řetězci produkce a spotřeby potravin 173 kg bioodpadu na osobu¹. Při přepočtu na počet obyvatel České republiky to znamená asi 1,84 mil. tun biologicky rozložitelných odpadů. Přesto, že byly v minulosti v České republice vystavěny stovky kompostáren a bioplynových stanic, většina tohoto bioodpadu nakonec končí na skládkách – buď jako součást směsného odpadu nebo jako kompost k technickému zabezpečení skládky. Na skládkách se však bioodpady rozkládají a způsobují emise skleníkových plynů odpovídající za 4,4 % všech emisí ČR. To je srovnatelné s provozem 2,9 milionu osobních automobilů. Situace v České republice tedy není zdaleka příznivá. Jaké máme možnosti jejího řešení?

Ukládání bioodpadu na skládku je podle hierarchie nakládání s odpadem tím nejméně vhodným způsobem jeho likvidace. Standardním a ověřeným ře-

šením je bioodpady zpracovat na kompostárně nebo v bioplynové stanici. Tímto způsobem zamezíme jejich negativním dopadům na klima a ještě z nich získáme užitečné produkty – kompost, digestát a bioplyn. Vedle toho již běží první pilotní projekty na využití biologicky rozložitelných odpadů k výrobě produktů s vysokou přidanou hodnotou, jakými jsou například bioplasty nebo kosmetika.

Česká stopa ve vrcholném evropském výzkumu

Lenka Mynářová v diskusi představila výzkumný projekt WaysTUP, který je financován z výzkumného a inovačního programu Horizon 2020 a kterého se společnost NAFIGATE účastní. Jeho předmětem je zkoumání způsobů, jakými z bioodpadů extrahovat vysoce cenné látky. Například z kávové sedliny, která běžně končí ve směsném odpadu nebo v lepším případě na kompostu, je možné extrahovat látky vhodné k produkci kvalitních bioplastů, látky pro výrobu mýdla a jiné produkty. Až zbylou hmotu zbavenou všech hodnotných složek je možné kompostovat. Tomuto přístupu se říká kaskádová recyklace. Namísto toho, abychom kávovou sedlinu rovnou poslali na kompost, extrahujeme z ní hodnotné látky, které by byly stejně kompostováním znehodnocené, a zkompostujeme až zbytek.

Podle Lenky Mynářové bychom měli co nejdříve naskočit na úroveň, na které se nyní evropský výzkum využití bioodpadu pohybuje, aby nám neujel vlak. Zatímco Česká republika doposud nemá ani zdaleka vyřešeno základní zpracování biologicky rozložitelných odpadů v kompostárnách a bioplynových stanicích, evropský výzkum se již zaměřuje na jiné využití bioodpadů, které má mnohem vyšší přidanou hodnotu.

Kromě kaskádové recyklace je však podstatné nastavit celý metabolismus měst dle konkrétních druhů bioodpadů. I tomu se firma NAFIGATE věnuje. V rámci inovačního projektu HOOP je poskytnuta vybraným městům a aglomeracím projektová asistence, na jejímž konci budou inovativní pilotní projekty, metodika jejich přípravy a inspirace pro ostatní města a regiony. Ač byla účast v projektu nabídnuta i městu Praha, to se nakonec rozhodlo do projektu nepřidat, a z výsledků práce společnosti NAFIGATE tak bude profitovat norské město Bergen, které se do projektu ochotně připojilo. I to dle Lenky Mynářové dokresluje kontext českého přístupu k inovacím. Pro Bergen a další partnerská města bude analyzována struktura bioodpadů, které se liší co do množství i charakteru region od regionu. Pro hledání technologického využití je třeba detailní analýzy. Na tu naváže návrh vhodných technologií na jeho úpravu a využití přesně na míru daného regionu.

České republice v oblasti využití bioodpadů ujíždí vlak

V České republice se vývoj v oblasti využití biologicky rozložitelných odpadů posouvá dopředu velmi pomalu. Účastníci mastermind skupiny se shodli na tom, že vývoj zpomaluje silný vliv provozovatelů skládek odpadu na legislativní proces. Skládání odpadu patří stále k nejlevnějším způsobům likvidace odpadu, termín konce skládkování se neustále posouvá, legislativa dostatečně nemotivuje k zavádění funkčních řešení sběru a recyklace bioodpadu a skládkování je často jedinou cestou, která je v dané lokalitě k dispozici. Anna Tvrdíková, vedoucí sekce kompostování a bioodpady v CZ Biom,

upozornila na to, že Česká republika nemá zatím uzákoněnou ani povinnost odděleného sběru biologicky rozložitelných odpadů, ačkoliv ta bude pro všechny země EU povinná od 1. 1. 2024.



Petr Novotný

Aktuálně probíhají diskuse nad vyhláškou o podrobnostech nakládání s odpadem, kde by toto mělo být upraveno.

Čistota tříděného bioodpadu je pro jeho kvalitní zpracování zásadní. Prim budou hrát pilotní projekty a sdílení dobré praxe

Důležitým předpokladem pro využití biologicky rozložitelných odpadů k výrobě produktů s vysokou přidanou hodnotou je čistota a kvalita vstupních surovin. Jednatel společnosti zabývající se poradenstvím v oblasti odpadů uvedl, že základem pro fungující systém sběru bioodpadu od obyvatel je především dobrá komunikace s obyvateli, která zajistí jejich informovanost. Zavedení systému sběru bioodpadu není jen o nákupu vhodných nádob, je to dlouhodobá kontinuální práce s obyvateli.

Výkonný ředitel téže společnosti uvedl příklad města Teplice, ve kterém v pilotním provozu zavedli oddělený sběr kuchyňských biologicky rozložitelných odpadů. Ten vznikl na základě úzké dlouhodobé spolupráce s městem, po detailní analýze místních podmínek

a byl doprovázen propracovanou informační kampaní směrem k obyvatelům.

Překážkou většího rozšíření systému, který je zaváděn v Teplicích, je přísná legislativa v oblasti nakládání s vedlejšími živočišnými produkty. Kvůli ní je nutné sbírat kuchyňské bioodpady s obsahem živočišné složky odděleně od rostlinných, což celý systém komplikuje a prakticky ho činí nefunkčním – chybí specializovaná zařízení, jelikož kompostárny nesplní přísné podmínky. Přitom v zahraničí je zpracování bioodpadů s obsahem vedlejších živočišných produktů na kompostárnách běžně povoleno.

Zástupce společnosti v oblasti trhu plynárenství, vodárenství a průmyslu v rámci diskuse o příkladech dobré praxe upozornil na další oblast, ve které je možné hledat potenciál pro využití bioodpadu pro výrobu produktů s vysokou přidanou hodnotou. Ve spolupráci s VUT řeší projekt na čištění odpadních vod z produkce vína. Vyčištěnou vodu je možné znovu použít například k oplachům a získané látky biologického původu dále využít.

Závěrem

Všichni účastníci mastermind skupiny se shodli na tom, že je nutné veřejnost informovat o příkladech dobré praxe a snažit se přinášet aktuální informace o vědeckých a inovačních trendech světové či evropské úrovně. Institut Cirkulární Ekonomiky hodlá tuto úlohu plnit v rámci svého programu Bioekonomika. Cílem tohoto programu je poukázat na skutečný stav nakládání s bioodpady v České republice, identifikovat jeho slabá místa a přinášet příklady dobré praxe. Institut v této souvislosti spolupracuje s firmami a organizacemi – ať už na bližší partnerské úrovni nebo formou výměny informací a zkušeností. V mapování situace nakládání s biologicky rozložitelnými odpady v České republice budeme pokračovat a uvítáme kontakt s každým, kdo má k tomuto tématu co sdělit. □

Zdroj:

[1] <https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe>

Kompost a bioekonomika

| Květuše Hejátková, ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura, z.s.

Biologické zdroje hrají v současné době nezastupitelnou roli při řešení globálních výzev a jsou součástí mnoha odvětví ekonomiky¹. Pokrok v průmyslových biotechnologiích skýtá potenciál nových materiálů, chemických látek a nových zdrojů energie, které mohou substituovat fosilní zdroje².

V souvislosti se změnou klimatu roste tlak na politickou reprezentaci, aby podnikla kroky v boji se změnou klimatu a postupně nahradila využívání fosilních zdrojů při výrobě materiálů a energie obnovitelnými zdroji³.

Vymezení bioekonomiky

Požadavky veřejnosti reflektuje také nová Evropská strategie bioekonomiky, jejímž hlavním cílem je začít efektivněji využívat obnovitelných zdrojů pro průmyslové účely a zároveň zajistit ochranu životního prostředí⁴. Strategie bioekonomiky zahrnuje výrobu a využívání biologických zdrojů (včetně znalostí) za účelem poskytování produktů, procesů a služeb ve všech hospodářských odvětvích v rámci udržitelného ekonomického systému. Získává stále větší pozornost jako udržitelný způsob ekonomického růstu a konkurenceschopnosti a příležitost pro podporu inovací, tvorby pracovních míst ve venkovských a průmyslových oblastech, snižování závislosti na fosilních palivech a zlepšení ekonomické a environmentální udržitelnosti.

Kompostování jako cesta pro živou půdu

Technologie kompostování hraje významnou úlohu ve stávajícím prostředí potřeby uzavření recyklace biologicky rozložitelných odpadů jako velmi cenného zdroje, která má za cíl vrátit do půdy kvalitní kompost. Kompost díky svému charakteru (kvalitativní znaky kompostu – ČSN kompostování 465735)

naplňuje podmínky pro zdraví půdy, a je tak významným zdrojem organické hmoty, který může zásadním způsobem pomoci zvrátit nebo zastavit současnou degradaci půdy. Zdálo by se, že o této problematice bylo řečeno a napsáno mnohé, tudíž je jasné, jak kompostovat a jak kompost využít. Praxe ale deklaruje ve velké většině opak.

Základním předpokladem pro uzavření oběhu nebo recyklace biologicky rozložitelných zdrojů / odpadů je zajistit v celém logistickém procesu podmínky biologických principů. Tedy od technologie produkce až po zpracování a využití výstupu – kompostu. Obec jako původce bioodpadu má v rukou velmi cenný materiál, pro který musí řešit „co s ním, kam a za kolik“. Zemědělec na druhé straně hledá další zdroje organické hmoty pro zajištění zdraví půdy a ptá se „kde a kdy najít kvalitní kompost, jaká je jeho cena“. Cesta, jak biologicky rozložitelný komunální odpad z veřejných ploch obce a zahrad občanů recyklovat a dostat do půdy, je přes proces kompostování. To je tedy jasný předpoklad uzavření recyklace BRKO v oběhovém hospodářství – bioekonomice s velmi efektivním přínosem.

S čím se v praxi setkáváme a co dává obraz o současném využití BRKO

Už samotný vznik kompostáren s masivní finanční podporou bez koncepce konkrétních potřeb v daném regionu byl na jedné straně nešťastným a nesystémovým krokem, jednalo se pouze o záležitost MŽP bez mezirezortní komunikace či propojení. Ale na druhé straně dal základ vzniku kompostářské praxe jako takové a vzniku velice kvalitních

kompostáren, které se v současné době umí poprat, nebo se spíše perou, s trhem kompostu.

Původně podpořená síť kapacit kompostáren se od roku 2020, kdy byla ukončena většina udržitelnosti kompostáren (s podporou SFŽP), velmi rychle redukuje. Konkrétním příkladem může být stav kapacit kompostáren v Kraji Vysočina, kde byla provedena fyzická analýza (projekt ZERA v roce 2018) a vedení kraje má tak možnost odpovědně reagovat na skutečnost. V tomto kraji došlo k poklesu kapacit o 23 % (k roku 2021).

Další pádnou informací o stavu recyklace BRKO jsou podklady hlášení jak původců, tak provozovatelů kompostáren o množství produkce a jejím zpracování (zdroj CENIE), kdy se tato skutečná produkce pohybuje v rozmezí 45–50 % zpracovaná na malých a centrálních kompostárnách (chybí znalost toho, kolik BRKO se odkloní do kompostáren zahrad a komunit) z předpokladu potenciálu celkové produkce BRKO v ČR.

Současný systém recyklace BRKO je postaven v cca 99 % na zpracování pouze BRKO z ploch veřejné zeleně a zahrad občanů, případně na odpad z domácností rostlinného charakteru. Neřeší komplexní zpracování BRKO v obci. Biologicky rozložitelné kompostovatelné odpady pak končí na skládce.

