

# ODPADOVÉ FÓRUM



WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

115 Kč

LISTOPAD 2023

PARTNEŘI ČÍSLA



Technology s.r.o.

VÝROBCE ZAŘÍZENÍ • WWW.DEOSTECH.CZ



TÉMA MĚSÍCE

ÚPRAVA, ZPRACOVÁNÍ A RECYKLACE ODPADŮ

## CHLADICÍ KAPALINA PRO ELEKTROMOBILY CS ANTIFREEZE G12EVO®

# CLASSIC

Nejmodernější chladicí kapalina pro všechna současná osobní vozidla používající spalovací motory, hybridní pohony (HEV, PHEV) nebo jen elektrobaterie (BEV).

### VYUŽITÍ

- Vhodná pro všechny elektromobily používající kapalínové chlazení na bázi glykolů (95 % trhu).
- Dostupná v průmyslových baleních (60, 200 l sudy, 1 000 l kontejnery) i spotřebitelských obalech (1 l lahve, 5 l kanystry a 25 l konve).

### VLASTNOSTI

- Chrání před kavitací, důlkovou korozi a zabraňuje vzniku úsad.
- Plně mísitelná s kapalinou používanou pro první plnění koncernu VW od roku 2020.
- Nejmodernější inhibiční ochrana na bázi PSI-OAT (včetně silikátů a fosfátů).
- Neobsahuje kyselinu 2-ethylhexanovou – inhibitor koroze zakázaný v EU od roku 2023.



- CLASSIC Oil s.r.o.
- [www.classic-oil.cz](http://www.classic-oil.cz)
- [info@classic-oil.cz](mailto:info@classic-oil.cz)

# DENIOS.

EKOLOGIE & BEZPEČNOST



## CHRAŇME LIDSKÉ ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ SPOLEČNĚ!

[www.denios.cz/skladovani-nebezpecnych-latek](http://www.denios.cz/skladovani-nebezpecnych-latek)

VŠE PRO BEZPEČNÉ A PŘEDPISOVÉ SKLADOVÁNÍ  
NEBEZPEČNÝCH LÁTEK.

## A-TEC servis s. r. o.

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

[www.a-tec.cz](http://www.a-tec.cz)

**A-tec**  
Komunální technika pro 21. století

Naše společnost Vám nabízí následující služby:

### • VOZIDLA PRO SVOZ ODPADU HALLER

Nástavby o objemu 11 – 28 m<sup>3</sup> pro nádoby 110 litrů – 7 m<sup>3</sup> vhodné pro svoz domácího a průmyslového odpadu.

systému a dodávek nástaveb pro zimní údržbu chodníků a komunikací.

### • ELEKTRICKÉ ZAMETAČE ITALA A ARIA

Elektrické ekologické stroje pro čištění chodníků a pěších zón.

### • ZAMETACÍ STROJE SCARAB A RAVO

Nástavby o objemu nádrže na smetí 2 – 8 m<sup>3</sup> se širokou škálou dalších přídatných zařízení, dodávky jsou možné také včetně výměnného

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



# EPS

biotechnology

EPS biotechnology, s.r.o.  
V Pastouškách 205  
Kunovice, 686 04  
[www.epsbiotechnology.cz](http://www.epsbiotechnology.cz)

+420 603 820 897  
[eps@epsbiotechnology.cz](mailto:eps@epsbiotechnology.cz)

Sanace kontaminovaných lokalit

Likvidace odpadů

Zařízení pro čištění vod

Průzkumy, audity, analýzy rizik

Úprava bioplynu na biomethan

Příprava biopreparátů

Analytické a biotechnologické laboratoře

Výzkum a vývoj





- 4 Kávová sedlina a plast: udržitelné spojení, které byste nečekali** / Redakce OF
- 8 Podzim ve znamení dotací na cirkulární projekty**  
Jaroslav Kopecký
- 10 Monitoring skládek komunálního odpadu pomocí moderních metod dálkového snímkování**  
Olga Brovkina, František Zemek, Miroslav Píkl a Lukáš Slezák
- 12 Odpadové hospodářství obcí v roce 2022**  
Milan Havel
- 14 Recyklovaný textil proměňuje veřejné prostory měst**  
Jana Dvořáčková
- 16 Zálohování v praxi aneb udržitelnost ve flašce a plechovce** / Redakce OF
- 18 Vdechněte nový život použitým věcem: snadný provoz re-use center s využitím informačního systému ENVITA od společnosti INISOFT** / Jan Jiří Drahota
- 20 Biologická konverze oxidu uhličitého z bioplynu na biomethan** / Zdeněk Varga, Petr Beneš, Martina Šígllová, Miroslav Minařík, Jana Záborská a Dana Pokorná
- 22 Třídící linky odpadů**  
Petr Hynek
- 24 Stavební projekty stále zapomínají na recyklát**  
Redakce OF
- 26 Recyklace odpadních fotovoltaických panelů**  
Barbora Štěpánová a Vojtěch Musil
- 28 V Česku se recykluje jen 60 % elektroodpadu, neodevzané staré elektro je uniklou příležitostí**  
Markéta Kohoutková
- 30 Je možné prospěšně využít kaly z ČOV v lese nebo ve městě?**  
Valerie Vranová, Erika Fialová a Aleš Kučera
- 32 Udržitelnost na talíři: sdílené chladnice jako součást nového životního stylu** / Redakce OF
- 34 Opravna provozovny na dotřídění odpadu v Plané nad Lužnicí zlepšit manipulaci s odpady a také pracovní podmínky** / ASTON
- 36 Peletizace popílku z regeneračního kotle produkovaného při výrobě buničiny**  
Jan Spudil a Štěpán Hýsek
- 38 Mezinárodní výzkum pomáhá obnově bývalých těžebních lokalit** / Lenka Hanušová
- 40 Globální oteplování a elektromobilita**  
František Vörös

## Když nevíš, zeptej se Aidy

Při sledování aktuálního dílu pořadu ČT Nedej se k tématu rozšíření skládky Čáslav člověk prostě nechápe, že je v dnešní době takové jednání představitelů města ještě možné. A co skutečně vedlo k nerozšíření třetího kotle v SAKO Brno, netuším, ale pokládám si otázku, jaké to může mít dopady. Technicky už nebylo množné do tohoto vydání udělat třeba polemiku, tak proč se nezeptat AI.

### Aido, jaké dopady může mít na odpadové hospodářství nerozšíření kapacity ZEVO v Brně?

Nerozšíření spalovny v Brně může mít několik různých dopadů na odpadové hospodářství, a to zejména: Bez ZEVO může dojít k nárůstu objemu odpadu, který bude končit na skládkách.

- Spalovna je považována za relativně ekologicky přijatelnou metodu nakládání s odpady, pokud je provozována s moderními technologiemi. Bez spalovny může dojít k větším emisím skleníkových plynů z rozkladu odpadu na skládkách a ke zvýšení rizika znečištění půdy a vody.
- Bez ZEVO bude třeba hledat alternativní způsoby nakládání s odpady, jako je recyklace, kompostování nebo energetické využití. To může vyžadovat investice do nových zařízení a infrastruktury.
- Nedostatek kapacity ZEVO může vyžadovat revizi dlouhodobého plánování odpadového hospodářství a přehodnocení strategie nakládání s odpady.

### A jaký dopad může mít rozšíření skládky nebezpečného odpadu v Čáslavi na přechod Česka na cirkulární ekonomiku?

Pro dosažení cirkulární ekonomiky je důležité, aby byly zavedeny postupy pro recyklaci, znovupoužití a správnou likvidaci nebezpečného odpadu, aby se minimalizovaly ztráty surovin a negativní dopady na životní prostředí. Místo skládek by měly být upřednostňovány metody, které podporují udržitelnost a efektivní využití zdrojů, a to v souladu s principy cirkulární ekonomiky. Rozšíření skládky nebezpečného odpadu v Čáslavi může tak negativně ovlivnit snahu Česka o přechod k cirkulární ekonomice, a to především z těchto důvodů:

- Skládka nebezpečného odpadu představuje ztrátu cenných surovin, které by mohly být recyklovány nebo znovupoužity. To zpomaluje pokrok směrem k cirkulární ekonomice, která si klade za cíl minimalizovat ztráty surovin.
- Rozšíření skládky nebezpečného odpadu může zvýšit objem odpadu, který se ukládá na skládky, což je nepříznivé z hlediska cirkulární ekonomiky. Cirkulární ekonomika se snaží minimalizovat množství odpadu a maximalizovat využití surovin.
- Skládání nebezpečného odpadu může způsobit problémy spojené s uvolňováním nebezpečných látek do půdy a podzemní vody, což může mít dlouhodobé negativní dopady na životní prostředí.

Nedej se /  
Čáslavské AVE



*Jiří Študa*  
šéfredaktor

# Kávová sedlina a plast: udržitelné spojení, které byste nečekali

Reálná udržitelnost se bez vědy a výzkumu dělat nedá, stejně tak je potřeba, aby na sebe narazili stejně hodnotově založení a zapálení lidé. Výsledkem je pak produkt, v tomto případě nádoba na sběr bioodpadu, s obrovskou přidanou hodnotou jak pro spotřebitele, tak pro přírodu. Nejen o tom, jak projekt vznikl a co to všechno obnášelo, si redakce povídala s předsedkyní představenstva společnosti NAFIGATE Lenkou Mynářovou (LM) a spolumajitelkou společnosti PLASTIA Lenkou Novotnou (LN).

**Ne každý čtenář zná společnosti PLASTIA a NAFIGATE, můžete prosím v krátkosti své společnosti představit?**

**LN:** PLASTIA před nedávnem oslavila 30 let od svého vzniku a celou dobu své existence se věnuje výrobě zboží. Nejprve to byly potřeby do koupelny, ale nyní je to už více než 25 let výroba potřeb pro zahradníky, od květináčů po kompostéry a bokashi nádoby. Jsme rodinná firma, v současné době ve firmě pracuje už druhá generace.

**LM:** Firma NAFIGATE provedla tzv. proof of concept kaskádové recyklace kávové sedliny, která vznikla na VUT. To znamená, že ověřila v praxi, zda tento koncept může fungovat. Na naši práci navázal startup Coffee!Up, který tento koncept realizačně i investičně zastřešil. A vytvořil nový partnerský systém, v rámci něhož se na jednotlivých fázích kaskády podílí firmy z různých businessů.

**Vznikla nádoba na sběr bioodpadu s obsahem kávové sedliny. Jak se nápad na spolupráci zrodil a jaká byla hlavní motivace?**

**LM:** Myšlenka barvit plasty sedlinou přišla z PLASTIA a velmi nás zaujala. Viděli jsme smysl v tom nahrazovat chemické látky přírodními a cirkulárními alternativami. A tak jsme společně hledali i další možnosti, u nichž by byly i jiné benefity než jen obarvení plastů. Oblast třídění bioodpadu stále není vyřešena, a tak to bylo jedno z rozhodnutí o novém produktu. Další společné produkty již brzy představíme.

**LN:** Myšlenka vzešla ze společné diskuse o tom, které produkty z našeho portfolia



Nádoba na bioodpad, a tedy i na kávovou sedlinu, umístěná na kuchyňské lince je vždy po ruce

”

**Princip kaskádové recyklace je klíčový, bez něj by nebyl koncept ekonomicky udržitelný.**

by se pro barvení kávou nejlépe hodily. U nádoby na bioodpad to je jednak velmi praktický aspekt. Nejružnější zbytky zeleniny včetně mrkve světlé nádoby snadno zabarví, kdežto nádoba s drobnými zrníčky kávy ve struktuře povrchu pěkně maskuje všechny skvrny. Dalším důvodem bylo, že jsme předpokládali, že lidé, kteří aktivně třídí bioodpad, již mají určitý zodpovědný přístup k životnímu prostředí, a tak ekologické barvy v materiálu ocení. To se také potvrdilo.





Lenka Mynářová

### Jak dlouho trvalo, než byl produkt uveden na trh, co to obnášelo a jaké bariéry bylo nutné překonat?

**LM:** V rámci partnerského systému bylo nutné překonat řadu technologických bariér – sedlina jako barva vyžaduje speciální úpravy. A pak nastupuje know-how Remarkplastu, jak sedlinu zpracovat tak, aby ji mohla využít PLASTIA. To vše jsme testovali a úspěšně dotáhli do konce.

**LN:** Do testování materiálu jsme zapojili všechny naše pracovníky ve výrobě, aby byla správně nastavena koncentrace pigmentu, nosič pigmentu a další technologické aspekty. Máme tam velmi zkušené, dlouholeté pracovníky, včetně našeho technologa Martina, kteří si po chvíli experimentování s úkolem poradili. Další úkoly nás samozřejmě čekají při komunikaci produktu, vysvětlení významu cirkulárního pigmentu v produktu atd.

### Při kaskádové recyklaci z odpadu postupně získáváme a využíváme jednotlivé hodnotové složky. Jakou roli tento princip hrál z pohledu kávové sedliny i z pohledu bioodpadu, který se díky oddělenému sběru získá?