Důležitou skutečností je struktura provozovatelů a vlastníků kompostáren, která je poměrně pestrá: obce, technické služby měst a obcí, svozové firmy (zahraniční, české), zemědělci, podnikatelé. Každý z těchto subjektů řeší specificky, jak celý systém nakládání a zpracování BRKO podmínit udržitelností (ekonomickou, environmentální, sociální) a s naplněním podmínek legislativy.

V průměru lze konstatovat, že provozovatelé mimo zemědělců dodržují proces kompostování v rámci legislativy, ale zůstává okřídlené „co s kompostem“. Na druhé straně stojí kompostárna, kde je provozovatel zemědělec, který umí uplatnit kompost, ale v řadě případů se nedá mluvit o správné kompostářské praxi.

Významné faktory, kroky a inovace

Jaký trend a vývoj kapacit a technologií kompostáren s produkcí kvalitního kompostu uplatnitelného na trhu se může významně podílet na bioekonomice? Faktory důležité pro rozvoj podnikání s BRKO:

- udržitelná zemědělská produkce,
- udržitelné využití biomasy,
- transfer inovací praxe a výzkumu,
- povědomí o kvalitě půdy a vody, zadržování vody v krajině, bezpečnost potravin.

Důležité kroky a inovace (nové procesy a produkty, nové způsoby chování):

- Podpora stability sítě kompostáren a kvality kompostu a otázka, jak postavit koncept podnikání s velmi cenným zdrojem BRKO v konkrétních regionálních podmínkách.
- Regionální využití kvalitního kompostu s novou logistikou svozu a zvětšením kapacit kompostáren pro naplnění plánu odpadového hospodářství – kde obec uplatní svůj BRKO.
- Nový zákon o odpadech – trend ceny za skládkování a uplatňování slev za třídění odpadu.
- Nové jednání mezi zákazníky, kdy má obec „v ruce“ velmi cenný zdroj živin a organické hmoty – nabídka.
- Nový a jasný model uplatnění kompostu – v rámci obce (silná osvěta směrem k občanům) nebo v rámci zemědělství (silná osvěta a vzdělávání směrem k zemědělcům, změna zemědělské politiky – dotace?).
- Podpora inovace, modernizace technologií kompostáren, překladiště BRO a kompostu, aplikační zemědělská technika.
- Propojení technologií v regionu (kompostárny, BPS, ČOV a další technologie) pro inovační nabídku jasně definovaných využití kvalitních výstupů.
- Komplexní odklonění BRKO ze skládky – předcházení vzniku odpadu (udržitelná spotřeba potravin) a kvalitní a dostupná síť technologie v případě vzniku odpadu.



Příklady dobré praxe v ČR

Obecní kompostárna – město (5 000 obyvatel) obhospodařuje 35 ha ploch veřejné zeleně s různou technologií především pro zajištění biodiverzity druhové skladby zeleně (zadržování vody, ochlazení městského intravilánu, snížení alergenních zdrojů – termíny sečí). Produkce BRKO je cca 1000 t/rok, z toho 65 % pochází ze zahrad občanů, 35 % z ploch veřejné zeleně. Kompostárna je zřízena dle zákona o odpadech s kapacitou cca 1000 t přijatého BRKO za rok a produkuje kompost, který umí uplatnit ze 100 % na plochách zeleně a zahradách občanů města.

Zemědělská kompostárna – zemědělský podnikatel (300 ha zemědělské půdy) provozuje kompostárnu dle zákona o odpadech. Přijímá BRKO z okolních obcí (rostlinného původu) s vývojem kapacit z původních 300 na současných 2 500 t/rok (efekt redukce zařízení v regionu). Kompost ze 100 % využívá na své obhospodařované pozemky s efektem stability produkce při současném snížení potřeby minerálních hnojiv (o cca 30 %).

Co lze aktuálně nabídnout pro podporu bioekonomiky

Workshop 2021 „Kompost a bioekonomika“, 11. 11. v Náměšti n. Oslavou:

- Interaktivní mapa kompostáren – podpora rozvoje podnikání kompostáren a komunikace mezi MŽP a MZE / VÚZT, NAZV.
- Výstupy z praxe – cyklus praktických setkání v každém kraji ČR se zástupci kompostáren a zemědělců (září, říjen 2021) / ZERA, PRV MZE.
- Nová zemědělská legislativa – podpora udržitelného zemědělství a kompostu v zemědělské praxi / VÚPT, NAZV.
- Ověřena bezpečná kvalita kompostu „Pečeť kvality“ (program certifikace kompostu) / ZERA.
- Praktické výstupy demonstrační farmy – efekty systémového využití kompostu / Pro Farm Blatnice.

Zelená dohoda (Green Deal)

- Komplexní pohled na biologické zdroje, jejich obnovitelnost, opakované použití, delší životnost a v neposlední řadě minimální nebo nulový negativní dopad na životní prostředí.
- Propojení následujících oblastí: zajištění bezpečnosti potravin, snížení závislosti na neobnovitelných zdrojích, zmírňování a přizpůsobování se změně klimatu a vytváření pracovních míst konkurenceschopnosti EU.
- Soubor tří hlavních opatření:
 - Podpora řízeného přístupu k přírodním zdrojům, který respektuje ekologické limity (je třeba zvyšovat znalosti o bioekonomice a nástrojích pro koordinaci udržitelného využívání biologicky rozložitelných zdrojů v rámci národních i nadnárodních politik).
 - Posílení a rozšíření odvětví založených na biotechnologiích podporou demonstračních řešení, tržních pobídek věnovaných na značení výrobků nebo investice do výzkumu a inovací pro rozvoj recyklovaných materiálů.
 - Podpora strategického programu rozvoje udržitelné výroby potravin, zemědělství, lesnictví a biologické výroby v oběhovém hospodářství, realizace pilotních akcí na podporu rozvoje místní bioekonomiky a podpora vzdělávání. □

Zdroje a odkazy:

- [1] Efken et al., 2016
- [2] Bracco et al., 2018
- [3] Bell et al., 2018
- [4] EC, 2018

Projekt „Tridimgastro“ nabízí obcím sběr a recyklaci gastroodpadu. Služby nabízí jako jediný v republice

| Barbora Sirová, Energy financial group a.s.

Čeští občané mohou od teď třídit gastroodpad, jako jsou zbytky z kuchyně a prošlé potraviny, do speciálních nádob, ze kterých poputuje k lokálnímu zpracování na zelenou elektřinu, teplo a biometan. Zájem o nový projekt „Tridimgastro“ skupiny Energy financial group byl okamžitý také vzhledem k přibývajícím povinnostem producentů s ohledem na letošní novelu odpadového zákona.



EFG Vyškov BPS

Nový zákon zohledňuje požadavky Evropské unie, podle kterých by se měl do roku 2025 navýšit podíl vytríděných využitelných složek komunálního odpadu alespoň na 60 %, tj. zhruba o 20 % proti současnému stavu. Efektivním prostředkem, jak toho docílit, je právě sběr a následná recyklace gastroodpadů. Bioodpad z kuchyňských zbytků tvoří až třetinu obsahu tzv. černých popelnic. Při jeho vytrídění tak výrazně klesá množství směsného odpadu uloženého na skládkách. Recyklace gastroodpadu by napomohla obcím k snížení neustále narůstajících poplatků za skládkovaný, dále využitelný „komunál“. Ty se projevují zejména na peněženkách obyvatel a do roku 2030 by se mohly zvýšit ze současných 800 Kč/t až na 1850 Kč/t.

Místo skládky do bioplynky

Smyslem projektu „Tridimgastro“ skupiny Energy financial group je gastroodpad místo skládkování využít jako obnovitelný

Bioplynová stanice EFG Rapotín BPS

vznikla jako jedna z prvních odpadářských bioplynových stanic u nás. Ročně zpracuje 30 tisíc tun biologicky rozložitelného odpadu, z něhož vyprodukuje bioplyn, který dále upravuje na elektřinu, teplo a jako jediná v ČR rovněž na biometan. Vlastnosti tohoto vysoce kvalitního plynu jsou srovnatelné se zemním plynem, biometan tak může být vtláčen do plynárenské soustavy nebo využit jako pokročilé ekologické palivo BioCNG. Zelenou elektřinu EFG nabízí přímo koncovým zákazníkům prostřednictvím společnosti EFG Green energy.

zdroj a energeticky jej zpracovat ve vlastních bioplynových stanicích EFG Rapotín BPS u Šumperka a EFG Vyškov BPS poblíž Brna. „Dokážeme u nás zpracovat širokou škálu biologicky rozložitelných odpadů, jako je například staré pečivo, mléčné výrobky nebo použité jedlé oleje. Z odpadu následně ekologicky vyrábíme elektřinu, teplo a biometan, které distribuujeme přímo ke koncovým zákazníkům,“ doplňuje Ondřej Černý, obchodní ředitel EFG Rapotín BPS.

Po Šumperku přibývají další obce

Projekt „Tridimgastro“ skupiny EFG se vzhledem k naléhavosti odpadové legislativy a jejího řešení prakticky ihned dočkal zvýšené pozornosti. „Podle našich informací je až 30 % odpadu v domácnos-



EFG Rapotín BPS

tech tvořeno zbytky z kuchyně. Právě ty se však dají využít pro energetické zpracování. Z toho důvodu pro nás byla spolupráce s Energy financial group, která provozuje nedaleké zařízení v Rapotíně, vhodným řešením,“ vysvětluje Jakub Jirgl, místostarosta Šumperka. Město, se kterým skupina započala zkušební sběr, chce skrze projekt „Tridimgastro“ řešit narůstající množství odpadů a jeho skládkování. Už během prvních týdnů se ale k projektu přidalo několik dalších obcí. A podle prvních ohlasů si projekt chválí jak jejich zastupitelstvo, tak i samotní občané.

S přihlédnutím ke stále rostoucí spotřebě energie a rostoucí produkci odpadů vlivem globálního společenského vývoje je propojení energetického průmyslu a odpadového hospodářství nevyhnutelné. V odpadech, které jsou dnes celospolečensky vnímány jako ekologická zátěž, se ukrývá ohromné množství nevyužité energie. Posláním Energy financial group, a. s., je tuto energii v kontextu s cirkulární ekonomikou využít a vrátit zpět do oběhu s co nejmenším ekologickým zatížením. □

RECYKLACE A ZPRACOVÁNÍ KOMUNÁLNÍHO GASTROODPADU

Rozmístění nádob | Zajištění svozu | Ekologická likvidace

Povinnost separace komunálního
gastroodpadu už pro vaši
obec nemusí být problém:

- Snižujeme objem skládkovaného odpadu
- Ekologicky zpracováváme biologicky rozložitelný odpad
- Zlepšujeme životní prostředí



Pilotním projektem recyklace
gastroodpadu jsme oslovili
již řadu obcí a měst.



Právě teď máme
nejvýhodnější
podmínky na trhu.

Využijte kapacitu našich
služeb včas. Tato nabídka
je limitovaná.

✉ info@tridimgastro.cz ☎ +420 230 233 232

🍃 Děkujeme, že třídíte!

Méně skládek. Více energie

www.tridimgastro.cz



Rapotín
BPS



Vyškov
BPS

Bioplasty a kompostování

| Anna Tvrdíková, CZ Biom

V březnu 2019 Evropský parlament schválil celounijní zákaz prodeje plastových výrobků na jedno použití včetně talířů, příborů, brček či vatových tyčinek. Kdy projde transpoziční zákon parlamentem ČR, je ve hvězdách. Na první pohled líbivé opatření, které ale skýtá úskalí.

Problém totiž není v plastových výrobcích jako takových, ale v jejich jednorázovém využití, kvůli němuž vznikalo a vzniká obrovské množství odpadů. Levné plastové obaly jsou tak nahrazovány jednorázovými výrobky ze dřeva, papíru a bioplastů. Je toto řešení udržitelné? Kam vlastně vyhodit bioplasty? Poradí si s bioplasty kompostárny v ČR?

Nová právní úprava (směrnice o jednorázových plastech) zakazuje od roku 2021 prodej následujících produktů:

- jednorázové plastové příbory (vidličky, nože, lžice, jídelní hůlky),
- plastová brčka,
- jednorázové plastové talíře,
- plastové vatové tyčinky,
- plastové tyčky k balónkům,
- produkty z oxodegradabilních plastů, jednorázové plastové nádoby na potraviny (např. obaly rychlého občerstvení) a nádoby na potraviny a nápoje vyrobené z expandovaného polystyrenu.