**LM:** Princip kaskádové recyklace je klíčový – protože bez něj by nebyl koncept ekonomicky udržitelný. Naši partneři postupně rozvíjeli výrobní know-how pro všechny fáze kaskády. V první fázi přímo z vlhké sedliny vyrábíme mýdla, pak sedlinu sušíme a extrahujeme z ní superkritickou extrakcí vysoce kvalitní olej. Ten je výrobní surovinou pro kosmetický průmysl a firma nanoSPACE Cosmetics z něj již vyrábí šampon pro podporu růstu vlasů, krém proti celulitidě a krém na ruce. Sedlina po ex-



Lenka Novotná

trakci slouží jako barvivo pro plasty. A sedlina z kávových kapslí slouží jako materiál pro výrobu briket. To vše vytváří systém, který jednak využívá surovinu opravdu ze 100 % a hlavně umožňuje ekonomickou udržitelnost projektu.

”

## V rámci uvádění produktů na trh jsme úspěšně realizovali test recyklovatelnosti i tzv. sorting test na automatizované dotřídovací lince.

**Analýzy SKO v Česku stále poukazují na velké množství bioodpadu v černých nádobách na odpad, který pak zbytečně končí nevyužit na skládkách nebo ve spalovnách. Myslíte si, že by mohla tato nádoba povzbudit občany k většímu zapojení do třídění bioodpadu a také napomoci ke snížení plýtvání potravinami?**

**LN:** U této nádoby jsme záměrně zvolili zajímavý, minimalistický design a velmi robustní provedení. Máme zkušenost s naším kompostérem Urbalive, že v případě kvalitního designu může být motivem k ekologickému chování, případně zlepše-

ní postoje k biologickému odpadu právě estetická stránka. Dobrý design je takový komunikační můstek mezi tématem a uživatelem a na to jsme v tomto případě sázeli.

### Zpracováním 1 kg kávové sedliny lze ušetřit až 6 kg CO<sub>2</sub>. Jestli si dobře vzpomínám, jen v ČR vzniká 80 tisíc tun kávové sedliny. Jaký roční potenciál ve snížení produkce CO<sub>2</sub> představuje nádoba na sběr bioodpadu?

**LM:** Z mého pohledu je úspora CO<sub>2</sub> dána dokonce třemi faktory: První je ten, že díky našemu systému sedlinu zpracováváme jako jídlo – jedná se tedy o prevenci vzniku odpadů a s ním spojených emisí. Druhý je dán tím, že smysluplně využíváme kávovou sedlinu v rámci tzv. repurposingu. A třetí tím, že bioodpad bude správně tříděn a zpracováván a nebude „hnít“ na skládce a produkovat další skleníkové plyny. Je to tedy trojí úspora díky jedné nádobě.

### Jak by se v kontextu předchozí otázky dalo hovořit o tom, že nákupem produktu dochází k ukládání CO<sub>2</sub>, čili že by šlo využít nákup produktu k tzv. offsetům?

**LM:** My nejsme úplně příznivci offsetů – je to taková jednoduchá zkratka. Ne změna, kterou nutně potřebujeme. Ale technicky vzato máte pravdu – ukládáme CO<sub>2</sub> a v rámci closing the loop udržujeme hodnotu materiálu.

### Jak je lógr do plastu prakticky přidáván? V jaké formě a jakým způsobem? A má následně nějaké dopady na fyzikální, mechanické či chemické vlastnosti materiálu, případně na životnost výrobku?

**LM:** K přidání kávové sedliny pro extrakci oleje dochází procesem compoundingu. To je proces zpracování plastů. A sedlina – díky speciálním úpravám – nemá žádné negativní vlastnosti. To vše jsme mnohokrát ověřovali v certifikovaných laboratořích.

### Spojení plastu a lógru, proč vlastně? Jde o využití odpadu jako suroviny, získání zajímavějšího designu nebo přidanou hodnotu pro produkt?

**LN:** Záleží nám na obou výše jmenovaných důvodech, každý sám o sobě je pro nás důležitý, ať už z ekonomických důvodů, nebo z důvodu naší firemní vize. Dalším důvodem zde může být naše touha zkoušet nové, inovativní směry a vydávat se novými, neprošlapanými cestami. Rádi jsme inspirací pro ostatní. Důležitým důvodem je též spolupráce – se zajímavými a inovativními partnery, jakými bezesporu všichni členové v projektu recyklace kávové



zdroj: archiv PLASTIA

Vyberte si z několika barevných kombinací a 2 variant provedení: s kompostovatelnými sáčky nebo bez sáčků

sedliny jsou. Zažít týmovou synergii je pro mě velmi důležitým motivem v mém podnikatelském životě.

**Každý výrobek jednou doslouží. Zajímalo by mě, jak je to s recyklovatelností vašeho produktu. Nemůže mít kávová sedlina negativní vliv na správné třídění v automatické třídící lince?**

**LM:** V rámci uvádění produktů na trh jsme ve společnosti SAKO Brno realizovali tzv. sorting test, který zjišťoval, zdali automatizovaná dotřídovací linka dokáže správně identifikovat materiál, i když je barven sedlinou. Výsledky potvrdily, že tomu tak je. Dále jsme v souladu s principy design for recycling provedli i testy recyklovatelnosti. Na základě nich můžeme potvrdit, že materiál patří do nejlepší kategorie A.

**Co všechno obnášela technologie výroby sběrné nádoby? Jaké investice byly potřeba, jaký plast je používán, jak probíhá postup výroby? A je možné využít pro výrobu sběrné nádoby i plastový recyklát?**

**LN:** Jak jsem zmínila dříve, úplně na začátku bylo důležité správně nastavit koncentraci pigmentu i správný nosič pigmentu. V případě nádoby pak největší investicí byla investice do formy na vstřikování, jejíž cena se pohybuje v řádu milionů, a pak samozřejmě investice do designu produktu, který pro nás dělalo osvědčené studio WRKS. Docela obtížné bylo i dohledání funkcionality produktu. Je to naše první nádoba na biodpad, na rozdíl od truhlíků nebo kompostérů se tedy učíme, jaké užité vlastnosti má dobrá nádoba mít.

**Ve vaší nabídce je i nádoba na sběr biodpadu se sáčky. O jaký materiál jde? Ptám se, protože jejich biodegradabilita a kompostovatelnost je velký otázník a před pytlíky také v roce 2022 na konfe-**

**renci Předcházení vzniku odpadů varoval pan Manhart ze SFŽP ČR.**

**LN:** O sáčcích jsme u nás ve firmě vedli sáhodlouhou diskusi, protože problémy s biodegradabilními materiály známe a nechce se nám toto téma moc podporovat. Nicméně jsme si k nádobě provedli i kvalitativní průzkum, z kterého vyplynulo, že někteří uživatelé degradovatelné sáčky vyžadují a používají. Proto jsme sáčky do nabídky zařadili. V nabídce je však paralelně i produkt bez nutnosti používání sáčků a počítáme s tím, že do budoucna variantu se sáčky přestaneme nabízet.

**Produkt je na trhu krátce. Jaké jsou zatím ohlasy a zkušenosti spotřebitelů? Obě se hodně pohybujete v zahraničí, třeba na výstavách, máte již nějakou zpětnou vazbu?**

**LN:** Kávová sedlina jako pigment stále není moc známá a to samé platí i o cirkulárním principu celého konceptu. Naši konkurenti přidávají do plastů například dřevní hmotu nebo rýžové otruby a vizuální efekt může být podobný. Nicméně zatím pouze malá část lidí dokáže ocenit, že v případě kávy se skutečně jedná o cirkulární biomateriál, který by jinak skončil v tom nejlepším případě v biodpadu. V tom horším případě v komunálním odpadu. Když jim to v diskusi vysvětlíme, obvykle je to nadchne. V tomto ohledu nás čeká ještě hodně práce.

**V kontextu dnešního akcentu na udržitelnost, co byste doporučily těm, kteří by se rádi pustili do podobného projektu? Jaké cenné zkušenosti si odnášíte?**

**LM:** Tento projekt potvrdil, že vše vyžaduje čas. Přípravy a první kroky trvaly dva roky. Velkou výzvou byla i potřeba získat pro materiál tzv. food kontakt. Jsme první, kdo takový kontakt získal v EU. Ale trpělivá a profesionální práce se vyplatila

a unikátní základy produktové linie jsou na světě. Navíc jsme si v rámci celého partnerského systému lidsky velmi blízcí. Je to velmi motivující, spolupracovat s takto nastavenými kolegy.

**LN:** Za sebe bych určitě souhlasila s Lenkou. Doporučuji velkou trpělivost, odvahu experimentovat a vybírat si dobrá a dlouhodobá partnerství. Pro střední podniky je velmi náročný takovýto druh inovací individuálně realizovat. Občas má člověk slabší chvíli nebo pochybnosti a to se v partnerství vždy zvládá lépe. Pak je dobré mít v týmu vizionáře i dotahovače. Kombinace inovátorství a vytrvalosti v týmu bude asi (v dnešní době plně změn a náročných výzev) dobrý základ pro zvládnutí projektu a potenciál k jeho udržení do budoucna.

**U nádob na biodpad s obsahem kávové sedliny to začalo. Jaké jsou další společné plány Lenky a Lenky?**

**LM:** Ono to začalo už dříve – s miskami na microgreens. Ale budoucnost je před námi. Máme řadu poptávek na nádoby spojené s podáváním kávy. A už jsme zahájily spolupráci se studenty UTB ve Zlíně a ČVUT v Praze na tvorbě designu. Otevíráme téma sekundárních obalů pro tzv. bezvodou (waterless) kosmetiku. A těšíme se na další výzvy před námi.

**LN:** Práce s kávovou sedlinou určitě ještě není u konce. Je to nový materiál, kterému se musí věnovat čas, je třeba o něm informovat, dělat mu reklamu a PR. To je určitě práce na další roky. Hodně se s Lenkou bavíme o uzavírání cyklu u dalších společných produktů nebo projektů. „Close the loop“ bude v nejbližších letech důležité a zajímavé téma. Uvidíme, kam nás všechny toto téma ještě posune. Já se na to moc těším. ◦



# O<sub>2</sub> Cyber Security

Zastavujeme kyberútoky dříve,  
než ohrozí firmy.

Inteligentní síť



# Podzim ve znamení dotací na cirkulární projekty

**Ministerstvo průmyslu a obchodu v druhé polovině roku 2023 spouští pro soukromé podnikatelské subjekty první programy z OP TAK zaměřené na prvky cirkulární ekonomiky. Navazuje tak na úspěšné programy z předchozího programového období, které byly zaměřeny na zpracování druhotných surovin a úspory vody.**



Jaroslav Kopecký

## Oběhové hospodářství

Klíčová výzva pro cirkularitu se zaměřuje především na projekty spojené s předcházením vzniku odpadů ve výrobě, přepracováním výrobních odpadů na druhotné suroviny s následným opětovným využitím jako vstupní suroviny a konečně s výrobou z druhotných surovin. K přiblížení možností pro zapojení do těchto programů využijeme příklady z praxe v plastikářském průmyslu:

- Přepracování nepodařených výrobků, horkých vtoků, fólií a dalších odpadů prostřednictvím mlýnků, drtičů či recyklačních a regranulačních linek na plastový granulát je možné skrze tyto programy financovat.
- Dále se to může týkat optimalizace produktů za účelem snížení množství materiálových vstupů při výrobě ve výši alespoň 10 % hmotnosti vyráběného výrobku, a to při zachování jeho parametrů. Součástí rozpočtu pak mohou být nové formy či celé technologické linky.
- Nejjednodušší variantou pro většinu producentů je pak naplnění podmínky výroby s alespoň 5% podílem druhotné suroviny (např. recyklovaného granulátu) na celkové hmotnosti produktu. Ať už jste producentem granulátu nebo jej budete nakupovat, takto nízký poměr jeho uplatnění vám zaručí dotaci.

Novinky v programu je možné spatřovat především v jeho štedrosti, výše dotace bude činit až 60 % v závislosti na velikosti žadatele. Nově je omezena maximální velikost žadatele na 500 zaměstnanců za skupinu ekonomicky propojených osob. Připravovat projekty můžete až do konce

března 2024, nicméně s ohledem na atraktivitu výzvy doporučujeme si pospíšet, aby nedošlo k předčasnému vyčerpání alokace. Připravena je 1 mld. Kč, což je částka, která by pokryla všechny projekty realizované ve stejném programu v minulém období.

## Udržitelné hospodaření s vodou

Pilotní výzva s touto tematikou byla představena v rámci Národního plánu obnovy, v rámci něhož byla využívána především velkými spotřebiteli vody. Tuto atraktivní výzvu by si však neměl nechat uniknout žádný z podniků, které ve svém výrobním procesu vodu využívají. Výzva je zaměřena na projekty realizující jakákoliv opatření, která přispějí k úspoře vody ve výši minimálně 5 % nebo 100 m<sup>3</sup>/rok. Je pak na vás, jestli budete nahrazovat ruční mytí automatickým, pořídíte nové pasterační linky, uzavřete systémy chlazení, zavedete systém recyklace vody či vybudujete retenční nádrže. Program je velmi široký a klíčová je diskuze s odborníkem, který k projektu zpracuje vodní audit, jež je povinnou přílohou a definuje cíle úspory. Vhodné nastavení projektu pak zajišťuje téměř jistotu získání dotačních prostředků.

Podpora je zde stejná jako v případě Oběhového hospodářství, tedy až 60%, jen s rozdílem, že mohou žádat firmy všech velikostí.

”

**Vodní audit je povinnou přílohou, o dotace mohou žádat firmy všech velikostí.**

## Potenciál, Aplikace a Inovace

Trojlistek programů zaměřených na výzkumně-vývojové projekty ve firmách umožňuje vybudovat vývojové zázemí, realizovat vývojové projekty a ve finále je implementovat do vaší výroby. Pokud jste tedy inovačním podnikem, který pracuje na zdokonalení prvků cirkulární ekonomiky a jejich implementaci do zpracovatelského průmyslu, můžete dosáhnout na tyto investiční i neinvestiční programy, tedy pořídít stroje i zaplatit zaměstnance ve vývoji.



## Podpora oběhového hospodářství v rámci OPŽP

Zatímco Ministerstvo průmyslu a obchodu se zaměřuje na práci s neodpady a jakýkoliv vstup v podobě odpadů zařazených dle katalogu odpadů je nezpůsobilý, jejich zpracování spadá do gesce Ministerstva životního prostředí. MŽP má v rámci Operačního programu Životní prostředí připravený celý specifický cíl Podpora přechodu na oběhové hospodářství účinně využívající zdroje.

Průběžně vypisované výzvy se zaměřují na:

- kompostéry pro předcházení vzniku komunálních odpadů;
- re-use centra pro opětovné použití výrobků, včetně aktivit pro opravy a prodloužení životnosti výrobků, a také na podporu prevence vzniku odpadu;
- podporu prevence vzniku odpadů z jednorázového nádobí nebo jednorázových obalů;

- výstavbu a modernizaci sběrných dvorů;
- podporu třídících a dotřídovacích systémů (včetně úpravy) pro separaci ostatních odpadů;
- výstavbu a modernizaci zařízení pro materiálové využití odpadů;
- výstavbu a modernizaci zařízení pro energetické využití odpadů, včetně bioplynových stanic pro zpracování odpadů.

”

**Projekty z OPŽP se z pohledu přípravy řadí mezi náročnější.**

Aktuálně mohou žádat o dotaci subjekty z Hradecko-pardubické aglomerace, Mladoboleslavské aglomerace, Ústecko-chomutovské aglomerace a Plzeň-

ské aglomerace. Od listopadu se pak podpora rozšíří na celou republiku. Na rozdíl od MPO pak MŽP poskytuje podporu i subjektům na území hlavního města Prahy.

Projekty z OPŽP se z pohledu přípravy řadí mezi náročnější a je potřeba mít určitý stupeň přípravy již za sebou. Neváhejte s námi konzultovat své záměry již při jejich zrodu, jen tak zajistíte, že podpora vašemu projektu neunikne.

## Bohaté zkušenosti a tradice

Jsme přední česká poradenská společnost s více než 20letou historií. Zaměřujeme se na přípravu a realizaci dotačních projektů pro podnikatele, města, obce, školy i neziskové organizace po celé ČR. Za dobu působení na trhu jsme našim klientům pomohli získat přes 33 mld. Kč dotací na realizaci více než 4 500 projektů. Staňte se také našim klientem a vybereme pro váš záměr vhodný dotační program, zajistíme dotaci a projekt pomůžeme úspěšně zrealizovat. Více se o nás dozvíte na našich webových stránkách [www.rpa.cz](http://www.rpa.cz), kde nás zároveň můžete i kontaktovat. ○

# RPA

**Získejte až  
85% dotaci  
na nakládání s odpady!**

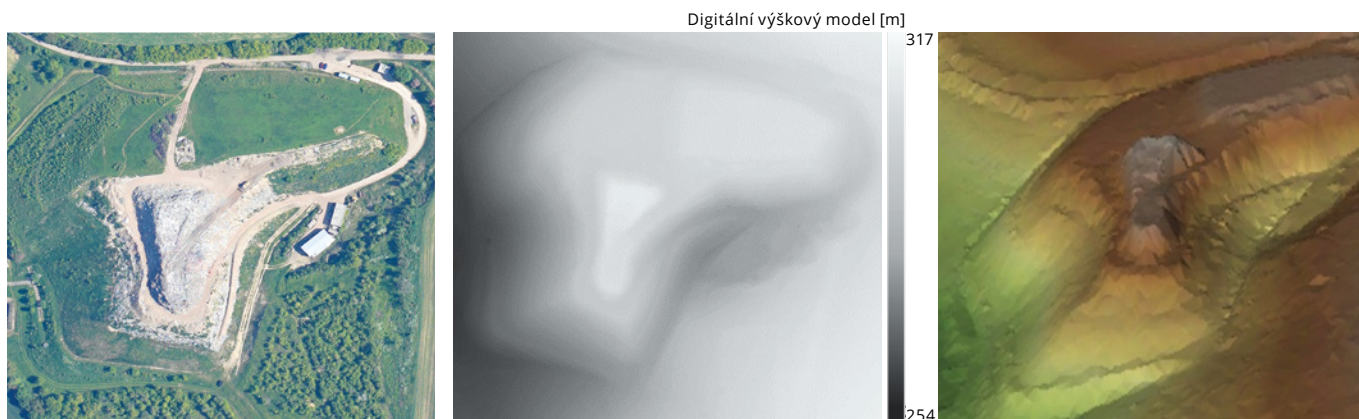
## Podporované oblasti:

- ▣ výroba z druhotných surovin
- ▣ předcházení vzniku odpadů ve výrobě
- ▣ sběr a třídění odpadů, sběrné dvory
- ▣ materiálové a energetické využití odpadů
- ▣ vývoj nových řešení v oblasti zpracování odpadů
- ▣ recyklace a úspory vody

**[www.rpa.cz](http://www.rpa.cz) | [kopecky@rpa.cz](mailto:kopecky@rpa.cz) +420 733 712 463**

# Monitoring skládek komunálního odpadu pomocí moderních metod dálkového snímkování

V České republice je, podle aktuálních údajů, na skládkách ukládáno více komunálního odpadu, než kolik je ho u nás recyklováno. Evropa vyzývá členské státy ke snížení množství odpadu ukládaného na skládky tuhého komunálního odpadu (TKO) ze 45 % na 10 % v roce 2035, vzhledem k aktuální situaci. Na řešení máme více než 10 let, ale i poté určité množství skládek v provozu zůstane. Rovněž se zvýší počet skládek rekultivovaných.



Obrázek 1: Skládka TKO z leteckých dat, zleva barevný snímek (RGB ortofoto), výškový model terénu a 3D model povrchu

zdroj: AV ČR

Monitoring stavu provozních i rekultivovaných skládek komunálního odpadu je důležitým a naléhavým úkolem, zejména ve vztahu k ovlivnění přírodního prostředí a všem důsledkům z toho vyplývajícím. Proto zahrnuje sledování a hodnocení vlivu skládky na půdu, vodu a ovzduší. Skládky přijímají komunální odpad obvykle několik desítek let, během nichž jsou sledované parametry periodicky hodnoceny.

Po uzavření skládky a ukončení rekultivace následuje další období povinného monitoringu, které je v EU stanoveno na dobu 40 let. K zásadním činnostem monitoringu skládek komunálního odpadu patří zjišťování objemu odpadu, včasná identifikace anomálií povrchové teploty na aktivní ploše skládky, kontrola typu odpadu a kontrola emisí skládkových plynů. Tyto činnosti systémů pozemního monitorování skládky jsou náročné jak časově, tak nákladově. Využití pokročilých metod leteckého a bezpilotního snímkování může přispět k zefektivnění monitorovací činnosti a nabízí nové postupy při monitoringu provozu aktivních a rekultivovaných skládek odpadů v širších územních souvislostech. Ty v rámci běžného terénního průzkumu nebyly

„**Skládky odpadu mohou vykazovat výrazné zvýšení povrchové teploty v důsledku různých faktorů, jako je rozklad odpadních materiálů a interakce s okolním prostředím.**“

možné, případně byly časově, personálně a ekonomicky náročné.

Vědci z Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., (CzechGlobe) v současnosti pracují na projektu aplikovaného výzkumu TA ČR, jehož cíle se vztahují k využití pokročilých metod leteckého a bezpilotního

ho snímkování pro sledování provozních a uzavřených (rekultivovaných) skládek TKO. CzechGlobe provozuje Leteckou laboratoř zobrazujících systémů (FLIS – Flying Laboratory of Imaging Systems) a bezpilotní systém složený z několika nosičů (<https://olc.czechglobe.cz/>). Data z těchto systémů budou použita k hodnocení stavu skládek ve zmíněném projektu.

## Detekce povrchových změn skládky TKO

Sledování povrchových změn skládky TKO je nezbytné pro udržitelné plánování v procesu řízení skládek. Letecký laserový skener (LiDAR) je účinný přístroj pro zjišťování orografie, výšky a tvaru různých objektů. Vysoká přesnost a relativně snadná interpretace lidarových dat z něj činí výkonný nástroj pro mapování vertikální struktury skládky. Princip leteckého laserového skenování spočívá v měření vzdálenosti, kterou urazí světelný (laserový) paprsek mezi zdrojem záření (skener umístěný např. na palubě letadla nebo dronu) a zemským povrchem. Vzdálenost je určena časem mezi vysláním paprsku a jeho zpětným přijetím po odrazu od terénu a od jiných



objektů na zemském povrchu. Současně je v okamžiku vyslání laserového pulsu pomocí navigačních systémů letadla měřena přesná poloha skeneru, rychlost a směr letu. Kombinací záznamu všech informací získáme souřadnice bodu [x, y, z] na zemském povrchu s vysokou přesností. Tento princip umožňuje popsat podrobnou prostorovou (3D) strukturu skládky (obr. 1). Opakovaná měření skládky leteckým laserovým skenerem umožňují detekovat změny 3D struktury skládky v čase a odhadovat změny objemu.

## Detekce teplotních anomálií skládky TKO

Skládky odpadu mohou vykazovat výrazné zvýšení povrchové teploty v důsledku různých faktorů, jako je rozklad odpadních materiálů a interakce s okolním prostředím. Sledování kontrastů povrchové teploty na skládkách může pomoci identifikovat oblasti aktivního rozkladu odpadů a potenciální „hotspoty“ produkce a emise metanu a dalších plynů. Povrchová teplota skládky může být indikátorem, podle kterého můžeme potenciálně usuzovat na průběh tvorby metanu a zkoumat vztah mezi povrchovou teplotou skládky a uvolňováním metanu na povrch.

Metan je hořlavý plyn. Včasná detekce oblastí se zvýšenou povrchovou teplotou na skládce může rovněž pomoci předejít vzniku požáru. Pro teplotní mapování skládky lze využít letecká nebo dronová data nasnímaná v termální infračervené oblasti elektromagnetického záření (cca 8–12 μm). Na základě těchto dat lze určit teplotu povrchů a indikovat tepelné rozdíly na povrchu různých částí skládky a v jejím okolí (obr. 2).

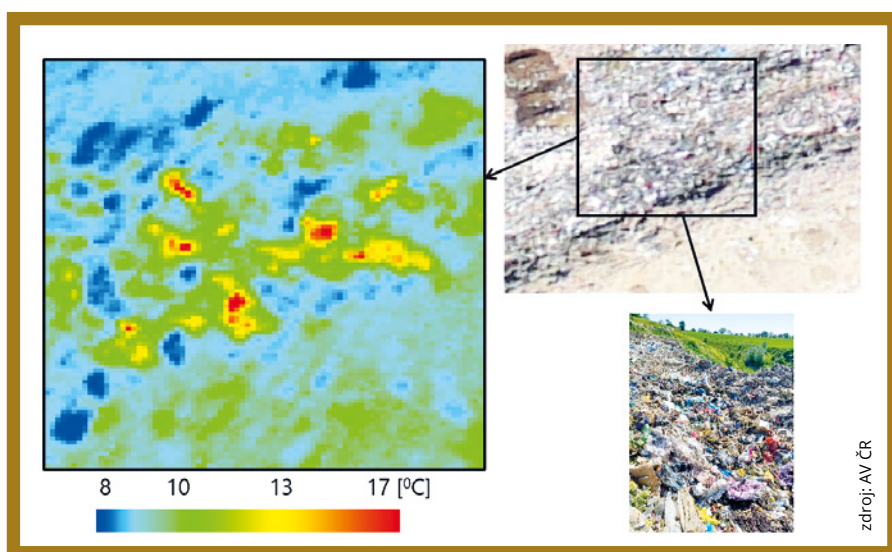
## Mapování vegetace na skládce

Skládky vytvářejí velmi specifické prostředí, což se následně odráží i v druhovém složení vegetace. Sledování zarůstání provozní a uzavřené skládky a stavu vegetace na povrchu skládek a v jejich okolí přináší nové informace, které lze využít jako indikátor stavu ekosystému. Mapování typů a struktury vegetace umožňuje například analýzu hustoty porostu, zjišťování, zda nedochází k erozi půdy navezené na skládku, a analýzu přítomnosti druhů neofytů a invazivních druhů, které mohou být indikátorem environmentálního rizika.

Hyperspektrální dálkový průzkum je metoda, která sbírá data ve velkém množství úzkých spektrálních pásem. To umožňuje detailní analýzu druhového složení vegetace, jejího fenologického stavu,



zdroj: AV ČR



zdroj: AV ČR

**Obrázek 2:** Termální data pořízená z dronu před východem slunce při teplotě vzduchu 8 °C (prostorové rozlišení termálních dat je 20 cm/pix)

popř. některých biochemických vlastností. Zpracování dat z hyperspektrálních senzorů však vyžaduje specializovaný software a odborníky na analýzu a interpretaci takto získaných informací.