Bioplastů existují stovky druhů, ať už se jedná o oxodegradabilní (na vzduchu rozložitelné – rozkládající se vlivem tepla a světla za přítomnosti kyslíku) materiály, od kterých se snad již upouští, až po nejrůznější druhy biodegradabilních (rozkládajících se za pomoci přirozených biologických procesů) materiálů. Na náš trh je valí obchodníci, kterým často nejde o ochranu životního prostředí, ale o pouhý zisk.

Ze zkušenosti se na mě obracují provozatelé restaurací, kteří začali uvažovat o přechodu na šetrnější obaly poté, co médiu proletěla informace o konci jednorázových plastových obalů s dotazem, jaké materiály mají používat a jestli se tyto materiály dají recyklovat. Mnoho

z nich pátralo na internetu a objednali si obaly z tzv. bioplastu, u kterého obchodníci deklarují šetrnost k životnímu prostředí. V mnoha případech se jedná o marketingový tah a greenwashing výrobců, kteří do vývoje materiálu dali nemalé finance a teď se je snaží uplatnit na trhu. V současné době však na většinu těchto materiálů neexistují zpracovatelská zařízení, která by je odebírala a jakkoliv dále využila.

splňovat podmínky biodegradability podle ČSN EN 13432. Na základě splnění požadavků uvedené normy jsou využitelné ke kompostování. Optimální životní cyklus mají kompostovatelné plasty vyrobené z derivátů škrobu, pro jejichž výrobu jsou používány široce dostupné obnovitelné zdroje jako kukuřice, obilí, rýže, brambory.

Využití BDP je na první pohled velmi atraktivní a zdá se jako řešení obrov-

Neznám v České republice jediného kompostáře, který by kompostovatelné sáčky, obaly nebo nádoby cíleně odebíral. Je s tím totiž víc práce než užítku. <<

Z pohledu předběžné opatrnosti je nutné si zodpovědět několik zásadních otázek. Je skutečně výroba biodegradabilních plastů (BDP) šetrnější z pohledu analýzy LCA (Life Cycle Assessment)? Jsou tyto materiály skutečně biodegradabilní nebo ohrožují životní prostředí uvolňováním nežádoucích látek? Za jakých podmínek jsou rozložitelné a do jakého zařízení je tedy vozit, aby se beze zbytku zhodnotily? Toto by si měli zodpovědně zodpovědět všichni, kteří přicházejí s novým materiálem na trh.

Kompostovatelné plasty patří do skupiny BDP a ty jsou podskupinou bioplastů. Jejich materiálové vlastnosti musí

ského problému s jednorázovými plasty. Bohužel to má háček. Několik háčků. Pojďme se podívat konkrétně na problematiku BDP sáčků při sběru biologicky rozložitelných komunálních odpadů za předpokladu, že tyto sáčky budou plně kompostovatelné:

Sáčky z BDP a plasty jsou na první pohled nerozlišitelné. Pro běžného uživatele není možné tyto materiály odlišit. Sáčky jsou sice označené, ale kdo má dnes čas řešit takovou malichernost?

Sáčky z BDP někde jsou a někde nejsou k dostání, což je pro spotřebitele matoucí. V Miláně se povedl majstrštyk, když zakázali prodej mikrotenových a dalších

plastových tašek a všude v obchodech jsou k dostání pouze kompostovatelné tašky, které tak obyvatelé města mohou v domácnosti použít pro sběr bioodpadů.

Ze zkušeností z pilotních projektů v Praze se ukázalo, že lidé nejčastěji chybují v tom, že do hnědé popelnice vyhazují bioodpad i s plastovým sáčkem, což je ale nežádoucí. Toto by použití kompostovatelných sáčků mohlo odbourat, ale jak víme z bodu 2, zdaleka ne všude jsou sáčky k dostání a z bodu 1, ne všichni je dokáží rozlišit. Zodpovědnější z nás vyhodí bioodpady v kompostovatelném sáčku a ti méně zodpovědní v plastovém. Na kompostárně, kde bioodpady končí, již nelze kompostovatelné od nekompostovatelných pouhým okem rozlišit. Rotopres v kuka voze vše smíchá dohromady a obalí bahnem či jinými bioodpady, takže je pro obsluhu kompostárny nemožné obaly rozeznat. Řešením by snad bylo kompostovatelné sáčky barvit jednotnou barvou pro celou ČR, ale to by muselo dojít k rozsáhlé dohodě mezi dovozci a prodejci těchto materiálů. Toto řešení se jeví jako prakticky nemožné.

Tak jako tak mají kompostovatelné sáčky delší dobu rozkladu než ostatní potravinové bioodpady a dělají tedy velký problém při drcení, homogenizaci, ale i překopání kompostu. Sáčky se namotávají na bubnové překopávače, které je nutné neustále čistit. V Miláně proto sáčky z bioodpadu nejprve vybalí a odseparují a následně bioodpad zpracovávají. Díky pohodlnému nastavení sběru bioodpadů v domácnosti pomocí sáčků v Miláně dosahují velmi vysoké výtečnosti komunálních bioodpadů. Tvrdí, že se jim sáčky osvědčily, a tudíž je doporučují i ostatním městům.

Využití kompostovatelných sáčků jistě může napomoci efektivnějšímu třídění bioodpadů v domácnosti. Košík se sáčkem v kuchyni je základním předpokladem pohodlného sběru a i úplní ignoranti si na takový systém zvyknou. Sáčky ale musí být občanům dostupné buď v obchodech nebo na úřadě a ideálně zdarma. Je tedy otázkou, jak obec sběr určí.

I s ohledem na povinnost sběru veškerých bioodpadů, tedy i bioodpadů živočišného původu (povinnost zmiňována v článku v časopise Odpadové fórum číslo 5/2021), kdy je třeba uvažovat nad významně vyšší hygienou sběru, je využití sáčků nasnadě. Zavázané sáčky mohou pomoci s tím, že budou kontejnery čisté, tudíž se nemusí tak často vymývat jako kontejnery, kde se sáčky nevyužívají. Je na obci, aby si zhodnotila ekonomiku svozu a především to, zda se vyplatí zavést sběr se sáčky nebo zavést sběr bioodpadů výměnným způsobem kontejner za kontejner. Nebo zda nechat vymývání na majiteli kontejneru.

Je evidentní, že pokud by se měly sáčky zavádět plošně, měly by si potom kompostárny pořídit stroje nebo personál na přednostní odseparování sáčků, než začnou bioodpad drtit a zakládat pásové hromady.

Ukažme si dva příklady, kde se pokoušeli biodegradabilní materiály zkompostovat. Prvním příkladem pokusu kompostovatelnosti různých materiálů je spolupráce AGRO CS, a.s., s Augiášovým chlévem, kde se na kompostárně také snažili zpracovat kompostovatelné materiály. Jednalo se o jednoduchý nádobový pokus, který si může udělat každý doma. Materiály na bázi PLA (polyaktid neboli polymlečná kyselina, druh bioplastu) se nerozložily ani po 4 měsících.

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i., společně s Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i., a společností Ekokom, a.s., provedli studii degradace biodegradabilních plastů v letech 2011 až 2013. Z výsledků je patrné, že se většina zkoumaných materiálů za pár měsíců ani náznakem nezačala rozkládat, i když to výrobce deklaroval.

Závěrem, jak již bylo v úvodu řečeno, problém se neskrývá tolik v plastu samotném, jako v jeho nadužívání. A jakékoli náhrady, ať už v podobě dřevěných, bioplastových či jiných materiálů, jen přenáší problém, který se nazývá JEDNORÁZOVOST. Jakožto zodpovědný odpadář vybízím celou společnost k zamýšlení se nad zrychleným způsobem života, který jsme si nastavili. Nevidím žádný důvod, proč nepřejít na bezobalový prodej potravin, který je v mnoha ohledech šetrný k životnímu prostředí a tudíž udržitelný. Systém distribuce již vyvinula česká firma, která nabízí kompletní obchodní ekosystém na bázi chytrých znovu použitelných obalů. Tento „ekosystém“ minimalizuje obalový odpad a zároveň umožňuje čistý a efektivní způsob prodeje. Je již rozšířen především ve Švýcarsku. Zálohování skleněných obalů se zatím jeví jako nejšetrnější k životnímu prostředí.

Z vlastní zkušenosti vím, že přechod na bezobalový nákup mě přiměl více plánovat, a tudíž i méně vyhazovat nakoupené potraviny. Dalším významným efektem je, že v bezobalových obchodech koupíte zdravé, výživově hodnotné a průmyslově nezpracované potraviny, takže taková změna vede k výrazně zdravějšímu jídelníčku a zdravému životnímu stylu. Vyzkoušejte to. Doporučuji. □

A-TEC servis s. r. o.

Příborská 2320, 738 01 Frýdek-Místek, tel.: 596 223 041, e-mail: info@a-tec.cz

www.a-tec.cz

Naše společnost Vám nabízí následující služby:

• VOZIDLA PRO SVOZ ODPADU HALLER

Nástavby o objemu 11 – 28 m³ pro nádoby 110 litrů – 7 m³ vhodné pro svoz domácího a průmyslového odpadu.

• ZAMETACÍ STROJE SCARAB, RAVO A MATHIEU

Nástavby o objemu nádrže na smetí 2 – 8 m³ se širokou škálou dalších přídatných zařízení, dodávky jsou možné také včetně výměnného

systému a dodávek nástaveb pro zimní údržbu chodníků a komunikací.

• ELEKTRICKÉ ZAMETAČE ITALA A ARIA

Elektrické ekologické stroje pro čištění chodníků a pěších zón.

• VOZIDLA MULTICAR

Univerzální nosič nástaveb, tímto také jako univerzální pomocník při řešení Vašich úkolů v komunální oblasti.



Směrnice SUP: Je všechno bio skutečně bio aneb postavení bioplastů na trhu

| Vladka Matušková, NAFIGATE Corporation, a.s.

Předpona bio je k vidění stále častěji. S ohledem na její původ v řeckém slově život (bios) má označovat termíny, které s životem souvisejí, tedy např. biologie. V současné době tato předpona či zkratka evokuje šetrnost k přírodě, což ale může být v některých případech minimálně zavádějící. Jedním příkladem za všechny jsou bioplasty.

Bioplasty jsou úzce spojeny s biologickým odpadem. O kompostu se totiž veřejnost často mylně domnívá, že je prostorem, kam bioplasty po skončení své životnosti patří. Nicméně na bioodpad bychom neměli nahlížet také jako na „odpadkový koš“, nýbrž primárně na zdroj energie a výroby hodnotných produktů včetně zmíněných bioplastů.

Třídění bioodpadu, tedy jakéhokoliv odpadu, který je schopen anaerobního či aerobního rozkladu, je vysoce žádoucí z několika důvodů. Bioodpad končí na skládkách společně s komunálním odpadem (v ČR tvoří bioodpad až 40% komunálního odpadu) přispívá k uvolňování metanu. Půda velmi rychle ztrácí organickou hmotu, ať v důsledku klimatických změn nebo neudržitelných zemědělských postupů, a kompost může být tak cenným zdrojem organických látek. A konečně, vyhazováním nevytríděného bioodpadu přicházíme o cenný zdroj, který se jinak musí nahradit primárními surovinami.

Bioodpad lze využít v kompostárnách nebo bioplynových stanicích. V dnešní době však nachází i sofistikovanější materiálové uplatnění. Bioodpad totiž nejsou jen slupky od brambor v domácím kompostu, ale např. vedlejší produkty z ryb určené pro výrobu želatiny a aktivních peptidů, extrakce polyfenolů a oleje z použité kávové sedliny, protein z vedlejších produktů masa a ryb, výroba bioethanolu z odpadních toků celulózy pocházející z odpadních vod či produkce polyhydroxyalkanoátů (PHA) z použí-

tých kuchyňských olejů a kávového oleje pro účely výroby bioplastů, čemuž se v Nafigate Corporation věnujeme v rámci evropského projektu WaysTUP!

Bioplasty mají označovat „plasty na biologickém základě“, tedy materiál, pro jehož výrobu nebyla použita ropa jako v případě konvenčních plastů, ale biomasa. To je první mystifikace, která se s bioplasty pojí, jelikož ne všechny do této kategorie spadají. Ač je drtivá většina bioplastů skutečně vyrobena z biomasy, což právě evokuje rozložitelnost, obecně uváděná biodegradabilita, ale i kompostovatelnost jsou značně problematické. Za klamavou lze u mnohých těchto výrobků označit i inzerovanou „šetrnost k přírodě“.

Většina biodegradabilních bioplastů biodegraduje pouze v industriálních kompostárnách za vysokých teplot a vlhkosti. Navíc některé materiály i za takových podmínek zanechávají rezidua (např. PLA či PBAT). Biodegradabilní bioplasty mohou kontaminovat recyklát. Problematický je i zdroj většiny bioplastů, kdy jsou vyrobeny ze surovin 1. generace, jako je kukuřice, cukrová třtina či brambory, které mohou být využity jako potraviny nebo krmivo pro zvířata. Jedná se tedy o jasný příklad nesprávného nahrazování biologického odpadu primární surovinou. Biodegradabilita, navíc často domnělá, znamená ztrátu hodnoty produktu, biomasy vzniká při rozkladu zanedbatelné množství, a navíc hrozí uvolňování aditiv do kompostu. Biodegradabilita dává smysl pouze při zachování uzavřeného cyklu.

Ač je většina bioplastů vyrobena na bázi polyesterů, PLA (kyselina polymléčná) a škrobových směsí, materiálů je na trhu nepřeberné množství. Skutečné složení se většinou bez detailní analýzy nedá zjistit. Z tohoto důvodu jsme kolegům na VUT v Brně poslali k rozboru sáček, který je nabízen na pražských farmářských trzích.¹ Jedná se o sáček s certifikací od TUV pro kompost dle normy EN 13432. Analýza FTIR ukázala, že materiál je směsný vzorek poly(butylen adipát-co-tereftalátu) – PBAT a termoplastického škrobu (TPS), kdy TPS je škrob změkčený glycerolem. Látka PBAT je aromaticko-alifatický kopolymer, který má vlastnosti konvenčního polyetyleny a vyrábí se z fosilních paliv. Testování biodegradability prokázalo, že škrob v kompostu rychle biodegraduje, což má za následek rozpadnutí, desintegraci sáčku. Zbylé PBAT pak pomalu hydrolyzuje, podobně jako PLA.

V ohledem na dlouho avizovaná omezení jednorázových plastů začaly kromě sáčků bioplasty hojně nahrazovat i další jednorázové produkty. Směrnice EU 2019/904 o jednorázových plastech (SUP) s platností od 1. července 2021 však omezuje i tyto druhy plastů (v případě Česka se ještě čeká na transpozici do právního systému prostřednictvím zákona o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí). Evropská komise uznala, že neexistuje jakýkoliv agronomický přínos spojený s kompostovatelnými plasty. Výrobci a prodejci bioplastů argumentují

splněním normy EN 13432. K tomu však EK dodává, že infrastruktura průmyslového kompostování a anaerobní digesce se v celé EU značně liší, čímž se odlišuje účinnost při zpracování kompostovatelného bioplastu, i když materiály splňují zmiňovanou normu EN 13432. Rovněž se evropští kompostáři shodují, že chtějí ve svých kompostárnách „zelený“ odpad. Dle nich se polymery podle EN 13432 zkompostují, ale možná kontaminace představuje velkou obavu. Volba materiálů by tedy měla jasně preferovat recyklovatelnost před kompostovatelností². Tímto přístupem se řídí i další evropský projekt, ve kterém Nafigate Corporation sehraje klíčovou úlohu, Biosuppac. S dalšími 16 partnery budeme vyvíjet obalové materiály trvalého charakteru na bázi PHA, kdy je zdrojem bioodpad, a nikoliv primární suroviny.

Dle aktuálního výkladu by do působnosti směrnice o jednorázových plastech měly spadat i biopolymery typu PHA či celulóza, které jsou reálně plně biodegradabilní. Důvodem je skutečnost, že „během svého výrobního procesu prochází záměrnou chemickou modifikací. Přírodní polymer je považován za ‚nemodifikovaný‘, pokud jeho výrobní proces nezahrnuje kroky, které nutně vedou k rozbití nebo vytváření nových kovalentních vazeb v polymeru³.“ Směrnice se tudíž dotkne i jednorázových výrobků na bázi PHA (většinou ve směsi s PLA).

Směrnice o jednorázových plastech jde ruku v ruce s další evropskou legislativou. Příkladem je Evropská strategie pro plasty v oběhovém hospodářství z roku 2018. Evropská komise přichází s požadavkem, aby se plastikářský průmysl stal „inteligentním, inovativním a udržitelným, kde design a výroba plně respektují koncept opětovného použití, opravy a recyklace“ s odkazem na koncept cirkulární ekonomiky, tzv. the „4 R’s“ (reduce, reuse, recycle, rethink). Tato strategie má do Evropy přinést pracovní místa a pomoci snižovat evropské emise skleníkových plynů či závislost na dovážených fosilních palivech.

Směsi	Polymer [kg/100 kg]	Škrob [kg/100 kg]	Glycerol [kg/100 kg]	Podíl polymeru TPS
PBAT/TPS	43	42	15	43:57
PLA/TPS	50	37,5	12,5	50:50
PVA/TPS	25	40	35	25:75

Příklad složení směsí polymerů.

Zdroj: Taiatele et al. 2019



Ukázka výsledků kompostovacího testu PBAT/TPA v porovnání s PLA/TPS. Zdroj: Taiatele et al. 2019

Široce podané omezení jednorázových plastů může pro někoho představovat starosti, zejména pro restaurátory, organizátory veřejných akcí apod., nicméně jedná se o přelomový krok, který výrobce materiálů, prodejce i jejich uživatele zákonitě přinutí přemýšlet nad jednorázovými obaly a přicházet s řešeními, jež povedou k redukcí zbytečně vyprodukovaného odpadu, např. v podobě nabídky zálohovaných kelímků či znovupoužitelných nádob.

Bioplasty podobně jako konvenční plasty dokážou být dobrým sluhou, ale špatným pánem. Mnohdy se jedná o materiály s výbornými vlastnostmi, které při vhodném použití dokáží skvěle posloužit svému účelu. Každopádně se vždy jedná o výrobek, za kterým jsou nějaké zdroje, energie, voda, lidská práce a po skončení jeho životnosti s ním musí být nějak naloženo. Proto stále platí, že nejlepší odpad je žádný odpad. A u toho jednorázového to platí dvojnásob. □

Poznámky:

- [1] Uvedený sáček pocházel konkrétně z farmářského trhu na Jiřího z Poděbrad.
- [2] Výjimkou jsou výrobky s prokazatelným benefitem, jako je např. sběr bioodpadu (bioplastové tašky).
- [3] MŽP 2021
- [4] European Commission 2020b

Zdroje:

- European Commission. 2018. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. Brussels: European Commission.
- European Commission. 2020a. Biodegradability of Plastics in the Open Environment. Brussels: European Commission.
- European Commission. 2021a. Commission guidelines on single-use plastic products in accordance with Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. Brussels: European Commission.
- European Commission. 2021b. Questions & Answers – Guidance on the application of Single-Use Plastic rules. Brussels: European Commission.
- European Commission. 2020b. Relevance of Biodegradable and Compostable Consumer Plastic Products and Packaging in a Circular Economy. Brussels: European Commission.
- Kučerík J., Fojt J. and Skoumalová M. 2018. Studie biodegradace čistého P3HB a směsí P3HB a PLA ve sladké vodě. Závěrečná zpráva. Brno: Vysoké učení technické v Brně.
- Ministerstvo životního prostředí. Odbor odpadů MŽP. 2021. Odpovědi na nejčastější dotazy k povinnostem vyplývajícím ze směrnice EU 2019/904 a návrhu zákona o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí. Praha: MŽP.
- Nafigate Corporation. 2018. Bioplastový slovník. Praha: Nafigate Corporation.
- Taiatele I. Jr., Dal Bosco T. C., Faria-Tischer P.C. S., Bilck A. P., Yamashita F., Bertozzi J., Michels R. N., Mali S. 2019. Abiotic Hydrolysis and Compostability of Blends Based on Cassava Starch and Biodegradable Polymers, Springer Nature. Journal of Polymers and the Environment (2019) 27:2577-2587.

Bioodpady a kaly dle nové odpadové legislativy

| Ing. Markéta Miklasová, INISOFT Consulting s.r.o.

Následující text shrnuje pohled na bioodpady a kaly optikou nového zákona o odpadech i připravované prováděcí vyhlášky. Biologicky rozložitelné odpady (BRO) legislativa vnímá jako důležitý zdroj organických živin, které je v první řadě potřeba vracet do přírodního cyklu, tedy do půdy.

Zejména proto se biologicky rozložitelnému materiálu zákon věnuje už v části o předcházení vzniku odpadů. Každý totiž může kompostovat biologicky rozložitelný materiál vznikající při svojí činnosti, pokud vzniklý kompost zase sám využije. Zákon tedy všem zahrádkářům „posvětil“ jejich bohubilé počínání, totiž kompostování na vlastní zahradě. Takto však může předcházet vzniku bioodpadu i právnická nebo podnikající fyzická osoba, vždy však musí vlastní biozbytky zpracovat řízeným kompostováním, aby byl zajištěn aerobní proces bez vzniku zápachu nebo emisí metanu. Vzniklý kompost je možné i dodávat na trh, pouze však jako certifikované hnojivo.

V zákoně se nově objevuje ustanovení o náležitém soustředování BRO před vstupem do technologie zpracování, např. omezením doby jeho uložení tak, aby se zamezilo jeho znehodnocení. Vlastní zpracování BRO je umožněno pouze ve vyjmenovaných typech zařízení. Obecně jde buď o aerobní postup v kompostárnách nebo anaerobní rozklad v bioplynových stanicích. Prováděcí vyhláška upřesní technické i technologické parametry provozu těchto zařízení, specifikuje vstupy do jednotlivých typů zařízení a také určí hodnocení výstupů. A dodržet všechna nastavená pravidla nebude úplně snadné. V jakých zařízeních je tedy možné BRO zpracovávat? Jsou to podle používané technologie:

- kompostárny (aerobní proces),
- vermikompostárny (aerobní proces zpracování pomocí žížal),

- bioplynové stanice (anaerobní proces),
- další zařízení využívající technologie vyvinuté na základě postupujícího rozvoje vědy a techniky,
- zařízení sloužící k biologické stabilizaci nerecyklovatelných BRO před jejich uložením na skládku nebo jejich odstraněním.

Vyhláška vymezí seznamy katalogových čísel BRO, které mohou vstupovat do uvedených zařízení, přitom do posledního jmenovaného typu budou moci vstupovat pouze BRO znečištěné tak, že jejich zpracováním v ostatních zařízeních nebude možné získat kvalitní výstup k využití na zemědělské půdě nebo povrchu terénu.

Nejmenší rozsah odpadů – pouze BRO rostlinného původu – může přijímat tzv. malé zařízení, které má zároveň méně přísné podmínky na výstavbu i samotný provoz. Omezený je i seznam pro vermikompostárny – zde s ohledem na životní potřeby používaných žížal. Zpracovatelé BRO živočišného původu potřebují k provozu vedle povolení odpadářského také souhlas veterinární správy. A kaly z čistíren odpadních vod mohou být zpracovány, jen pokud v zařízení probíhá ověření účinnosti technologie hygienizace a pravidelné kontroly obsahu patogenních mikroorganismů.

Pokud jde o dokladování kvality BRO vstupujících do jednotlivých technologií, vyhláška nebude po jejich původci striktně požadovat např. analytické rozbory. Povinností provozovatele ale bude, aby obsah rizikových látek a prvků v jednotlivých zpracovávaných od-

padech a surovinách neohrozil kvalitu výstupu ze zařízení. Předpokládá tedy kvalifikovaně vedený provoz se znalostí zákonitostí aerobních i anaerobních procesů. Ostatně ani zahrádkáři nevznikne kvalitní kompost úplně sám od sebe. Původce BRO musí minimálně vědět, zda mu vzniká čistě rostlinný odpad nebo zda obsahuje i živočišnou složku. Odpad obce z údržby zeleně bude mít jiné možnosti a podmínky zpracování než odpad ze stravovacího zařízení.

Jak je to s výstupy z jednotlivých technologií a jejich využitím? Jedná se o:

- bioplyn,
- digestát,
- kompost,
- vermikompost,
- biologicky stabilizovaný (nerozložitelný) odpad.