## Závěr

V současnosti jsou drony, skenery a data jimi pořízená cenově dostupné téměř pro každého provozovatele skládky nebo organizaci zabývající se monitorovací službou. Vyhodnocení dat vyžaduje specialistu. Je také možné objednat pořízení leteckých dat, která mohou pokrýt území několika skládek najednou. S nárůstem počtu monitorovaných objektů (s rozvojem oblasti leteckého snímkování) však bude metoda leteckého snímkování nejlépejší. Použití dronu je časově a finančně efektivnější v případě snímkování např. jednoho objektu.

Prostorové a časové rozlišení leteckých dat a dat z dronu umožňuje charakterizaci aktivit uvnitř různých sektorů skládky a v jejím okolí. Monitoring přispívá k na-

plnění směrnice Evropského parlamentu a Rady (o odpadech), kde je uvedeno, že členské státy přijmou nezbytná opatření, aby zajistily, že se odpady využívají nebo odstraňují bez ohrožení lidského zdraví a bez poškození životního prostředí. Praktické použití moderních metod dálkového snímkování a navrhovaných postupů zvýší bezpečnost skládkování snížením rizika ohrožení vod, ovzduší, půdy a bioty v prostoru a blízkosti skládky.

## Poděkování

Uvedený výzkum je finančně podpořen agenturou TA ČR v rámci projektu „Nové metody hodnocení objemu a povrchu aktivních a rekultivovaných skládek“ (č. SS06020164) a Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR v rámci programu CzeCOS (č. LM2023048). Autoři článku děkují starostům a místostarostům obcí Klobouky u Brna, Osová Bítýška, Šlapanice a Strážnice za spolupráci v oblasti monitoringu skládek TKO a za povolení k přístupu do objektů. ○

# Odpadové hospodářství obcí v roce 2022

**Nakládání s odpady v obcích se zlepšuje. Ukázaly to výsledky 9. ročníku Odpadového Oskara, podle kterých roste počet obcí s produkcí směsného odpadu (SKO) pod 150 kg/ob i jejich velikost. V roce 2022 vzrostl počet sídel s 5 000 a více obyvateli s touto produkcí na 35. Ještě nižší produkce SKO dosahují obce od 1 001 do 5 000 obyvatel. V loňském roce mělo nejméně 39 obcí produkci pod 120 kg/ob.**

V roce 2022 vyprodukovaly nejméně odpadů obce Dalešice, Chvalšiny a Fulnek. Spolu s Vysokým Mýtem, které se umístilo ve své kategorii jako třetí, byly tyto obce oceněny v rámci Odpadového Oskara již dříve, jako příklady dobré praxe. Znamená to, že se problematice odpadů věnují dlouhodobě, komunikují ji se svými občany a snaží se je k recyklování odpadu motivovat.

Motivací může být v tomto případě jak zavedení systému door to door (spočívá v tom, že občané mají nádoby na třídění plastu a papíru u svého domu), tak motivační platby typu PAYT, při čemž občané platí podle toho, kolik odpadu vyprodukují. Bioodpady stále zůstávají klíčovou složkou odpadu, pro kterou lze udělat nejvíc.

Největší počet sídel nad 5 000 obyvatel s produkcí SKO pod 150 kg/ob jsme objevili v Jihomoravském a Moravskoslezském kraji. V těchto krajích bylo již v roce 2021 několik obcí s rozšířenou působností (ORP), v nichž je podle dat z programu Tiramiso (<https://tiramiso.mzp.cz/>) průměrná produkce SKO pod 150 kg/ob (ORP Jablunkov, ORP Mikulov, ORP Kyjov). U menších obcí stav neumíme posoudit, protože jich mnoho nezveřejnilo výsledky odpadového hospodářství.

## Obce s nejnižší produkcí směsného odpadu

Pořadí obcí je stanoveno na základě absolutní hodnoty prokázané produkce směsného komunálního odpadu, přičemž bude vzata v úvahu i velikost obce (obce do 1 000 obyvatel, obce od 1 001 do 5 000 obyvatel, obce nad 5 000 obyvatel).

### Obce do 1 000 obyvatel

1.	Dalešice	Lbk	205 obyvatel	30,0 kg/ob
2.	Bílá Voda	Olk	330 obyvatel	36,2 kg/ob
3.	Stehlovice	Jek	92 obyvatel	53,2 kg/ob

### Obce od 1 001 do 5 000 obyvatel

1.	Chvalšiny	Jek	1244 obyvatel	46,2 kg/ob
2.	Písečná	Msk	1047 obyvatel	75,4 kg/ob
3.	Bukovec	Msk	1367 obyvatel	76,1 kg/ob

### Obce nad 5 000 obyvatel

1.	Fulnek	Msk	5484 obyvatel	97,4 kg/ob
2.	Bystřice	Msk	5261 obyvatel	110,9 kg/ob
3.	Vysoké Mýto	Pak	12007 obyvatel	115,8 kg/ob

K největšímu poklesu SKO dochází v obcích, kde byl zaveden svoz bioodpadu od domu a kde je souběžně regulován svoz popelnic. Že tento pokles může být významný, ukazuje příklad Bílovic nad Svitavou. V této

obci byl v roce 2022 zaveden door to door systém pro papír, plasty a bio, souběžně byl upraven svoz SKO na 1x za 14 dní. Díky přijatým opatřením klesla během jediného roku produkce SKO o téměř 80 kg/ob. Míra třídění vzrostla o více než 18 % (viz tabulka 1).

V rámci změny systému obci výrazně klesly náklady na likvidaci směsného odpadu a zvýšil se její příjem od firmy EKO-KOM. Výrazně vzrostly náklady na tříděný sběr. Obec zvýšila poplatek z 650 na 750 Kč/ob. Když uvážíme, o kolik se domácnostem zjednodušil tříděný sběr, jsou tyto rozdíly zanedbatelné. Ukazuje to však, že ekonomice tříděného sběru je nutno věnovat pozornost.

Významnou roli při snižování produkce směsného odpadu v obcích a městech hraje motivační systém. Poplatek za odkládání odpadu z nemovité věci mají zavedena města s nejnižší produkcí SKO v pěti krajích (Fulnek, Slavičín, Červený Kostelec, Sedlčany, Chodov). Ještě větší význam mají motivační systémy v obcích od 1 001 do 5 000 obyvatel. Zde poplatek za odkládání odpadu z nemovité věci využívá 6 obcí s nejnižší produkcí SKO (Chvalšiny, Chrustenice, Doloplazy, Opatovice nad Labem, Svatava, Zbůch). Další tři obce využívají motivační systém MESOH od Ing. Staňka (Písečná, Uherčice, Velehrad).

## Fulnek

Město Fulnek patří mezi města, která dlouhodobě a koncepčně rozvíjí své odpadové hospodářství. Jeho produkce směsného odpadu se dlouhodobě pohybuje kolem 100 kg/ob/rok. To je jedna z nejnižších produkcí tohoto odpadu u měst nad 5 000 obyvatel v ČR. Fulnek recykluje přibližně 50 % svých odpadů.

Ve Fulneku (přibližně 5 700 obyvatel) se třídí papír, plasty, nápojové kartony (společně s plasty), kovy (společně s plasty) a směsné sklo a po městě jsou rozmístěny i kontejnery na bioodpad o objemu 1 100 l. Dále jsou ve městě rozmístěny kontejnery na textil a elektroodpad.

Další odpady lze odevzdat ve sběrném dvoře. Jedná se hlavně o objemnější odpady (nábytek, koberce, ledničky, pračky, televize, pneumatiky) a odpady nebezpečné (baterie, akumulátory, lepidla, oleje, ředidla, znečištěné obaly). Dále se zde do velkoobjemového kontejneru třídí tvrdé plasty. U objemnějších odpadů si lze objednat i odvoz. Likvidaci stavebních odpadů si domácnosti zajišťují samy, mohou je ale i uložit ve sběrném dvoře za poplatek. Sběrný dvůr provozují Technické služby města Fulnek.

Do roku 2021 probíhal svoz směsného odpadu na základě smluv, kterými si domácnosti pronajímaly nádoby o objemu



	2021	2022
papír	22,9	30,9
sklo	12,7	21,7
plast	22,4	22,3
bioodpad	51,2	117,2
směsný odpad	195,8	118,2
objemný odpad	43,5	48,7
tříděno [%]	35,8	54,0

**Tabulka 1:** Vývoj produkce odpadů v Bílovicích nad Svitavou v letech 2021 a 2022 [kg/ob].

70, 110 nebo 1 100 litrů s tím, že mohou být vyváženy buď 1× týdně, 1× za 2 týdny či 1× za 4 týdny. Tento systém byl zachován přechodem na poplatek za odkládání odpadu z nemovité věci. Motivaci domácností považují zástupci města za důležitou a za hlavní důvod nízké produkce směsného odpadu. Za důležitý považují i osobní kontakt se zástupci domácností při uzavírání a úpravě smluv. Motivace koneckonců pomáhá městu i při zvyšování výtěžnosti u papíru a nápojových kartonů, neboť za nárůstem jejich sebraného množství stojí soutěž ve sběru těchto komodit na školách.

## Chvalšiny

Obec Chvalšiny (1 235 obyvatel) již více než 10 let provozuje pohodlný, účinný a levný systém nakládání s komunálními odpady, který produkuje necelých 60 kg směsného komunálního odpadu na 1 obyvatele. Obec dlouhodobě dosahuje nejnižší produkce směsného odpadu, a to nejen v Jihočeském kraji, ale i v celé ČR.

V roce 2005 zavedl bývalý starosta a majitel ekologické farmy Ing. Vlastimil Kamír v obci tzv. úhradový systém placení za odpady. Systém spočívá v tom, že obyvatelé obce platí paušální částku, která kryje náklady spojené s tříděním odpadů a provozem sběrného dvoru (v roce 2015 to bylo 150 Kč od všech trvale žijících obyvatel ve věku 6 až 70 let, poloviční částka od rekreatantů a lidí žijících v osadách), a variabilní částku, která je placená formou úhrady za každou známku potřebnou pro vývoz 110litrové popelnice na směsný odpad (v roce 2015 to bylo 60 Kč za jednu známku).

Na základě nové legislativy obec musela systém změnit. Rozhodla se ponechat motivační systém a platba je závislá na objemu vyprodukovaných odpadů (tento systém jako jediný patrně umožňuje zpoplatnit i objemný odpad).

Co se týče infrastruktury, obec má sběrný dvůr a v obci a osadách jsou instalovány kontejnery na tříděný sběr skla a papíru (o objemu 1 500 litrů). Další komodity se třídí

ORP	obce				ostatní průvodci			
	2010	2015	2020	2021	2010	2015	2020	2021
Jablunkov	149,0	135,1	131,6	131,5	12,4	30,7	40,9	42,7
Kyjov	280,8	180,7	153,4	149,2	20,1	27,8	30,5	30,7
Uherský Brod	254,1	181,4	156,8	153,2	20,7	30,5	35,8	36,7
Vsetín	147,8	150,2	151,9	152,2	52,1	41,7	38,4	37,9
Bílovec	183,4	167,0	162,3	162,0	17,2	26,5	29,8	30,3
Kopřivnice	180,4	161,7	156,0	155,5	92,9	54,2	41,1	39,3
Slavkov u Brna	169,6	165,4	160,3	160,9	16,8	32,2	37,5	38,5
Náměšť nad Oslavou	183,9	173,6	168,8	168,4	19,5	28,6	31,4	31,9
Kroměříž	173,2	159,9	156,8	156,3	31,7	40,7	44,5	45,0
Nepomuk	171,6	172,3	172,8	172,3	155,6	63,5	33,8	29,4
Přeštice	161,9	159,4	154,6	154,2	21,8	41,7	47,1	47,9
Semily	155,7	159,2	160,2	160,0	30,6	39,6	42,6	43,0
Hlučín	248,2	198,0	179,6	177,9	14,7	23,1	25,6	26,1
Telč	227,2	180,2	164,6	162,1	31,8	38,1	44,5	45,7
Třinec	164,7	158,1	155,7	155,7	51,3	52,1	52,4	52,6
Kravaře	270,6	203,7	186,7	185,1	15,8	22,4	24,6	25,0
Blovice	186,6	181,6	176,9	176,4	9,9	27,9	33,2	33,9
Nová Paka	182,0	160,7	157,2	156,8	24,8	40,0	52,5	54,9
Holice	201,3	181,1	171,3	170,3	19,1	36,1	41,0	41,7
Písek	218,7	193,1	180,9	179,5	16,1	24,7	32,0	33,5

**Tabulka 2:** ORP s nejnižší produkcí SKO v roce 2021 [kg/ob], (zdroj: MŽP, program TiramisO)

do pytlů. Do čirých pytlů se sbírají PET láhve, do žlutých pytlů plasty, do oranžových pytlů nápojové kartony. Svoz pytlů provádí obec každou středu ráno, pytle se sváží od domů. Za plný označený pytel (č. p. nebo jméno) dostane dotyčný do poštovní schránky pytel nový. Občané mohou k pytlům postavit i svázané balíky s papírem apod. Pytle lze samozřejmě odložit i do sběrného dvora.

Celková produkce komunálních odpadů byla v obci v letech 2012 až 2022 velmi nízká (průměrná produkce komunálních odpadů byla cca 400 kg/ob). Velká část (nadprůměrná) se vytrídí. Po zavedení evidence bioodpadu obec překročila 60% míru třídění (požadavek legislativy pro rok 2025). Přitom velkou část bioodpadu domácnosti kompostují doma (po zavedení svozu bioodpadu část domácností kompostovat přestala). Obec jim po dohodě seštěpkuje větve obecním štěpkovačem.