Výstupy nesmí již dále podléhat rozkladu, nesmí zapáchat ani obsahovat organické fytotoxiny (např. alkaloidy). Provozovatel zařadí výstupy do skupin, případně tříd, s ohledem na obsah rizikových látek a prvků a další kvalitativní kritéria stanovená ve vyhlášce. Každá tato skupina či třída bude mít vyhláškou přesně vymezené možnosti použití. Z režimu odpadů je možné vyjmout pouze bioplyn jako palivo vystupující z BPS, komposty splňující limity pro využití na zemědělské nebo lesní půdě, případně rekultivační komposty a rekultivační digestáty k použití na povrchu terénu. Podmínkou je splnění limitních koncentrací vybraných rizikových látek, případně kvalitativních znaků jakosti. Tyto materiály, které přestaly být odpadem,

budou navíc muset být vybaveny průvodní dokumentací, jejíž obsah opět určí vyhláška.

V oblasti nakládání s BRO klade nová legislativa zvýšené nároky na obce, které musí umožnit občanům třídít biologicky rozložitelné komunální odpady. Obec sice nadále mohou zpracovávat „své“ rostlinné zbytky mimo režim odpadů v komunitních kompostárnách, ale zároveň těmto zařízením významně mění požadavky jak na jejich technické vybavení, tak na technologii provozu. Komunitní kompostárna musí být do budoucna technicky vybavena jako jakákoli jiná kompostárna pro zpracování odpadů a musí být dodržovány stejné technologické požadavky pro její provoz. Co to znamená v praxi? Nejenže musí být v komunitní kompostárně vedena evidence a provozní deník, ale od r. 2025 budou muset být i komunitní kompostárny – pokud kapacitně nebudou spadat pod tzv. malá zařízení – vybaveny vodohospodářsky zabezpečenou plochou svedenou do dostatečné kapacitní jímky, a to jak pro soustředění BRO, tak pro vlastní zakládku. Potřebná bude i váha kvůli evidenci zpracovaných rostlinných zbytků, zařízení k měření teploty a vlhkosti a zařízení pro zajištění aerobního prostředí v zakládce (překopání). Komunitní kompostárna musí navíc mít zpracovaný jakýsi stručný provozní řád – tzv. procesní model, jehož obsah stanoví nová vyhláška. Obec bude v rámci ročního hlášení uvádět i údaje o komunitních kompostárnách provozovaných na území obce.

Takže obce, které si v minulosti zřídily komunitní kompostárnu hlavně jako

místo pro odkládání rostlinných zbytků z údržby zeleně a ze zahrad občanů, budou mnohdy nuceny provést stavební úpravy a nastavit režim jejich provozu tak, aby splnily nové požadavky. Pokud je produkce BRO obce malá, je pro ni další variantou tzv. malá zařízení. Tedy kompostárna provozovaná v režimu odpadů, zpracovat však může výhradně BRO rostlinného původu a přitom musí vyhovět řadě parametrů téměř jako běžná kompostárna. Souhlas malému zařízení neuděluje krajský úřad, ale úřad ORP. Smyslem všech těchto zpřísnění je zajistit správný aerobní kompostovací proces, bez zahňívání a jiných nepříznivých vlivů na okolí.

Odpadem, který může být rovněž přínosem živin pro půdu, je i kal z čištění odpadních vod. Zákon o odpadech jej vymezuje jako kal z čistíren odpadních vod (ČOV) zpracovávajících městské odpadní vody nebo vody složením jim podobné (např. z potravinářských nebo zemědělských provozů), a také kal ze septiků a bezodtokých jímek (žump). Jejich obsah je obecně odpadní vodou převáženou na ČOV mimo režim odpadů, může být ale svážen i jako odpad (k. č. 200304) do zařízení k úpravě odpadů. Protože kaly v sobě koncentrují škodliviny z procesu čištění vod, je pro další nakládání s nimi důležité, zda prošly procesem úpravy a obsahují tedy dostatečně nízké množství patogeních mikroorganismů. Takové kaly totiž lze využívat na zemědělské půdě, a to za poměrně přísných podmínek daných jak přímo zákonem, tak i prováděcí vyhláškou. Kaly proto musí být i ozna-

čené tak, aby bylo zřejmé, zda prošly procesem úpravy a v jakém zařízení se tak stalo. Neupravené kaly totiž zákon považuje za infekční a jejich přeprava bude muset být od r. 2023 ohlašována do SEPNO jako přeprava nebezpečných odpadů.

Pokud jsou sedimenty vytěžené z koryt vodních toků a vodních nádrží využité na zemědělské půdě v souladu se zákonem o hnojivech a zákonem o ochraně zemědělského půdního fondu, tzn. splňují příslušné limity obsahu rizikových látek, nenakládá se s nimi v režimu odpadů. Sedimenty však mohou být využívány také v režimu odpadů, a to na povrchu terénu neboli k zasypávání v zařízení, které do určité kapacity nepotřebuje povolení k provozu (je uvedeno v bodě 6 přílohy č. 4 zákona). Nová legislativa však stanovuje, že k zasypávání smí být využit pouze inertní odpad, tedy takový, který mj. nepodléhá biologickému rozkladu.

Pokud vás tento příspěvek zaujal či byste s námi rádi konzultovali i jinou problematiku, nejen nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, pak neváhejte a využijte služeb poradenství, které vám společnost INISOFT Consulting nabízí v oblasti všech složek životního prostředí, tedy při nakládání s odpady, obaly, vodami, chemickými látkami a směsmi i při provozování zdrojů znečišťování ovzduší. Chcete být včas informováni o chystaných změnách v oblasti ochrany životního prostředí? Vzdělávejte se spolu s námi. Přehled námi pořádaných školení najdete na internetové adrese <https://www.inisoft.cz/skoleni>. □



inisoft Consulting

KOMPLEXNÍ PORADENSTVÍ V EKOLOGII
SLUŽBY EXTERNÍHO EKOLOGA, AUDITY

VZDĚLÁVÁNÍ
ODBORNÉ SEMINÁŘE A KURZY NA MÍRU

§ AKTUÁLNÍ LEGISLATIVA
METODIKA, VÝKLADY

www.inisoft.cz • consulting@inisoft.cz • +420 485 102 698

Inzerce

Stabilizace odpadů: dva pohledy, jedno řešení

| Mgr. Boris Urbánek, Ing. Tereza Hnátková, Ph.D., DEKONTA, a.s.

V mezinárodním prostředí existují minimálně dvě skupiny definic pro stabilizaci odpadů. Jedna se vztahuje obecně ke snížení mobility a dostupnosti rizikových látek^{1,2}, druhá k posílení stability organické hmoty^{3,4}. Tyto metody či technologie bývají často zaměňovány nebo nesprávně spojovány.

Mobilní technologie MSL (mobilní stabilizační a/nebo solidifikační linka) společnosti DEKONTA pro stabilizaci a/nebo solidifikaci odpadů je v rámci výzkumného projektu „Udržitelné způsoby recyklace čistírenských kalů, Ústecký kraj, č. SS01020167“ vyvíjena takovým způsobem, aby umožňovala dosažení obou cílů jedním zařízením. Projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci programu Prostředí pro život. Možnost stabilizace organických i anorganických odpadů jedním zařízením nabízí flexibilitu řešení pro moderní zpracovatele odpadu.

Zpracování problematických odpadů

Technologie MSL je určena ke zpracování široké skupiny odpadů nebezpečných i ostatních, anorganických i organických vč. čistírenských kalů.

Ke všeobecně problematickým odpadům, které technologie MSL zpracovává, patří:

- materiály nevhodných mechanických vlastností;
- odpady, které ve výluhu uvolňují nebezpečné látky, a proto je nelze bez úpravy uložit na skládku odpovídající kategorie;
- odpady, které uvolňují emise do ovzduší – prachové částice, zápach, plyny;
- čistírenské kaly.

Do první skupiny patří odpady, které sice splňují environmentální požadavky pro jejich odstranění nebo využití, ale

nemají vhodné mechanické vlastnosti. Kromě odpadů kašovitě a kapalně konzistence či materiálů, které uvolňují kapalnou fázi, sem patří také práškovité odpady, které se v suchém stavu chovají jako kapaliny, a jsou proto nestabilní. Při dodržení všech podmínek platných právních předpisů lze smícháním s vhodným pojivem změnit nevyužitelný odpad na komerční materiál. Přitom provozní náklady linky na úpravu odpadu v tomto režimu se podle vlastních výpočtů pohybují okolo 200 Kč za tunu. Kvalitativní parametry výstupu z technologie jsou vždy určeny místem a způsobem jeho konečného určení. Primárním cílem úpravy takových odpadů je jejich zpevnění, např. aby byl umožněn pojezd těžké techniky. Potenciál takto upravených odpadů je například v materiálovém využití na skládkách nebo stavbách a při rekultivacích či sanacích kontaminovaných míst. Námi testované směsi dosahovaly pevnosti v jednoosém tlaku běžně 1 až 10 MPa, což požadované parametry naplňuje, a to v závislosti na použitých aditivech a jejich poměru, což je pro vlastní zpracování klíčové.

Další velkou skupinou jsou odpady, které by vlivem nevyhovující kvality svých výluhů nemohly být využívány nebo odstraňovány na skládkách ostatních ani nebezpečných odpadů. Takové odpady je třeba upravit a snížit vyluhovatelnost sledovaných parametrů, kterými jsou zejména vybrané kovy, rozpuštěné látky a rozpuštěný organický uhlík (DOC). Snížení vyluhovatelnosti bývá dosaženo smísením s vhodnými pojivy a důkladnou homogenizací, jejich reakcí a vznikem chemických vazeb, které stabilizují

kontaminanty ve struktuře odpadu. Z principu vyplývá důležitost správné volby materiálů vstupujících do směsi a jejich poměrů. Významnou složku provozních nákladů při zpracování těchto typů odpadů tvoří cena aditiv společně s dopravou. Největší položkou jsou však osobní náklady (asi 60% provozních nákladů). Ty lze podle vlastních výpočtů snížit automatizací linky o 40 až 50%. Praxe však ukazuje, že každý odpad je specifický a ne každý odpad lze účinně stabilizovat za ekonomicky příznivých podmínek. Příkladem jsou odpady, které jsou zdrojem vysokých množství rozpuštěných látek ve výluhu, zejména chloridů, síranů a DOC.

Stabilizace/solidifikace také představuje vhodné řešení pro snížení emisí z odpadů do ovzduší, např. prachu a zápachu. Omezení emisí z odpadů může být jednak primárním cílem úpravy, tj. například je možné zajistit, aby odpad neprášil, jednak jako cílené opatření pro odstranění emisí vyvolaných úpravou odpadu v zařízení MSL. Příkladem první možnosti je smísení práškovitých odpadů (např. odpadní stavební hmoty) s pastovitými odpady, kdy je výstupem sypký materiál podobný vlhké zemině, se kterým lze bez problémů manipulovat a lze ho využít k terénním úpravám na skládkách. Příkladem druhé možnosti je jímání vyvíjeného plynu jako produktu chemické reakce některých aditiv s organickou hmotou v odpadech.

Zcela specifickou skupinou odpadů, pro jejichž úpravu může být technologie MSL modifikována, představují kaly z komunálních čistíren odpadních vod. Odvodněné čistírenské kaly jsou upravovány

tak, že výstupem z technologie je stabilizovaný a hygienizovaný kal podle definice TNV 75 8090 s použitím chemicky aktivního aditiva. Obojího je dosaženo účinkem vysokého pH nad 12 a teploty nad 55 °C po dobu alespoň 2 h. Negativním efektem, který provází vápnění kalů, je vývoj amoniaku. Ten se uvolňuje v důsledku chemické reakce vodíku z vody a dusíku obsaženém v organické hmotě kalu. Z těchto důvodů je technologie MSL opatřena uzavřeným systémem odtahu odpadního vzduchu z kontejnerů pro stabilizované kaly, mísiče i dopravníků, které jsou napojeny na systém čištění odpadního vzduchu. Protože se koncentrace amoniaku v odpadním vzduchu liší v závislosti na množství přidávaného aditiva a dusíku v kalu, k odstraňování amoniaku mohou být použity různě intenzivní metody. Patří sem praní odpadního vzduchu v roztoku kyseliny sírové nebo fosforečné, adsorpce amoniaku do zeolitů, katalytická oxidace, pro nízké koncentrace amoniaku lze použít biofiltr. Každý z těchto přístupů se liší výší investičních a provozních nákladů. Ukazuje se, že právě systém čištění odpadního vzduchu výrazně navyšuje provozní náklady technologie přibližně o 100 až 150 Kč na tunu kalu. Vyšší provozní a investiční náklady však mohou být vyváženy skutečností, že pokud vstupní kaly splňují parametry pro využití na zemědělské půdě, jedná se o spolehlivou a rychlou metodu stabilizace čistírenských kalů, která umožní návrat fosforu, dusíku, organické hmoty i vody zpět do půdy.