## Dalešice

Dalešice jsou malá obec v Libereckém kraji (asi 200 obyvatel, 56 obydlených domů, 29 rekreačních chalup), kde lidé produkují pouze minimum směsného odpadu. Produkce směsného odpadu se v obci pohybuje kolem 50 kg v přepočtu na 1 obyvatele a rok. Obec dlouhodobě dosahuje vynikajících

výsledků a byla oceněna Odpadovým Oskarem, a to i jako příklad dobré praxe.

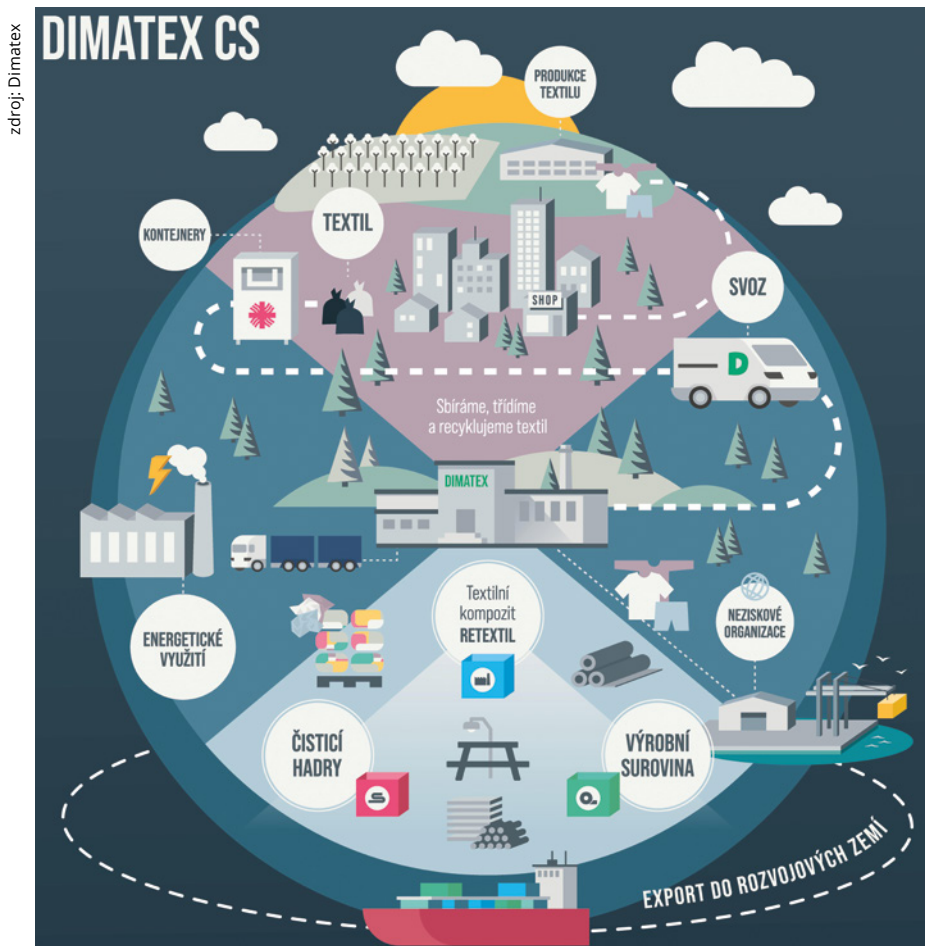
V Dalešicích se podobně jako v dalších obcích a městech Libereckého kraje třídí do kontejnerů papír, PET láhve, sklo a textil. Do pytlů se třídí plasty (kromě PET), nápojové kartony a kovové obaly. Objemné, nebezpečné a stavební odpady mohou obyvatelé obce odevzdat ve sběrném dvoře a překladišti v Proseči nad Nisou. Údržbu zeleně pro obec zajišťují hasiči a od roku 2014 i jeden veřejně prospěšný pracovník. Obec zakoupila mulčovací sekačku. Díky tomu nemá odpad z údržby zeleně. Domácnosti si samy bioodpad kompostují. Kdo nechce kompostovat, může využít nádoby na bioodpad. Bioodpadu se ale v obci vytrídí jen cca 10 kg/ob/rok.

Celková produkce komunálních odpadů v obci je necelých 120 kg na 1 obyvatele (množství objemného odpadu neznáme). Přitom se více než polovina z tohoto množství v obci vytrídí. Průměrná produkce obcí ČR je trojnásobná (cca 400 kg/ob/rok). ○



# Recyklovaný textil proměňuje veřejné prostory měst

Recyklace textilu je důležitým aspektem jak z pohledu ochrany a dopadů na životní prostředí, tak z pohledu udržitelnosti. V následujícím článku se podíváme na konkrétní důvody, proč je důležité textil recyklovat, na proces recyklace a výsledné produkty.



Cesta odpadu

Textilní průmysl je jedním z největších producentů odpadu na světě. Recyklací textilu tak snižujeme množství textilního odpadu, který by jinak končil na skládkách nebo ve spalovnách. Recyklací dále dosahujeme úspory přírodních zdrojů, protože výroba nového textilu vyžaduje velké množství těchto zdrojů, včetně vody, energie a surovin. Průmyslová výroba textilu produkuje

také značné množství skleníkových plynů, což má negativní dopad na klima. Díky tomu, že recyklace snižuje potřebu výroby nového textilu, minimalizuje emise skleníkových plynů.

## Proces recyklace textilu

Recyklace textilu je komplexní proces, který zahrnuje několik kroků: sběr a třídění,

odstranění pevných částí, rozrušení textilu a recyklace. Prvním krokem je sběr textilního odpadu. Ten může zahrnovat staré oblečení, lůžkoviny, ručníky a další textilní produkty. Poté je textil tříděn podle materiálu, barvy a kvality. Tříděný textil je následně očištěn o veškeré pevné části, jako jsou knoflíky, zipy a další nepotřebné předměty.

Rozrušení textilu je proces, při kterém je textilní materiál rozdrčen na menší kousky nebo vlákna. Toho lze dosáhnout mechanicky nebo chemicky. Rozdrčený textilní materiál je následně použit k vytvoření nových textilních produktů. To může zahrnovat výrobu nového oblečení, ubrusů, ručníků a dalších výrobků.

Z pohledu legislativy (dle § 11 zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech) patří textil vyprodukovaný nepodnikající fyzickou osobou mezi komunální odpady. V České republice je obec dle § 36 vyhlášky č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, povinna pro textil / oděvy vyprodukované občany zajistit místa pro jeho oddělené soustředování, a to povinně od 1. 1. 2025.

Do sběrného kontejneru na textil patří čistý a suchý textil (veškeré oděvy, bytový textil – záclony, závěsy, povlečení, potahy, ubrusy a deky) zabalený v zavázaných (zazulovaných) igelitových pytlích/taškách, dále také spárované (svázané) nositelné boty a hračky. Do sběrného kontejneru na textil naopak nepatří znečištěný nebo mokrý textil, matrace, molitan, koberce, tašky, ústřížky látek, netextilní materiály, komunální odpad ani elektrospotřebiče.

## Z textilu kompozit

Společnost DIMATEX CS ve spolupráci s VIVE Innovation přináší na český trh



jedinečný kompozitní materiál RETEXTIL® VIVE TEXCELLENCE. Textilní kompozitní materiál je inovativním řešením pro udržitelné projekty.

RETEXTIL® je vyroben z textilního odpadu a LDPE. Výsledkem je vysoce kvalitní materiál, který je ekologický a odolný. Produkt je k dispozici v různých délkách a tvarech, které se snadno opracovávají, takže jsou ideální pro kutilské projekty i profesionální použití. V nabídce jsou tři základní barevné odstíny, ze kterých si můžete vybrat, díky čemuž je materiál vhodný pro jakýkoli design nebo konstrukční potřeby.

RETEXTIL® je ideální pro venkovní použití, protože je vysoce odolný vůči olejům, tukům, kyselinám a solím. Materiál je ideální pro stavbu teras, městského mobiliáře, zahradních prostor a dalších. Jedním z nejzajímavějších využití tohoto

textilního kompozitu jsou kontejnerová stání. Kryty RETEXTIL® mohou nabídnout atraktivní řešení pro sběr odpadu. Zároveň jsou názornou ukázkou cirkulárního hospodářství, což z nich činí cenný doplněk v rámci podpory třídění odpadů.

Kromě estetického vzhledu má RETEXTIL® i tu výhodu, že se může stát součástí udržitelných řešení, jelikož snižuje uhlíkovou stopu používáním druhotných surovin – odpadů. Tato vlastnost z něj dělá ideální volbu pro ty, kteří požadují záruku dlouhé životnosti a odolnosti a minimalizace budoucích nákladů.

Projekt RETEXTIL® je skvělou volbou pro oběhové hospodářství a udržitelnou budoucnost. Výběrem tohoto ekologického materiálu se můžete zasadit o snižování dopadu na životní prostředí a budování lepšího světa. ○

### Výroba materiálu RETEXTIL® probíhá v 10 krocích:

1. rozdrčení textilu a LDPE na malé kousky,
2. odstranění kovových částí v separátoru,
3. uložení do zásobníku,
4. spojení textilu s plasty za vysoké teploty a tlaku,
5. ochlazení materiálu,
6. vznik granulátu,
7. vložení do extruderu,
8. zahřátí a zvýšení tlaku na granulát,
9. vtlačení do formy a následné ochlazení,
10. vznik profilů připravených k použití.

### RETEXTIL® má tyto vlastnosti:

- **recyklovatelnost** – je z 95 % složen z recyklovatelného materiálu;
- **odolnost** – je o 40 % mechanicky odolnější než srovnatelné plasty;
- **neabsorpčnost** – je odolný proti vlhkosti, vodě a nízkým teplotám;
- **inovativnost** – jedná se o nové řešení z recyklovaných textilií;
- **bezúdržbovost** – umožňuje minimalizovat budoucí náklady.

### Ukázky produktů, které je možné z RETEXTILU® vyrobit:

- pískoviště
- kontejnerové stání s brankou a střechou
- kryt na koš
- lavička
- samostatné profily



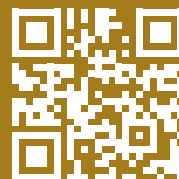
## O firmě DIMATEX CS, spol. s r.o.

Společnost DIMATEX CS má bohatou tradici, která sahá až do roku 1991. Hlavním pilířem její činnosti je sběr textilu, jeho recyklace a výroba čistících hadrů. Společnost sváží přes 3 600 kontejnerů vlastních i obecních. Hadrů, textilií a obuv jsou sbírány, tříděny a recyklovány. Textilní materiály vhodné pro druhotné využití jsou pak dále zpracovávány. Ze savých materiálů se připravují čistící hadry, kterých společnost měsíčně vyprodukuje více než 80 000 kg. Zbytky textilu, které takto zpracovat nelze, jsou rozcupovány a používány do zmiňovaného textilního kompozitu RETEXTIL®.

Svoz nádob na textil je optimalizován inteligentním informačním systémem a NFC čipy / QR kódy. Tím firma šetří životní prostředí a zároveň zajišťuje svůj přehled o situaci v terénu včetně vyhodnocení zaplněnosti kontejnerů. Co se svozu týče, firma zaručuje přistavení kontejneru, pravidelný svoz a evidenci textilu.

Pro evidenci a kontrolu svozů je využíván již zmíněný informační systém s názvem DimaSIS, kde se zaznamenává GPS kontejnerů, svoz, výtěžnost kontejnerů, stav kontejnerů a trendy sběrů. Systém je propojen s mobilní aplikací, kterou řidiči svozových vozidel používají k zaznamenávání jednotlivých svozů. Nově firma testuje bezdrátové senzory pro hlídání výtěžnosti kontejnerů, aby bylo možné svézt kontejner co nejdříve a nedocházelo k hromadění textilu v případě, že se kontejnery naplní dříve, než dojde k plánovanému svozu.

V neposlední řadě firma s více než 20 kmenovými zaměstnanci materiálůve a finančně podporuje neziskové organizace, jako je Český červený kříž, Charita ČR, SOS dětské vesničky, ADRA, Armáda Spásy, Naděje a jiné.



# Zálohování v praxi

## aneb udržitelnost ve fľašce a plechovce

**Každý z nás zná ta známá slova – redukce, znovupoužití, recyklace. Ale co kdybychom vám řekli, že existuje jednoduchý způsob, jak tyto cirkulární principy převést do udržitelné praxe a zároveň získat něco navíc? V našem rozhovoru s ředitelem organizace Správca zálohového systému na Slovensku Mariánem Áčem zkoumáme svět zálohování PET lahví a plechovek a také to, jak tato osvědčená praxe transformuje náš pohled na zbytečný odpad.**

### Nápojové obaly na Slovensku zálohujete už přes rok a půl. Jak byste zhodnotil fungování systému?

Tešíme sa z výsledkov slovenského zálohového systému. V roku 2023 sa na Slovensku vyzbieralo viac ako 800 miliónov zálohovaných jednorazových obalov. Spoločne sme od spustenia systému vyzbierali už viac ako 1,6 miliardy fľaš a plechoviek. To nám dáva pozitívne vyhliadky na splnenie zákonom stanoveného cieľa: do konca roka 2023 dosiahnuť 80percentnú návratnosť zálohovaných plastových fľaš a plechoviek od nápojov.