Jak technologie funguje?

Technologie MSL slouží ke zpracování odpadů frakce do 5 mm. Materiály o větší frakci je třeba předem upravit. V zařízení dochází k dezintegraci vstupního materiálu, ke smísení a homogenizaci odpadů s aditivem, kterým bývají různé materiály, jež se volí podle charakteru odpadu. Nejčastěji to jsou materiály práškové konzistence s účinky hydraulického pojiva (popílek, cement, vápno atd.). K tomuto účelu mohou být aditiva nahrazena vhodnými odpady (vedlejší energetické produkty, odpadní stavební hmoty atd.). V případě potřeby je možné aplikovat i záměsovou vodu. Kapacita zařízení se pohybuje v rozmezí 1 až 18 tun za hodinu podle zvolené verze. Kromě těchto komponent je možné nebo nutné zařízení doplnit o další součásti v závislosti na vlastnostech vstupních a výstupních materiálů a požadavcích zákazníka. K doplňkovým součástem mohou patřit zásobníky materiálů vč. podávacích čerpadel, dopravníků, síta a další.

V konfiguraci pro zpracování čistírenských kalů je tato základní sestava doplněna o uzavřený systém odsávání vzduchu a jeho čištění a dále o systém distribuce zpracovaného odpadu do uzavřených kontejnerů. Provoz zařízení tohoto charakteru vyžaduje vodohospodářsky zabezpečenou zpevněnou plochu o výměře ca 250 m².

Integrované řešení

Zařízení MSL společnosti DEKONTA je konstruováno na principu účinných

a spolehlivých metod. Technologie pro stabilizaci anorganických odpadů i čistírenských kalů jsou nezbytné v moderních integrovaných systémech nakládání s odpady. Zařízení MSL již dnes nabízí zajímavou možnost pro úpravu anorganických odpadů. Vývoj modifikace technologie pro stabilizaci čistírenských kalů, vč. řešení odpadního vzduchu, bude ukončen v roce 2021. Tím dojde k integraci obou přístupů v jednom zařízení.

Pro zajištění úspěšného provozu je třeba pro každý konkrétní odpad navrhnout a otestovat zpracovatelský proces, doporučit případné úpravy technologie. Služby, které jsou volitelnou součástí dodávky zařízení, zahrnují:

- laboratorní analýzy pro určení vhodných vstupních materiálů, kvality výstupních materiálů a receptur směsí;
- pilotní testy technologie;
- projektování a povolovací proces.

Připravovaná automatizace zařízení umožní mj. nepřetržitý provozní monitoring, monitoring environmentálních parametrů či pracovního prostředí a umožní také řízení provozu na dálku. □

Zdroje:

- [1] Rozhodnutí Komise 2014/955/EU, ze dne 18. prosince 2014
- [2] Věstník MŽP 7/2011 – Metodický pokyn MŽP pro krajské úřady k povolování zařízení pro nakládání s odpady
- [3] Norma TNV 75 8090 Hygienizace kalů v čistírnách odpadních vod
- [4] Podklady pro oblast podpory odpadového a oběhového hospodářství OPŽP 2021 – 2027; Zařízení na zpracování kalů z ČOV, EY, 2020

dekonta

DEKONTA, a.s.
VOLUTOVÁ 2523,
PRAHA 158 00

+420 235 522 252,
INFO@DEKONTA.CZ
WWW.DEKONTA.CZ



Ekologické čištění
odpadních vod
DEKONTA

Biotechnologie pro úpravu tuhých
i kapalných odpadů

Hygienizace a stabilizace kalů

Biosušení čistírenských kalů

Kořenové čistírny odpadních vod

Biotechnologické a analytické laboratoře

Výzkum v oblasti životního prostředí



Mohou léčiva a další mikropolutanty kontaminovat zemědělské produkty?

| prof. Ing. Radka Kodešová, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze

Na tuto a další otázky spojené s výskytem některých mikropolutantů v životním prostředí se snaží odpovědět nový projekt, financovaný NAZV, „Osud vybraných mikropolutantů, které se vyskytují ve vyčištěné vodě a kalech z čistíren odpadních vod, v půdě“, na kterém spolupracuje řada významných vědeckých pracovišť.

Pod pojmem mikropolutanty si můžeme představit řadu látek, které se v životním prostředí vyskytují v relativně nízkých koncentracích, což ale neznamená, že nemůžou negativně působit na další složky životního prostředí. Mezi mikropolutanty řadíme například pesticidy, léčiva, hormony, detergenty, produkty osobní péče, aditiva do plastů či antikoroziiva. Významným zdrojem řady těchto látek jsou odpadní vody. Protože jsou tyto látky v čistírnách odpadních vod velmi obtížně odbourávány, vyskytují se jak ve vyčištěné odpadní vodě, tak v čistírenských kalech.

Chování látek v půdě

Přesto, že se řada mikropolutantů kvůli aplikaci vody a kalů z čistíren odpadních vod dostává do půdy, jsou informace o setrvání, migraci a proměnách mnohých mikropolutantů v půdě, popřípadě jejich vstřebávání rostlinami, relativně kusé. Hlavními faktory, které ovlivňují šíření těchto látek v prostředí, je jejich sorpce a transformace v půdě. V literatuře jsou k dispozici parciální informace týkající se sorpce studovaných látek v půdách a sedimentech. Sorpce neutrálních molekul zpravidla stoupá se zvyšujícím se obsahem půdní organické hmoty. Řada molekul se však v prostředí vyskytuje v iontové formě, a tak se kvůli silnějším iontovým vazbám v půdě sorbují mnohem více nebo jsou naopak velmi

mobilní kvůli tomu, že jsou od půdních částic odpuzovány¹. Navíc sorpce může být snížena, ale i zvýšena, je-li v roztoku více látek najednou^{2,3}. K transformaci látek v půdě může dojít několika způsoby, nejčastěji však dochází k jejich mikrobiální degradaci. Tyto informace jsou ale ještě méně četné než v případě sorpce. Na několika příkladech bylo ukázáno, že degradace látek závisí na mikrobiálním složení v daném půdním typu^{4,5}. Naopak pro studované látky (například antibiotika) bylo prokázáno, že mohou ovlivnit mikrobiální společenství⁶.

Akumulace látek v rostlinách

Studie týkající se vstřebávání vybraných mikropolutantů byly většinou provedeny ve skleníku. Rostliny byly pěstovány hydroponicky a částečně v půdě. Studie realizované v polních podmínkách jsou sporadické. Zpravidla byly provedeny v semiaridních a aridních oblastech, kde je odpadní voda již běžně využívána pro zavlažování. Studie přinesly dílčí informace o přítomnosti testovaných látek v plodinách, popřípadě dalších rostlinách rostoucích v kontaminovaných oblastech. Například publikovaná data^{7,8} ukázala, že vzorky rostlin odebraných ve východní provincii Saúdské Arábie obsahovaly analgetika, látky s protizánětlivým účinkem, antimykotika, antibakteriální látky a repelenty, ale i pesticidy jako jsou fungicidy, insekticidy a akaricidy.

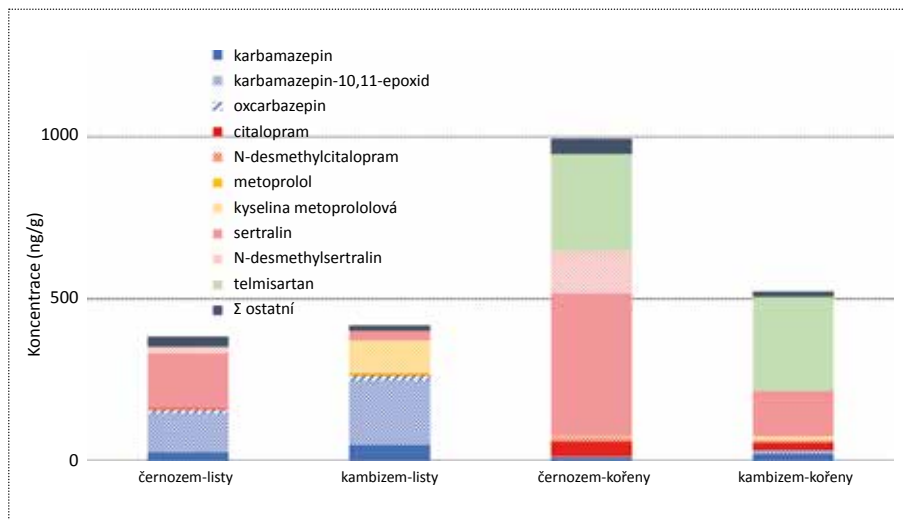
Půdní a klimatické podmínky jsou v těchto oblastech jiné než v ČR. Chováním léčiv jako jednoho z typů mikropolutantů v systému půda–voda–rostlina jsme se pro půdy v ČR zabývali v předcházejících osmi letech. Zdrojem látek byla závlaha roztoky vybraných léčiv v koncentracích vyšších než v odpadní vodě^{9,10,11,12}. V jednom případě byl zdrojem látek stabilizovaný kal z čistírny odpadních vod¹³. Rostliny byly pěstovány ve skleníku. Bylo prokázáno, že řada látek je snadno vstřebávána a akumulována v rostlinách hrachu, ředkviček, rukoly, špenátu a polníčku. Jako příklad je zde uvedeno zastoupení identifikovaných léčiv v rostlinách špenátu pěstovaných ve dvou ze sedmi testovaných půd, do kterých byl zapraven stabilizovaný kal¹³. V této studii bylo současně analyzováno 69 látek a z nich 45 léčiv a jejich metabolitů bylo kvantifikováno v aplikovaném kalu. Graf ukazuje, že vstřebávání léčiv a jejich následná translokace v rostlinách je ovlivněna typem půdy. V půdách s vyšším pH, jako je v tomto případě černozem modální na spraši, byla zaznamenána vyšší akumulace léčiva sertralinu a jeho metabolitu N-desmethylertralinu v kořenech i listech, než tomu bylo v půdách s nižším pH, jako je v tomto případě kambezim modální na pararule. Na druhou stranu, z této půdy bylo v rostlině akumulováno mnohem víc kyseliny metoprololové, což je metabolit metoprololu. Léčiva telmisartan, citalopram a jeho metabolit N-desmethylycitalopram byla

sice sorbována v kořenech, ale v rostlinách se dále nepohybovala. Dřívější studie rovněž prokázaly, že některé rostliny jsou schopny některé z látek metabolizovat. To je zde ukázáno v případě léčiva karbamazepin, který je rostlinami velmi snadno vstřebáván ze všech půd, akumuluje se v listech a zároveň je zde transformován na řadu metabolitů. V grafu jsou uvedeny dva z nich: karbamazepin-10,11-epoxid a oxcarbazepin, což je vlastně další léčivá látka. Koncentrace dalších látek (jako jsou například tramadol, venlafaxin, verapamil, klarithromycin a klindamycin), které byly rovněž ve vyšších koncentracích přítomny v aplikovaném kalu, byly v rostlinných tkáních velmi nízké. Na základě posouzení rizika plynoucího z opakované konzumace špenátových listů založeného na limitní hodnotě denní dávky dané látky na jeden kilogram hmotnosti člověka, bylo v případě sertralinu a jednoho metabolitu karbamazepinu identifikováno nízké zdravotní riziko pro děti. Je ale potřeba poznamenat, že současná legislativa nedovoluje pěstovat zeleninu bezprostředně po zapravení dále neupraveného kalu do půdy. Proto o této variantě nebylo uvažováno při přípravě nového projektu, který si klade za cíl studovat chování rozšířené skupiny mikropolutantů v reálných podmínkách, tj. zahrnout vliv klimatu a organismů žijících v půdě, migraci látek v půdním profilu, dlouhodobé pěstování rostlin nebo opakované krátkodobé pěstování rostlin.

O projektu

V rámci projektu, řešeného ČZU, JU, BC AV ČR, v.v.i., a ČHMÚ, by měly být zodpovězeny následující otázky: zda a za jakých podmínek může být vyčištěná odpadní voda a případně i kaly využity v zemědělství k závlahám nebo hnojení; zda v půdách dochází k akumulování mikropolutantů; zda dochází k významným změnám půdního mikrobiomu ve smyslu jeho struktury, diverzity a funkcí; zda a do jaké míry mohou být kontaminovány potraviny; zda a v jaké míře mohou být látky uvolněny do vodních zdrojů a kontaminovat zdroje pitné vody; zda se již v současné době některé z látek ve vodních zdrojích vyskytují.

Řešení projektu se skládá z několika částí. Kromě laboratorních experimentů zaměřených na sorpci a degradaci vybraných látek v půdách nebo jejich monito-



Graf: Koncentrace léčiv v listech a kořenech rostlin špenátu pěstovaných v černozemi modální a kambizemi modální, do kterých byl zapraven stabilizovaný kal z čistírny odpadních vod (Kodešová a kol., 2019b).

ringu v podzemních vodách bude značná pozornost zaměřena na chování látek, které se budou vyskytovat ve vyčištěné vodě a kalu z čistírny odpadních vod, v přírodních podmínkách. Díky zájmu společnosti ČEVAK, a.s., a zástupců města České Budějovice o tuto problematiku bylo možné přímo v čistírně odpadních vod v Hrdějovicích vybudovat devět vyvýšených záhonů. V těchto záhonech je v tomto roce pěstována buď kukuřice nebo směs různých druhů zeleniny. Ze sedmi záhonů, ve kterých se nachází stejná půda, je vždy jeden z nich obsahující danou plodinu zaléván buď pitnou vodou nebo vyčištěnou odpadní vodou. V další dvojici záhonů je v půdě přimíchán kompostovaný kal z čistírny odpadních vod. V jednom záhonu, ve kterém je pěstována kukuřice, je pak přimíchán stabilizovaný kal. Ve zbývajících dvou, které obsahují jiné půdní typy, je pěstována jen zelenina a jsou zalévány buď pitnou nebo vyčištěnou odpadní vodou.

Cílem pokusu je experimentálně a následně i pomocí matematických modelů vyhodnotit vodní režim v záhonech, transport, transformaci a akumulaci látek v půdě a rostlině a vliv vyčištěné odpadní vody a kalu na půdní mikrobiom. Proto jsou v průběhu experimentu monitorována klimatická data (teplota a vlhkost vzduchu, sluneční záření, srážky, rychlost a směr větru), závlahové dávky, průsak půdního roztoku, půdní vlhkost a teplota. Ve vybraných termínech je měřena emise CO₂ z půdy a jsou odebrány vzorky půdy a rostlin. Ve vzorcích závlahové a průsakové vody, půdy a rostlin jsou analyzovány koncentrace jednotlivých látek a je hodnoceno mikrobiální složení v půdě.

Očekávaný přínos

Výsledky projektu by měly sloužit jako jeden z podkladů při rozhodování, zda a za jakých podmínek lze využít vyčištěnou vodu a kaly z čistíren komunálních odpadních vod v zemědělství, a při návrhu opatření, jak správně s těmito produkty čistíren odpadních vod nakládat. Využití výsledků pro kontrolu a regulaci aplikace vody a kalů z čistíren odpadních vod sníží potenciální akumulaci těchto polutantů v půdách, ohrožení zásob podzemních vod a také pravděpodobnost jejich výskytu v plodinách při potenciálním zachování využití nutrientů ve zmíněných čistírenských odpadech. □

Zdroje a odkazy

- [1] Kodešová a kol., 2015, <https://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.12.088>
- [2] Kočárek et al., 2016, <https://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.07.039>
- [3] Schmidtová a kol., 2020, <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2020.103680>
- [4] Kodešová a kol., 2016, <https://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.085>
- [5] Kodešová a kol., 2020, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141134>
- [6] Frková a kol., 2020, <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2020.107924>
- [7] Pico a kol., 2020, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135021>
- [8] Álvarez-Ruiz a kol., 2020, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105776>
- [9] Klement a kol., 2020, <https://doi.org/10.2478/johh-2020-0001>
- [10] Kodešová a kol., 2019a, <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04333-9>
- [11] Brunetti a kol., 2019, <https://doi.org/10.1029/2019WR025432>
- [12] Brunetti a kol., 2021, <https://dx.doi.org/10.1021/acs.est.0c07420>
- [13] Kodešová a kol., 2019b, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109407>

Nitrifikace a následné tepelné zahuštění jako postup zpracování fugátu

| Ing. Pavel Švehla, Ph.D., Ing. Pavel Míchal, Ph.D., prof. Ing. Pavel Tlustoš, CSc., dr. h. c.,
Česká zemědělská univerzita v Praze
| Ing. Jan Procházka, Ph.D., Agro Podlesí, a.s.

Při manipulaci s fermentačním zbytkem z bioplynových stanic dochází těkáním amoniaku k ohrožování kvality životního prostředí a zároveň ke snížení míry recyklace živin v zemědělských systémech. Na pracovišti KAVR ČZU byla vyvinuta metoda spočívající v nitrifikaci a následném tepelném zahuštění, která má potenciál tyto problémy řešit.

V nedávné minulosti bylo v ČR vybudováno velké množství zemědělských bioplynových stanic (BPS), přičemž nakládání s fermentačním zbytkem (digestátem) vznikajícím jako vedlejší kapalný produkt provozu BPS v řadě případů nebylo při plánování stavby detailně promyšleno. V některých případech proto dochází k hromadění fermentačního zbytku a poměrně komplikovaně se hledají cesty k jeho racionálnímu využití. Fermentační zbytek je velmi heterogenní materiál, a proto je v řadě případů přímo v objektech BPS separován na pevnou frakci – separát a kapalnou frakci – fugát.

Fugát a problémy s ním spojené

Fugát obsahuje široké spektrum živin. Koncentrace amoniakálního dusíku může dosahovat i několik g/l. Zároveň je v něm ve významném množství obsažen i draslík, fosfor a další živiny. To ho předurčuje k využití ve výživě rostlin. Současnou běžnou praxí nakládání s fugátem je jeho relativně dlouhodobé skladování a následná aplikace na zemědělskou půdu. Tento způsob využití fugátu je však spojen s celou řadou problémů.

Při skladování fugátu i při jeho aplikaci na půdu hrozí významné ztráty dusíku způsobené těkáním amoniaku do ovzduší. Tím dochází nejen ke kontaminaci životního prostředí, ale také ke ztrátě základní živiny. Přes relativ-

nanční nároky spojené s přepravou tohoto materiálu na zemědělskou půdu. V neposlední řadě tato skutečnost vede vzhledem k velké frekvenci pojezdů zemědělské techniky i k nežádoucímu utužování zemědělské půdy.



Foto 1: Poloprovzónní reaktor pro nitrifikaci fugátu.

ně vysoký obsah živin fugát obsahuje velké množství vody, což zvyšuje nároky na objem skladovacích prostor i fi-

Dostupná řešení

Optimalizovat využití živin obsažených ve fugátu je možno různými přístupy, které jsou zpravidla založeny na zakoncentrování živin či jejich získání v relativně čisté podobě. Známé jsou fyzikálně-chemické metody vedoucí k získání amonného dusíku, popřípadě k současnému získávání amonného dusíku a fosforu – například stripování amoniaku, srážení struvitu či sorpce na biochar či jiné materiály. Významnou část živin obsažených ve fugátu je možno převést do biomasy zelených řas, kterou je možno dále využívat. Všechny uvedené postupy jsou ale více či méně selektivní, tedy umožňují využít pouze vybrané živiny, a jejich efektivita je navíc zpravidla omezená. Fugát, který je zbaven základních živin, se ve většině případů stává těžko využitelným a v podstatě odpadním materiálem. Nezbyvá pak často jiné řešení než ho přímo v areálu bioplynové stanice nebo v objektu logisticky dostupné čistírny odpad-



Foto 2: Nádrž pro dlouhodobé uskladnění fermentačního zbytku, resp. fugátu.

ních vod zpracovávat jako odpadní vodu. Čištění takové odpadní vody je přitom velice problematické.

Pokud chceme využít všechny látky obsažené v surovém fugátu včetně vody, přichází v úvahu v zásadě aplikace membránových procesů nebo tepelné zahušťování fugátu. Využití membránových procesů pro tak heterogenní materiál, kterým je fugát, je velice technicky a ekonomicky složitým procesem. Tepelné zahušťování je po energetické stránce velmi náročné. Uvážíme-li však, že řada zemědělských bioplynových stanic provozovaných v ČR nenachází dostatečné uplatnění pro teplo produkované kogeneračními jednotkami, stává se variantou vcelku reálnou. Významným problémem je však těkavost amoniaku a z ní plynoucí tendence této formy dusíku přecházet při tepelném zahušťování do destilátu. Vysoký obsah dusíku v destilátu je nežádoucí z pohledu jeho dalšího využití. Zároveň je převedením amoniaku do destilátu o živiny ochuzen tepelně zahuštěný fugát. Intenzita přestupu amoniakálního dusíku do destilátu může být efektivně snížena oksylováním fugátu přidávkou minerálních kyselín. To však významně prodražuje jeho zpracování a zároveň může v konečném důsledku po aplikaci fugátu v rostlinné výrobě podporovat oksylování půdy.

Nitrifikace a následné tepelné zahuštění

Alternativním postupem předúpravy fugátu před jeho tepelným zahuštěním je převedení amoniakálního dusíku na oxidované formy (dusičnany, popřípadě dusitanu) s využitím činnosti nitrifikačních organismů. Oxidované formy dusíku

jsou ve srovnání s amoniakálním dusíkem stabilní formou. Navíc v důsledku nitrifikace dochází k poklesu pH, který může dramaticky snížit intenzitu těkání amoniaku i v případě, že významná část dusíku zůstane po zpracování fugátu v nitrifikačním reaktoru ve formě amoniakálního dusíku. Aplikace metody založené na nitrifikaci a následném tepelném zahuštění nitrifikovaného fugátu může z výše nastíněných důvodů minimalizovat ztráty dusíku při manipulaci s fugátem. Prakticky všechny živiny obsažené v surovém fugátu by měly být zakonzentrovány do tepelně zahuštěného nitrifikovaného fugátu majícího charakter komplexního kapalného hnojiva. Předpokládá se, že destilát bude možno využít jako procesní vodu, například pro optimalizaci obsahu sušiny v substrátu vstupujícím do anaerobního reaktoru bioplynové stanice. Na rozdíl od většiny jiných metod tato technologie neprodukuje odpadní vodu.

Shrnutí dosavadních výsledků

Výsledky laboratorních i poloprovodných experimentů jednoznačně prokazují, že postup zpracování fugátu založený na nitrifikaci a následném tepelném zahuštění může vyřešit hlavní problémy spojené s nakládáním s fermentačním zbytkem. Ztráty dusíku při dlouhodobém skladování nitrifikovaného fugátu jsou na úrovni analytické chyby stanovení sloučenin dusíku ve vzorcích, přičemž ani po tepelném zahuštění nitrifikovaného fugátu nedochází k dramatickému nárůstu těchto ztrát. V podstatě všechny živiny obsažené v původním fugátu zůstávají v tepelně zahuštěném nitrifiko-

vaném fugátu, přičemž destilát obsahuje množství sloučenin dusíku i organických látek přinejmenším srovnatelné s obsahem těchto látek v permeátu získaném v rámci pokročilých membránových postupů aplikovaných pro zpracování fugátu, resp. fermentačního zbytku. Význam může mít i samostatná aplikace dílčích procesů (samostatná nitrifikace či samostatné tepelné zahuštění fugátu). Podrobnější rozbor výsledků je k dispozici v práci Švehla a kol. (2021)¹.

Závěr

V případě snahy o řešení problémů spojených s vysokou produkcí fermentačního zbytku v objektech zemědělských bioplynových stanic neexistuje patrně žádné „jednoduché a levné“ řešení. Takovým řešením není ani technologie diskutovaná v rámci tohoto příspěvku. Na druhou stranu je zřejmé, že problémy plynoucí z velké produkce fermentačního zbytku je potřeba řešit. Postup zpracování fugátu spočívající v nitrifikaci a následném tepelném zahuštění se přes potenciální technické problémy a nemalou ekonomickou náročnost výstavby a provozu zařízení jeví jako perspektivní. □

Poděkování

Príspevok vznikl za podpory NAZV, čísla projektu QK1710176.