### Jak si slovenský systém vede v číslech?

Zálohovanie na Slovensku je na dobrej ceste naplniť ciele stanovené pre celý tento kalendárny rok. Spoločne sme v tomto roku vyzbierali viac ako 800 miliónov zálohovaných obalov. Od spustenia zálohovania na Slovensku (1. 1. 2022) sa vrátilo do systému zálohovania už viac ako 1,6 miliardy fľaš a plechoviek. Miera návratnosti nápojových obalov do systému zálohovania, vychádzajúca z dát za rok 2023, dosiahla úroveň 89 %. Ak berieme do úvahy dáta od spustenia zálohového systému, sme na úrovni miery návratnosti 79 %.

### Kolik z vysbíraných nápojových obalů skončí opět v nové plechovce či PET lahvi?

V prvom roku fungovania zálohového systému sme predali 50 % materiálu cez opcii priamo výrobcom. Voľným predajom sa predal zvyšný spracovaný materiál. V tomto roku predpokladáme, že si výrobcovia odkúpia prostredníctvom opcie viac ako 70 % celkového spracovaného materiálu zo zálohovaných obalov. Cieľom je, aby toto číslo ďalej rástlo aj v budúcich rokoch.



Marián Áč

### A co PET lahve a plechovky odhozené v přírodě? Pomohlo zálohování nápojových obalů omezit tento problém?

Zálohový systém jednoznačne pomáha v boji proti voľne pohodenému odpadu (litteringu), a tým prispieva k čistejšiemu Slovensku. Súhlasia s tým aj miestne samosprávy a Správy národných parkov, ktoré pri čistení prírody evidujú výrazný úbytok plastových obalov. Zníženie voľne pohodeného odpadu od nápojov v plastových fľašiach a plechovkách potvrdzuje aj nedávna analýza organizácie rozšírenej zodpovednosti výrobcov ENVI - PAK. Opakovaným využívaním materiálu, ktorý už je v obeh, navyše šetríme aj prírodné zdroje.

### Na Slovensku ale nešlo hned vše jak po másle. Potýkali jste se třeba s výpadky automatů a dlouhými frontami. Je to už za vámi?

S rôznymi výzvami sa v rámci spustenia zálohového systému, ktorého príprava bola vtesnaná do 10 mesiacov, stretávali nielen Správca, ale aj výrobcovia či samotní obchodníci a spotrebiteľia. Vďaka intenzívnej spolupráci sme však dokázali flexibilne prijímať potrebné riešenia. Prax mnohým priniesla reálne dáta a skúsenosti, na základe ktorých sme spoločne optimalizovali procesy pre spokojnosť spotrebiteľa. Rovnako tak spotrebiteľ sa vžil so zmenou spotrebiteľského správania, naučil sa zálohovať lepšie používať, ale aj rozložil frekvencie vracania zálohovaných obalov tak, aby ich na jednu návštevu niesol menej.

### Byla to pro Slováky velká změna, na kterou si museli nejprve zvyknout? Jak jsou dnes spokojeni se systémem záloh?

Zálohovanie na Slovensku dosahuje vynikajúce čísla, čo sa týka návratnosti, čo je jedným z indikátorov prijatia systému zo strany spotrebiteľov. Aj posledný prieskum Správca dokazuje, že podstatnou motiváciou k zálohovaniu stále ostáva snaha ľudí o zníženie množstva odpadu v prírode. Ochota vracat zálohované obaly je dokonca ešte výraznejšia.

### V ČR je jedním z argumentů proti zálohám to, že spotřebitelé nebudou mít kde skladovat nesešlápnuté lahve. Vnímají to Slováci jako problém?

Zdá sa, že si ľudia nachádzajú systém skladovania a vracania obalov, takže sa frekvencia vracania obalov na odberné miesta postupne zvyšuje, tak ako aj celkový



objem vyzbieraných obalov. Slováci si na systém zálohovania rýchlo zvykli a stále im dáva zmysel, za čo im patrí veľká vďaka a uznanie.

### **V ČR se zavedení systému záloh obávají také města a obce. Je čeho se bát?**

Pre prijatie systému je veľmi dôležité o systéme informovať, vzdelávať obyvateľov a intenzívne spolupracovať. V tomto smere sme na Slovensku v čase spustenia intenzívne komunikovali aj smerom na samosprávy či s organizáciami rozšírenej zodpovednosti, ktoré do spustenia zálohového systému zastrešovali nápojové obaly v rámci triedeného zberu. Ako príklad môžem uviesť, že sme absolvovali sériu workshopov, v ktorých sme samosprávy prevádzali systémom, ako bude fungovať a čo samosprávam prinesie ako benefit. Dôležitá bola v tomto smere aj komunikácia zo strany Ministerstva životného prostredia so samosprávami a hľadanie nových cieľov pre samosprávy pre cieľ triedeného zberu, nakoľko objem sa výrazne znížil práve o plastové fľaše a plechovky od nápojov.

”

**Základným kameňom pre založenie úspešného zálohového systému je dohoda.**

### **Zástupci měst a obcí se také obávají o osudy malých obchodníků. Může být zapojení do systému výhodné i pro menší prodejny?**

Pre posilnenie oblastí, kde zákazník nemá možnosť vo svojom blízkom okolí vrátiť zálohované obaly, je podstatné práve zapojenie menších prevádzok, ktoré sú väčšinou súčasťou práve menších obcí na Slovensku.

### **Lahve označené „Z“ jsou i na českém trhu. Proč se tak děje a mohou je Češi vrátit u vás?**

Obaly s označením „Z“ sú na českom trhu, pretože výrobcovia a distribútori týchto obalov, ktorí majú takéto obaly registrované v slovenskom zálohovom systéme pod medzinárodným kódom, ich dodávajú aj do iných krajín vrátane Slovenska.

Spotrebiteľ, ktorý kúpi takýto produkt na českom trhu, zaň neplatí záloh a takýto obal nesmie vracať do slovenského zálohového systému. Je dôležité podotknúť, že akákoľvek špekulatívna manipulácia s obalmi na nápoje, za ktoré nebol riadne uhradený záloh a pochádzajú z územia mimo Slovenskej republiky, je porušením platnej legislatívy a môže byť prísne postihovaná príslušnými orgánmi, ktoré sú na to určené.

”

**Miera návratnosti nápojových obalov do systému zálohovania dosiahla úroveň 89 %.**

### **Jak vnímáte debatu o zavedení záloh v České republice? Je podle Vás reálné, že by byl systém spuštěn v roce 2025 či na začátku roku 2026?**

Plán českého ministerstva je z môjho pohľadu reálny. Zo skúsenosti Slovenska viem, že pre úspešné zavedenie zálohového systému je dôležitá výrazná podpora verejnosti a štátom rozumne nastaveného regulačného rámca.

### **Úspěšnost systému závisí na dobře navržené výši zálohy. Dávají navrhované 4 Kč v ČR smysl?**

Áno, výška zálohu môže byť pre úspešnosť zálohového systému rozhodujúca a významne ovplyvníť dosiahnutie stanovených cieľov. Z pohľadu čo najjednoduchšieho a prehľadnejšieho nastavenia systému pre spotrebiteľa dáva zmysel mať len jednu výšku zálohu pre všetky jednorazové obaly na nápoje, tak ako je to na Slovensku. Spotrebiteľ sa tak nebude musieť orientovať v rôznych výškach zálohov a zároveň v ňom nebude záloh vyvolávať dôvody na substitúciu obalov na nápoje a zmenu nákupného správania.

Na Slovensku Správca pri snahe definovať výšku zálohu prihliadal najmä na lokálne podmienky, kúpyschopnosť nášho obyvateľstva, minimálnu výšku zálohu stanovenú vo vyhláske, jednotnosť a motivačný aspekt. Výška zálohu bola určená na základe analýz tak, aby bola dostatočne motivujúca a zároveň nebola priveľmi finančne zaťažujúca pre slovenských spotrebiteľov. Aj z vykonaných prieskumov sa ukázalo, že ľudia považujú výšku 15 euro-

centov za plastovú fľašu aj plechovku za dostatočne motivujúcu pre to, aby jednorazové obaly vrátili naspäť do obchodu.

### **V čem vidíte důvod pro dosažení vysokých čísel v systémech záloh? Vrací spotřebitelé obaly proto, že chtějí svou zálohu zpět, nebo proto, že dělají něco dobrého pro životní prostředí?**

Dominantný zmysel/účel, ktorý si ľudia so zálohovaním spájajú, je spojený so životným prostredím. Táto téma nadobudla v ostatných mesiacoch veľkú intenzitu a silno rezonuje v mysli slovenskej populácie. Už spomínaný prieskum ale napovedá, že aj finančný faktor je na pozadí veľmi dôležitým stimulátorom k opakovanému zálohovaniu.

”

**Správca dokazuje, že podstatnou motiváciou k zálohovaniu stále ostáva snaha ľudí o zníženie množstva odpadov prírode.**

### **Co je pro úspěšnou implementaci systému důležité a co mu může stát v cestě?**

Základným kameňom pre založenie úspešného zálohového systému je dohoda výrobcov, distribútorov a štátu, ako bude systém fungovať. Úspešné zavedenie zálohového systému by nebolo samozrejme možné bez podpory verejnosti. Bez presvedčenia, že zber použitých obalov je nevyhnutnou a užitočnou súčasťou nášho spoločného úsilia o čistejšie okolie. Všade tam, kde sa bežne pohybujeme a kde sa chceme potešiť pohľadom na kultúrne a prírodné dedičstvo Slovenskej republiky, nie odvracať pohľad od záplavy voľne pohodeného odpadu. Za fungujúcim systémom sa skrýva aj štátom rozumne nastavený regulačný rámec a podpora zo strany Ministerstva životného prostredia. Za úspešnosť systému vďaka aj dobre riadenej komunikácii a spolupráci zakladateľov slovenského zálohového systému – výrobcov a obchodníkov. V neposlednom rade aj pracovnému nasadeniu zamestnancov zálohového systému. ○

# Vdechněte nový život použitým věcem: snadný provoz re-use center s využitím informačního systému ENVITA od společnosti INISOFT

**Snižování množství vyprodukovaného směsného komunálního odpadu v dnešní době není pouze výzvou, ale nezbytností. To, jakým způsobem nakládáme s odpadem dnes, ovlivňuje naši budoucnost, ale i budoucnost našich dětí, generací, které přijdou po nás. A tomu napomáhá mimo jiné i budování re-use center, jejichž hlavním cílem je právě snižování množství odpadu pomocí předcházení jeho vzniku.**

## Co je odpadem a jak ho definuje zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech?

Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl či povinnost se jí zbavit. Má se za to, že osoba má úmysl zbavit se movité věci, pokud tuto věc není již dále možné používat k původnímu účelu. Osoba má povinnost zbavit se movité věci, jestliže ji nepoužívá nebo ji není možné používat k původnímu účelu a tato věc současně ohrožuje životní prostředí.

## Co je re-use centrum, na jakém principu funguje a kde ho obvykle najdeme?

Re-use centrum je zařízení nebo místo zaměřující se na opětovné využití použitých předmětů, které centru darují občané obce. Prostřednictvím recyklace a obnovy použitelných věcí snižuje spotřebu surovin a energie potřebné k vytvoření nových výrobků, a tím podporuje udržitelné spotřební chování. Obvykle se re-use centra nacházejí ve sběrných dvorech či na sběrných místech, v areálech technických služeb, případně v jiných prostorách měst a obcí, které bývají jejich nejčastějšími provozovateli.

Hrnečky po babičce, nepoužívané kolečkové brusle nebo rám obrazu, kuchyňské nádobí, nábytek, knihy, hračky, kočárky, sportovní potřeby – to jsou věci, které od vás re-use centrum přijme a nabídne je k použití někomu dalšímu, a to buď zdarma, nebo za symbolické ceny, tzv. manipulační poplatky ve výši několika desítek korun. Vy osobně tím přispíváte k předcházení vzniku odpadů a nad rámec toho



Re-use centrum Poděbrady

pomůžete jiným lidem nastartovat třeba první samostatné bydlení.

Výnos z prodeje re-use centra nejde vždy jen na náklady s jeho provozem spojené, ale třeba v Chrudimi tak svými nákupy občané podporují místní útulek pro psy, v Jablonci nad Nisou a v Brně jde výtěžek z prodeje těchto věcí na veřejnou sbírku, která podporuje výsadbu zeleně, ošetřování stromů, obnovu parků a pořízení a údržbu herních prvků na dětských hřištích a v Ostravě jdou tyto peníze na výsadbu veřejné zeleně. Existuje spousta projektů, kterými se jejich provozovatelé snaží podpořit ekologické projekty nebo obecně prospěšné činnos-



Interiér Re-use centra Poděbrady

ti. Re-use centrum je vlastně vítězství pro všechny.

## Příklad z praxe

### RE-USE CENTRUM V PODĚBRADECH A VYUŽITÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU ENVITA SPOLEČNOSTI INISOFT

V dubnu letošního roku rozšířilo možnosti zapojení občanů do systému předcházení vzniku odpadů také město Poděbrady a otevřelo nové re-use centrum v areálu Technických služeb v Kozinově ulici a my jsme měli možnost být u toho.