Použitá zdroje:

[1] Švehla P. a kol. (2021): Vodní hospodářství 4/2021. 2–8.

Precizní zemědělství a digitalizace pro produkci bio hnojiva na míru zemědělské praxi pro snížení environmentální zátěže

| Marie Kubáňková, Jaroslava Hyršlová, Květuše Hejátková, Jan Nedělník, Magda Vičíková, BIOEAST HUB CZ

Absolutní většina kompostáren byla postavena v době, kdy existovalo jen velmi málo zkušených projektantů kompostáren, a proto je velká část z nich postavena pouze na zpracování zelené biomasy z komunálních zdrojů. Toto úzké zaměření však neodpovídá současným trendům a do budoucna bude nutná jejich transformace.

Vsouvislosti s novou legislativou (zejména novým zákonem o odpadech), s ohledem na klimatické změny a proměny krajiny, na které reagují nové strategie EU přinášející požadavky na recyklaci živin a transformaci zemědělské činnosti a průmyslové výroby na dlouhodobě udržitelné, je zřejmé, že kompostárny mají příležitost, ale také pro ně bude nutností, upravit technologii a zpracovávat širší škálu vstupů.

precizací dávkování organických hnojiv do půdy dle konkrétních požadavků kvality půdy, agrotechnických potřeb a udržitelnosti zemědělství v harmonizaci s ochranou životního prostředí.

Organická hnojiva (bio hnojiva) zvýší samostatnost zemědělce v oblasti zásobení živin s využitím regionálních zdrojů, zvýší stabilitu a udržitelnost zemědělské produkce alepší půdní prostředí pro zadržení vody v krajině. Organická hnojiva se liší obsahem živin, a jejich forma-

Na uvedené nedostatky reaguje nový projekt, který připravilo konsorcium vedené společností agriKomp Bohemia, s.r.o., která jej realizuje ve spolupráci s Výzkumným ústavem pícninářským, spol. s r.o., Troubsko a ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura. Projekt vytvoří nové technologické postupy a nový software, které umožní lepší využití kapacity kompostárny a propojení procesu kompostování po stránce technické i technologické.

Projekt navrhne nově harmonizaci procesů pro provázání na další technologie zpracovávající biologický odpad, zejména bioplynové stanice (BPS), dále zařízení tříděného biologicky rozložitelného odpadu/surovin. Nová technologie (tím se rozumí harmonizace technologií jako takových v kapacitách, kvalitě, čase) umožní úpravu biologických odpadů k dalšímu využití a jejich komplexní recyklaci jako zdroje živin (dusík, fosfor) a především organické hmoty (uhlíku) v oběhovém hospodářství v místě vzniku těchto živin. Nový software vyhodnocení a optimalizace vstupní biomasy pro produkci bio hnojiva pomůže harmonizovat materiálové toky z pohledu kvality, množství, času a místa vzniku. Bioplynové stanice produkují poměrně stabilní vedlejší výstup – digestát, naproti tomu kompostárna přijímá v průběhu roku variabilní produkci – biologicky rozložitelné odpady tříděné u zdroje, které jsou nosným zdrojem současných kompostáren.

Nová technologie výroby vysoce kvalitního kompostu přispěje ke zvýšení soběstačnosti zemědělských farem a omezení logistiky. <<

V současné době nemají kompostárny k dispozici nástroj, který umožní vybalancovat surovinovou skladbu správného procesu kompostování dle obsahu organické hmoty, dusíku a vlhkosti v souvislosti s kapacitními možnostmi technologie a s časem. Bilanční software by měl zemědělským podnikům umožnit

mi především u dusíku. Celkový dusík je tvořen minerálním dusíkem a dusíkem vázaným v organických vazbách. Každá forma je jinak využitelná rostlinami, proto je důležité znát v jakém množství a kdy jsou živiny k dispozici tak, aby byly živiny rostlinami využity a neztrácely se do povrchových a především podzemních vod.

Rozhodujícím parametrem pro propojení obou technologií je vlhkost, obsah organické hmoty a celkového dusíku. Nový softwarový nástroj umožní vyhodnotit optimální způsob zpracování zemědělských odpadů, jednak pro bilanci materiálového, resp. živinového toku k propojení obou technologií a jednak k vytvoření stability kapacit technologií v regionu a dále k vytvoření bilance uhlíku a základních živin pro uživatele bio hnojiv. Software tak pomůže recyklaci biologicky rozložitelných zdrojů, konkrétně:

- a) pomůže ke zvýšení produktivity zemědělských podnikatelů úsporou nákladů na pořízení minerálních hnojiv,
- b) přispěje ke zvýšení udržitelnosti zemědělské produkce snížením uhlíkové stopy a k šetrnějšímu přístupu k půdě,
- c) přispěje k soběstačnosti zemědělského podnikatele využitím recyklovaných živin z místních zdrojů.

V této souvislosti je potřeba zdůraznit, že v současnosti neexistuje v ČR model, který by postihl efekt postupného uvolňování živin v průběhu několika vegetačních období. Modely vyvinuté Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i., nebo Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i., pracují s bio hnojivem jako s pasivním faktorem bez ohledu na čas (postupná dostupnost živin, komplexnost zdroje makroprvků a mikroprvků). Tyto modely také nepostihují vlastnosti stabilních bio hnojiv pro bilanci do oblasti ochrany vod. Inovace řešení spočívá v tom, že právě tyto aspekty bude software zahrnovat.

Projekt rozšíří možnosti využití biologického odpadu, čímž významně přispěje k cílům cirkulární bioekonomiky, které jsou nově upraveny v platném zákoně o odpadech. Kompostování separátu (separovaný výstup BPS – digestát) umožní stabilizovat kvalitu, eliminovat ztráty živin a usnadní jejich postupné využití. Nová technologie umožní jednak harmonizaci podmínek pro zvýšení kvality kompostu (jeho stabilitu a zralost) jako takového, jednak kompostu obohaceného o další živiny (dusík, fosfor) s ověřenými parametry pro účinné využití kompostu v půdě. Předností nové technologie bude eliminace živin nového bio hnojiva a prevence úniku do spodních vod, zvýšení přístupnosti živin pro rostliny, zlepšení kvality půdy (fyzikální vlastnosti – snížení degradace – sucho, eroze). Nová technologie výroby vysoce kvalitního kompostu, tzv. „superhnojiva“, rovněž přispěje ke zvýšení soběstačnosti zemědělských farem, omezení logistiky a z ní vyplývajících emisí.

Projekt je plně v souladu s evropskými strategiemi Zelené dohody, „Od vidlí po vidličku“, evropskou strategií metanu nebo evropskou strategií biologické rozmanitosti. Poslední jmenovaná uvádí, že některé zemědělské postupy jsou zároveň hlavní příčinou úbytku biologické rozmanitosti. Proto je důležité spolupracovat se zemědělci za účelem podpory a stimulace přechodu k plně udržitelným postupům. Strategie dále uvádí, že Evropská komise bude podporovat nulové znečištění z toků dusíku a fosforu z hnojiv účinným snížením ztráty živin o alespoň 50 % a zároveň zajistí, aby se úrodnost půdy nezhoršovala.

Tento cíl bude mít rovněž za následek snížení používání hnojiv nejméně o 20 %. Toho bude dosaženo prováděním a prosazováním příslušných právních předpisů v oblasti životního prostředí a klimatu v plném rozsahu, určením snížení zátěže živinami ve spolupráci s členskými státy potřebné k dosažení těchto cílů, uplatňováním vyváženého hnojení a lepším hospodařením s dusíkem a fosforem během jejich životního cyklu.

Nová technologie a nový digitální nástroj umožňující lepší využití biologických zdrojů, jejich recyklaci a přeměnu vedlejších výstupů (odpadů) na produkty s vyšší přidanou hodnotou (bio hnojivo) podpoří plnění výše uvedených závazků. Všechny zapojené organizace jsou členem bioekonomického HUBu – BIOEAST HUB CZ (www.bio-hub.cz), což je sdružení stakeholderů, kteří chtějí prosazovat bioekonomiku jako transformaci k udržitelnému rozvoji v ČR. Nová technologie a nový software tuto transformaci podpoří. Projekt byl vybrán k financování v rámci programu Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost – Aplikace. □



ZVT | Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko



22.-24. ZÁŘÍ 2021

LITOMYŠL

14. BIENÁLNÍ KONFERENCE CZWA

ODPADOVÉ FÓRUM

Odborný měsíčník pro průmyslovou
a komunální ekologii
Specialised monthly journal on industrial
and municipal ecology

Ročník 22 | Číslo 7-8/2021

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

Bc. Lenka Čtvrtečková

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 Kůs, Ing. Jaromír Manhart
Ing. Emil Polívka, Ing. Dagmar Sirotková
doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.
prof. Ing. Lubomír Šooš, Ing. Miloš Štastný
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

Radek Havlíček, havlicek@axapa.eu
Ilustrační foto: icponline.it,
Foto na titulní straně: Martin Bergsma,
Shutterstock.com

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: 19. června 2021
Vychází: 29. června 2021



PŘEDCHÁZENÍ VZNIKU ODPADŮ

7. ROČNÍK NÁRODNÍ KONFERENCE 9. 12. 2021, PRAHA

www.PredchazeniOpadu.cz
www.facebook.com/odpadoveforum

PŘEDPLATNÉ

Objednávám roční předplatné měsíčníku
(11 čísel) za cenu 1 100 Kč vč. DPH



**ODPADOVÉ
FÓRUM**

Adresa objednavatele:

Název organizace:

Jméno a příjmení:

Ulice, č.p.:

Obec:

PSČ:

IČ/DIČ:

Vyplněnou objednávku odešlete na adresu:

SEND Předplatné spol. s r.o., Ve Žlábku 1800/77, hala A3, 193 00 Praha 9
Tel.: (+420) 225 985 225, GSM: (+420) 777 333 370
e-mail: of@send.cz, www.send.cz

Stavební veletrh FOR ARCH 2021 na podzim nabídne kompletní nomenklaturu oborů i unikátní souběh

Podzim letošního roku bude opět patřit nejvýznamnějšímu stavebnímu veletrhu u nás. Ve dnech 21. až 25. září proběhne již 32. ročník veletrhu FOR ARCH, a to opět na výstavišti PVA EXPO PRAHA v Letňanech. Kromě tradiční oborové skladby, kterou FOR ARCH nabízí, se letošní nabídka vystavovatelů rozšíří díky mimořádnému souběhu s veletrhem nábytku FOR INTERIOR. Oficiálními vozy veletrhu jsou automobily značky FORD.



Stavební veletrh FOR ARCH je tradičním místem setkávání stovek vystavovatelů napříč stavebními obory s tisíci spokojených návštěvníků z řad odborníků i široké veřejnosti. Také v září letošního roku bude událostí, během níž se představí tisíce produktů, nepřeberné množství novinek, technologií i poctivé řemeslo firem z oboru.

„FOR ARCH letos bude jednou z prvních významných akcí veletržního oboru, která se uskuteční po těžkém období nejen pro toto odvětví. Jeho konání má v tomto roce ještě zásadnější význam pro restart oboru i pro nenahraditelnost osobního setkání vystavovatelů a návštěvníků. Již 32. ročník přinese přehledku napříč sekcemi

stavebních prvků a materiálů, zabezpečení a chytrých domácností, vytápění, dřevostaveb a oborů bazény, sauny & spa,“ řekla ředitelka veletrhu FOR ARCH Kateřina Maštalířová. Chybět nebudou ani poradenská centra, v nichž odborníci zodpoví návštěvníkům otázky týkající se rekonstrukce či stavby.

FOR ARCH 2021 nabídne ještě komplexnější nabídku, a to díky mimořádnému souběhu s veletrhem nábytku FOR INTERIOR. Kromě tvorby a novinek z dílen tradičních nábytkářských společností se budou moci návštěvníci seznámit také s produkty firem zaměřených na interiérový design.

Více informací o veletrhu najdete na www.forarch.cz.

FOR ARCH

32. MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRH



V SOUBĚHU:

FOR INTERIOR

15. VELETRH NÁBYTKU, INTERIÉRŮ A BYTOVÉHO DESIGNU



bluetech[®]

TOVÁRNA NA DOPRAVNÍKY
V PACOVĚ OD ROKU 1966



Dopravníky
LINKY
Zkušenosti

Automatické
TŘÍDĚNÍ
Al a Fe kovů