Město Poděbrady totiž bylo naším partnerem pro prvotní ověření softwarového řešení pro evidenci věcí, které re-use

## Evidence opětovně použitelných předmětů v Informačním systému ENVITA



centrum přijme, inzeruje a vydá jejich novému uživateli. Jde o velmi jednoduché a intuitivní řešení – obsluha re-use centra otevře webovou stránku v mobilním telefonu či tabletu, pořídí fotografii předmětu, naskenuje QR kód ze samolepicího štítku, doplní popis a kategorizaci produktu a poté data uloží. Systém se pak sám postará o zařazení produktu do propagační stránky (katalogu předmětů) v reálném provozu. Samolepicí štítky s QR kódy umístěné na předmětech mají barvu podle sazby manipulačního poplatku, což zjednodušuje orientaci ná-

vštěvníků re-use centra. Výdej předmětů probíhá jednoduchým načítáním QR kódů pomocí 2D čtečky, potvrzení výdeje automaticky generuje i doklad o platbě.

Podobně to funguje i u běžného nákupu potravin u samoobslužných pokladen. I v našem řešení naleznete podobné zjednodušení procesu výdeje. Návštěvníci re-use centra si totiž pomocí svého mobilního telefonu mohou otevřít webovou stránku tohoto systému a sami si načítat QR kódy předmětů, o které mají zájem. Obsluze následně jen nahlásí značku nákupního košíku, kterou si sami zvolili, a díky tomu ušetří čas obsluhy re-use centra a sami mají pod kontrolou to, co je jim při výdeji účtováno.

Na pozadí evidence dochází k automatickému ovládní viditelnosti předmětů na propagační webové stránce, čímž se daří významně zrychlovat koloběh předmětů a zvyšovat míru zájmu o ně. Vydané předměty se automaticky odstraní z webové stránky, která je tak neustále aktuální. Obsluha re-use centra má také možnost z webové stránky odstranit ty předměty, o jejichž rezervaci byl projevěn zájem.

Informační systém ENVITA s modulem ReUse se instaluje na běžný kancelářský počítač (v případě potřeby třeba i na server). Webové prostředí je zajištěno prostřednictvím nástroje Tabidoo, se kterým ENVITA komunikuje pomocí API rozhraní.

Tisk samolepicích štítků (QR kódů) pro naše zákazníky zajišťuje tiskárna PEMAX PRINT.

### NESPORNÝMI VÝHODAMI JSOU:

- jednoduchá evidence předmětů včetně automatické propagace – možnost rychlého zaškolení;
- částečné využití webového prostředí – nenáročný a stabilní provoz jak pro obsluhu, tak i pro IT podporu;
- možnost nastavení manipulačních poplatků za poskytování služby v rámci propagace předmětů – pokrytí finančních nákladů na provoz re-use centra.

Informační systém ENVITA s modulem ReUse, který umožňuje a zjednodušuje evidenci opětovně použitelných předmětů, tedy evidenci jejich příjmu a výdeje, a to za pomoci obyčejného mobilního telefonu nebo tabletu s připojením na internet, je tu i pro vás.

Objevte i vy kouzlo re-use center, jejichž hlavním cílem je předcházení vzniku odpadu, vydejte se po nové cestě k udržitelnosti a zjednodušte si práci naším řešením, které vám modul ReUse v IS ENVITA nabízí. Více najdete na stránkách <https://www.inisoft.cz/reuse>. ○



ideální nástroj pro **evidenci odpadů**  
včetně **evidence a propagace předmětů reuse centra**

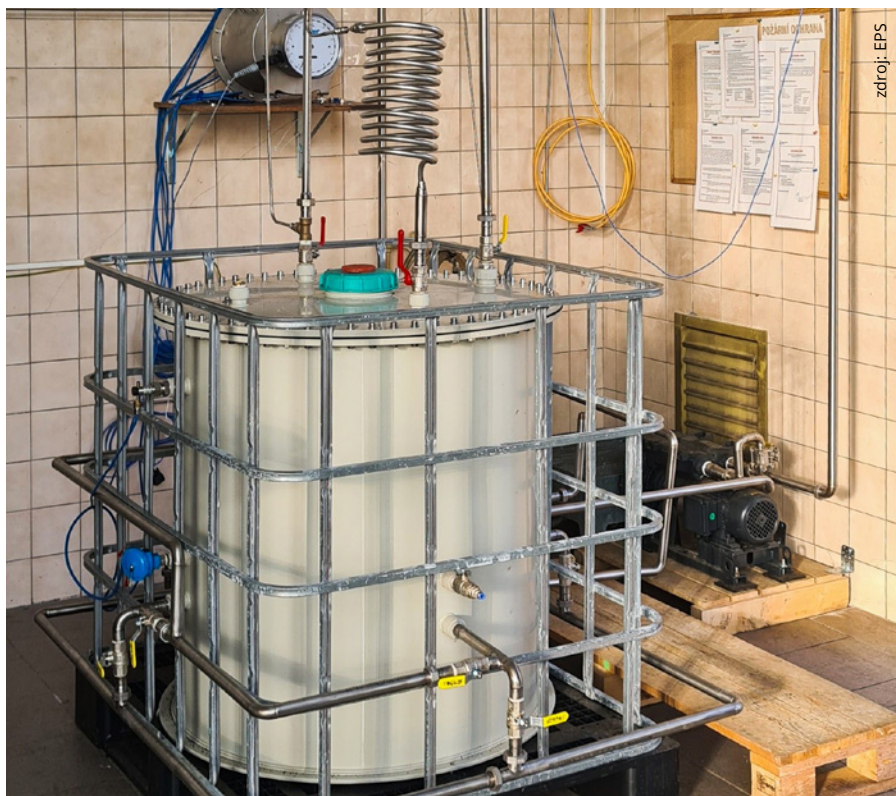
+420 485 102 698 • [inisoft@inisoft.cz](mailto:inisoft@inisoft.cz)  
[www.envita.cz](http://www.envita.cz)





# Biologická konverze oxidu uhličitého z bioplynu na biomethan

Anaerobní fermentace je světově rozšířená biotechnologie využívaná při čištění odpadních vod i zpracování organických odpadů, během které dochází k rozkladu organického substrátu a k tvorbě bioplynu. Bioplyn obsahuje energeticky využitelný methan a oxid uhličitý, který je hlavní znečišťující látkou bez energetického potenciálu. Současné technologie pro zušlechtění bioplynu až na úroveň biomethanu zvyšují podíl methanu separací oxidu uhličitého za cenu dodatečných provozních nákladů a zároveň snižují objem vytvořeného bioplynu o oxid uhličitý.



Poloprovozní bioreaktor pro biokonverzi oxidu uhličitého na methan *in situ*

Společnost EPS biotechnology, s.r.o., se v rámci několika výzkumných projektů zabývá inovativními technologiemi biokonverze oxidu uhličitého v bioplynu. Biologickou konverzí bioplynu pomocí hydrogenotrofních methanogenů lze navýšit podíl methanu až na úroveň biomethanu, a to přeměnou oxidu uhličitého místo jeho separace z bioplynu, a tím pádem bez výrazného vlivu na celkový objem

produkovaného bioplynu. Tato biokonverze může být realizována dvěma způsoby: přímo v anaerobním fermentoru, metodou *in situ*, nebo využitím externího bioreaktoru s obohacenou kulturou hydrogenotrofních methanogenů, metodou *ex situ*. Zušlechtěný biomethan lze následně použít jako alternativu k zemnímu plynu a vtlačet jej do rozvodných sítí nebo jako palivo do dopravních prostředků.

”  
Zušlechtěný biomethan lze použít jako alternativu k zemnímu plynu a vtlačet jej do rozvodných sítí nebo jako palivo do dopravních prostředků.

V aktuální době je celosvětově podporován udržitelný rozvoj lidské společnosti, jehož hlavním cílem je zachování životního prostředí pro současné a budoucí generace. Součástí tohoto směru je snižování závislosti na importovaných fosilních palivech a emisích oxidu uhličitého z těchto paliv, což vede k významnému rozvoji a využití obnovitelných zdrojů energie. Mezi obnovitelné zdroje energie patří také bioplyn, jenž je produktem anaerobní fermentace, která je v dnešní době rozšířenou technologií v oblasti čištění odpadních

vod, stabilizace kalů a zpracování organických odpadů. Bioplyn se nejčastěji využívá v kotlích pro výrobu tepla nebo v kogeneračních jednotkách pro kombinovanou výrobu elektrické a tepelné energie. Takto produkovaná energie naráží na omezení v rámci využití transportní sítě (zejména její tepelné složky), která je vybudována pouze pro elektřinu a zemní plyn. Použití stávající sítě zemního plynu navíc brání přítomnost oxidu uhličitého v bioplynu, a to až z 50 %. Jeho odstranění je v současnosti založeno na fyzikálně-chemických metodách a v důsledku separování oxidu uhličitého dochází ke zvyšování podílu methanu v bioplynu až na kvalitu zemního plynu, tzv. biomethanu. Nicméně odstranění oxidu uhličitého může být značně ekonomicky i energeticky nákladné kvůli technologickým bariérám s těmito způsoby spojenými.

V rámci projektů společnosti EPS biotechnology spolu s VŠCHT v Praze byly zkoumány biologické metody konverze oxidu uhličitého využívající hydrogenotrofních methanogenů, které jsou přirozenou součástí směsné anaerobní kultury fermentoru, jako alternativy k fyzikálně-chemickým metodám. Pomocí svého metabolismu jsou hydrogenotrofní methanogeny schopny využívat vodík k redukci oxidu uhličitého obsaženého v bioplynu na metan, a tím u bioplynu docílit až kvality biomethanu podobného zemnímu plynu. Nedochozí tedy k separaci oxidu uhličitého, ale k jeho biotransformaci na energeticky využitelný metan.

Hlavní problematikou pro využití biologické konverze je zajištění vhodného a dostatečného zdroje potřebného množství vodíku a zároveň zachování environmentálního statutu technologie. Více než 90 % celosvětové produkce vodíku je v současnosti vyráběno z fosilních paliv. Jedinou další alternativou pro získání vodíku je využití zbylých alternativních zdrojů energie. Vhodné jsou především solární a větrné elektrárny, jejichž nárazová produkce bez ohledu na aktuální spotřebu v rozvodné síti způsobuje vznik přebytečné energie. Vzhledem k problematice uchování této přebytečné energie se hledají jiné způsoby využití, a to například jejich přeměnou pomocí elektrolýzy vody na vodík (tzv. P2G systémy). Následné skladování a energetické využití vodíku je sice ekologické, ale ekonomicky náročné. Proto je řešením využití energie uchované ve formě vodíku činností hydrogenotrofních methanogenů, které využívají vodík jako zdroj elektronů k redukci oxidu uhličitého obsaženého v bioplynu za vzniku methanu.

Zušlechtnění bioplynu biologickou konverzí oxidu uhličitého na metan může být prováděno metodou *in situ* v již existujícím anaerobním fermentoru zpracovávajícím organický substrát nebo metodou *ex situ* v separátním bioreaktoru s obohacenou kulturou hydrogenotrofních methanogenů.



Poloprovozní bioreaktor pro biokonverzi oxidu uhličitého na metan *ex situ*

## Metoda *in situ*

Výhodou metody *in situ* je bezesporu možnost využití stávající infrastruktury na čistírně odpadních vod mnohdy bez nutnosti rozsáhlých stavebních zásahů při implementaci, a tedy rychlé zavedení této technologie. Existují však limitace této metody, jelikož zaváděním vodíku přímo do reaktoru dochází k ovlivňování běžných podmínek anaerobního fermentoru a změně mikrobiálního složení kultury. Zvýšené množství vodíku v anaerobním fermentoru může vést k destabilizaci mikrobiální rovnováhy, kterou mezi sebou mají syntrofní a methanogenní organismy. Syntrofní acetogeny samy produkují vodík pro methanogeny, ale z termodynamického hlediska je tato reakce pro syntrofní acetogeny vhodná pouze při nízkém parciálním tlaku vodíku. Vnášením vodíku do systému dochází k navýšení parciálního tlaku a může dojít k inhibici anaerobního procesu. Navíc vnos vodíku do systému

může vést k dalším nechtěným vlivům jako například k rozvoji homoacetogenních organismů, a tím ke kumulaci mastných kyselin. Zvýšená činnost hydrogenotrofních methanogenů přidávkou vodíku má také za následek vyšší spotřebu rozpuštěného oxidu uhličitého, čímž se zvyšuje pH anaerobního fermentoru.

V rámci projektu zkoumala společnost EPS biotechnology tyto limity a bezpečné způsoby navýšení obsahu methanu v bioplynu v poloprovozním reaktoru simulujícím reálné podmínky anaerobního fermentoru na městské čistírně odpadních vod. Pečlivě navrhnutým systémem dávkování vodíku a správnou stimulací hydrogenotrofních methanogenů jsme dosáhli navýšení koncentrace methanu v bioplynu o 20 % bez zásadního vlivu na objemovou produkci methanu v bioplynu, kterou se naopak podařilo navýšit o 36 %.

## Metoda *ex situ*

Oproti tomu metoda *ex situ* není limitována metabolickými omezeními ostatních organismů potřebných pro správnou funkci anaerobního fermentoru, jako v případě *in situ*. K methanogenezi dochází v odděleném reaktoru, a je tak možné naplno využít potenciál hydrogenotrofních methanogenů a proces je navíc snadněji kontrolovatelný. V tomto případě má zásadní vliv teplota, která do velké míry určuje rychlost biologického procesu. V termofilním prostředí je rychlost biologické konverze až o 60 % větší než v mezofilních podmínkách. Nicméně jako hlavní limitující faktor tohoto procesu zůstává nízká rozpustnost oxidu uhličitého a vodíku, která se se zvyšující teplotou snižuje, a má tak vliv na výkon reaktoru. V rámci experimentů v poloprovozním měřítku testovala společnost EPS biotechnology tyto limity v bioreaktoru speciálně navrženém pro tento proces. Podařilo se nám získat kvalitní a stabilní výsledky, byli jsme schopni dosáhnout kvality bioplynu s 95% obsahem methanu.

## Závěr

V článku byly prezentovány některé výstupy a výsledky z dosavadních výzkumných aktivit při ověřování poloprovozní technologie v praxi za účasti renomovaných partnerů, kterým děkujeme za spolupráci. Projekt TK01030054 (Biologická konverze oxidu uhličitého na biomethan s využitím vodíku) byl řešen s finanční podporou TA ČR. Získané výsledky nám umožňují posouvat hranice poznání této problematiky a navázat s dalšími projekty řešícími převedení této technologie do komerčního využití. ○



# Třídící linky odpadů

Třídící linky pro třídění různých druhů odpadů mají v naší zemi již dlouhou tradici. V minulosti se ovšem jednalo převážně o jednoduché ruční třídění. V posledních letech se začínají objevovat nové, pokročilejší technologie i u nás, i když se to zatím týká pouze velkých měst. Praha, Brno a Ostrava se mohou pochlubit novými třídícími linkami, které již využívají různé koncepty automatického a poloautomatického třídění. Tyto technologie jsou ovšem investičně nákladné a jsou náročné i na obsluhu a servis.



Třídící linka

Proto většina menších regionů a společností, které se zabývají zpracováním odpadů, volí jednodušší koncepty třídících linek, v nichž se stále využívá hlavně manuální třídění, ale také další zařízení pro následnou separaci. Název „třídící linka“ často není úplně správný, protože se jedná o dotřídění odpadů z modrých a žlutých popelnic, tedy papíru a plastu. Využitelné frakce jsou prakticky všude lisovány do balíků a ostatní nežádoucí příměsi mohou být využity (kovy, sklo), případně mohou sloužit jako součást alternativního paliva (dřevo, drobné plasty, výměty) nebo skončí na skládce.

Zvláštní technologií jsou třídící linky pro smíšený komunální odpad, tedy odpad z černých popelnic. Linky pro jeho třídění jsou technicky i investičně ještě náročnější. Tento druh odpadu obsahuje prakticky vše a problém tvoří hlavně jeho bio složka, která dosahuje až jedné třetiny celkového množství. Manuální třídění je proto velmi problematické, a tak tento odpad stávající technologie zpracovávají převážně za účelem vytvoření alternativního tuhého paliva pro následné zpracování v cementárnách a nově i v teplárnách.

Společnost DEOS Technology se zaměřuje na návrhy třídících linek s menší kapacitou zpracování, které jsou vhodné pro regiony menších měst a jejich okolí. Jedná se o kapacitu 2 000 – 6 000 t/rok a hodinový výkon do 3 t/h. Tento typ třídící linky je možné provozovat i v jednosměrném provozu. Linka může být navržena jako univerzální, pro dotřídění plastu i papíru, případně i komunálního odpadu. Typickým složením této linky je vstupní řetězopásový dopravník, magnetický separátor, třídící dopravník umístěný v prostorné třídící kabině, zásobní boxy na vytříděný

odpad, separátor neželezných kovů, řetězopásový dopravník do lisu, kontinuální lis, drtič pro zpracování zbytkové frakce, hvězdicové třídící síto a pásové dopravníky na jednotlivé výstupní frakce.

Linku tohoto typu je možné umístit i do stávající haly. V porovnání s automatickými linkami jsou výrazně nižší nejen investiční, ale i provozní náklady. Hlavní výhodou může být i fakt, že všechna zařízení s výjimkou kontinuálního lisu jsou české výroby, což uživatel ocení především při uvádění linky do provozu i při pozdějším servisu. ○



Řetězový dopravník DPR 1600



Třídící kabina



## TECHNOLOGICKÉ A TŘÍDICÍ LINKY

Firma DEOS Technology s.r.o. dodává technologie na zpracování odpadu přes projekt, výrobu a montáž až po odzkoušení formou „na klíč“. Po předání zajišťujeme záruční a pozáruční servis.



# DEOS

Technology s.r.o.  
zařízení s ♥ k přírodě

### Technologie na jemné drcení



### Třídění a třídírny



### Olejšvé filtry



### Třískové hospodářství



### Elektroodpad



### Recyklace pneumatik



### Zpracování dřeva



### Speciální technologie



info@deostech.cz • mobil: +420 731 466 621

sídlo: Rybalkova 543, 551 01 Jaroměř • provozovna: Dolecká 14, 551 01 Jaroměř

# www.deostech.cz

# Stavební projekty stále zapomínají na recyklát

**Stavební a demoliční odpady vévodí odpadovým statistikám a skrývají v sobě nemalý potenciál pro opětovné využití obsažených materiálů. Že recykláty mohou být nakonec i levnější než primární suroviny, to dokazuje rodinná firma v Přešticích specializující se na recyklaci stavebních odpadů a demoliční práce. O aktuální situaci v oboru jsme hovořili s majitelem společnosti Recyklace Přeštice s.r.o., Lukášem Kindlem.**



zdroj: Lukáš Kindl

Lukáš Kindl

## S jakým posláním byla vaše rodinná firma Recyklace Přeštice založena?

Firma byla založena s posláním přispět naší práci ke zlepšení situace se stavebními odpady. Ze svého okolí jsem věděl o spoustě případů, jak se odpady z demolic zahrabávaly všude, kam to šlo. Měl jsem vizi, že to chci dělat jinak a jít ostatním příkladem. Když se pak naskytla příležitost pořídit recyklační linku, vůbec jsem neváhal a hned založil firmu.

## Které služby v oblasti odpadového hospodářství nabízíte?

Mezi naše hlavní služby patří příjem stavebních odpadů v našem recyklačním centru v Přešticích a následný prodej recyklovaných výrobků. Dále pak zejména recyklace

odpadů pomocí mobilní linky přímo u zákazníků. Máme dva mobilní drtiče a dva mobilní třídiče včetně bagrů a nakladačů.

## Jaké jsou nejčastější problémy, se kterými se setkáváte při provozování této činnosti?

Někdy si firmy nebo lidé myslí, že recyklační centrum je skládka, a přivezou opravdu zajímavý mix odpadu, který bohužel musíme odmítnout. Dále má značné rezervy využití recyklovaných materiálů na stavbách nebo úprava materiálu přímo na stavbě pro zpětné použití. Určitě si dovedu představit, že spoustu materiálu, který se velmi draho a zbytečně odváží, by bylo možné po úpravě zpětně použít.

## Co by mohlo pomoci vyšší míře recyklace, a tedy uplatnění recyklátu v praxi? Vnímáte například potřebu úpravy legislativy?

Pomohlo by, kdyby legislativa více tlačila na projektanty staveb, aby se už v prvo počátku stavby pracovalo s recyklovaným materiálem. Často se setkáváme s tím, že stavbyvedoucí chce použít vhodný recyklovaný materiál, ale dozor stavby to zamítne, protože v projektu to není. Často se zbytečně používá třeba drahé přírodní kamenivo nebo písek.

## Nedílnou součástí vaší činnosti jsou demolice. Pracujete například s předdemoličními audity? Nebo jakým jiným způsobem se snažíte v maximální možné míře separovat jednotlivé materiály, aby se usnadnilo jejich další využití?

Předdemoliční audit děláme před začátkem každé demolice. Vybereme vhodné materiály k recyklaci a tomu se přizpůsobí postup demolice. Vždy se snažíme stavbu

v maximální možné míře zbavit nežádoucích odpadů, jako jsou např. okna, dveře, elektroinstalace, podlahy, stropní podhledy, dřevo atd. V ideálním případě zbyde pouze zdivo a stropy. Při postupném bourání se odpad rovnou třídí podle kategorií – beton, cihly, dřevo a kov.

## Které materiály mají největší potenciál pro opětovné použití?

Největší potenciál má asi betonový recyklát, který se dá vhodně použít jako dobrá náhrada přírodního kameniva do podkladních vrstev nebo na opravy cest. Do budoucna bude mít určitě potenciál i recyklát z cihel, například ve výrobě betonu. U novostaveb z pórobetonu a 20cm za teplením z polystyrenu vidím horší využití.

## Při demolici se stále ještě setkáváte také s azbestem. Jaká specifika pro nakládání s takovým odpadem platí?

Ano, setkáváme, na starších průmyslových objektech často bývá. S nebezpečným odpadem je třeba vždy zacházet opatrně. Dodržujeme postup dle vyjádření příslušné KHS. Nebezpečné odpady pro nás likviduje externí firma.

## Dá se říct, že je dnes trendem tzv. demolice, tedy šetrná demolice, při níž dochází k postupnému rozebírání objektu s cílem vrátit co nejvíce materiálu do oběhu?

Ano, určitě, my to tak děláme a vždy se snažíme investorovi nabídnout co nejefektivnější řešení demolice. Může se třeba recyklovat suť přímo na stavbě a následně použít pro zásyp sklepů a tak podobně.

## Zohledňujete při kalkulaci ceny demolice i potenciál zisku z recyklátů?

Ano, pokud je velký potenciál zisku z recyklátu, zohledníme to v kalkulaci. Pokud je stavba naopak z nevyužitelného materiálu, musíme to do kalkulace taktéž promítnout.

## Mění se postupně pohled na recykláty? Přestávají se na ně lidé dívat jako na něco nekvalitního a zdraví nebezpečného? Jaké zákonné a technické požadavky musí recyklát splňovat, aby bylo možné ho stavebně využít?

Ano, mění, ale bohužel pomalu. Podle mě je to tím, že recyklát má špatnou pověst kvůli firmám, které zdemolují stavbu na jednu hromadu a pak to rozdrť. Z takového materiálu koukají kabely, plastové lišty, prkna atd. a nedá se proto rozumně použít. Určitě vidím prostor pro zlepšení kvality recyklátu, ale je třeba pořízení dalších drahých



technologíí na odstranění nežádoucích příměsí nebo prachu. Do budoucna s tím určitě chceme pracovat. Náš recyklát má prohlášení o shodě dle ČSN a zkoušky z laboratoře o nezávadnosti (ekotoxicitě).

### **Můžete čtenářům přiblížit aktuální situaci s přírodním kamenivem v ČR? Jaké limity mají recykláty použité jako náhrada kameniva do betonů?**

V Česku se nové lomy neotevírají, staré lomy se postupně dotěžují a cena přírodního kameniva každým rokem roste. Cesta je podle mě ve zlepšování kvality recyklátu pomocí využití nových výrobních technologií, čímž se zvedne cena, ale i využitelnost ve stavbách. Při vysoké kvalitě recyklátu nevidím v použití do betonu problém, a to jak v případě betonového, tak i cihlového recyklátu, ale to je spíš článek pro odborníky na výrobu recyklovaného betonu.

### **Jak vypadá srovnání recyklátu a přírodního kameniva z hlediska ceny?**

Cena recyklátů je zpravidla o 50 až 70 % nižší než cena přírodních materiálů. Napří-

”

## **Měl jsem vizi, že to chci dělat jinak a jít ostatním příkladem.**

klad cihlový recyklát o frakci 0/8 mm jako náhrada za zásypový písek se prodává za 40 Kč za tunu, zásypový písek může stát i 400 Kč za tunu.

### **Kde spatřujete největší výzvy a příležitosti pro recyklaci v ČR v souvislosti s evropskými a globálními cíli a trendy?**

Myslím, že výroba recyklovaného betonu a betonových výrobků je příležitost, výzva pak je začít to používat ve stavbách.

### **Nedávno v médiích zaznělo, že australští inženýři přišli s nápadem využít kávovou sedlinu ve stavebnictví za účelem zvýšení pevnosti betonu téměř o 30 %. Co si o tom myslíte?**

Myslím, že budeme muset pít více kávy, abychom to mohli vyzkoušet.

### **Co si myslíte o 3D tisku domů, které se pomalu rozšiřují spíše jako demonstrační projekty? Pokud se tato technologie ujme, co to může znamenat pro recyklaci?**

Myslím, že je to zajímavá technologie a určitě si najde uplatnění. Předpokládám, že materiál do těchto „tiskáren“ bude recyklovaný a to může velmi přispět k využívání recyklátů.

### **Jaké jsou vaše plány na rozvoj a zlepšení služeb do budoucna? Vidíte nějaký potenciál například v digitalizaci?**

Do budoucna chceme pracovat na vylepšování výrobní technologie a zlepšování kvality recyklátů. Zabýváme se i lepším využitím těchto materiálů a hledáme různé způsoby. Rádi bychom si jednou vyráběli recyklovaný beton z cihel a používali ho v naší stavební firmě. A ano, plánujeme přechod firmy na informační systémy nové generace. ○

**ZEMNÍ PRÁCE**

**PŮJČOVNA STAVEBNÍCH STROJŮ**

**DEMOLICE**

**RECYKLACE**

**RECYKLACE PŘEŠTICE S.R.O.**  
recyklace - demolice - kamenivo

Tel. +420 777 767 184      [www.recyklaceprestice.cz](http://www.recyklaceprestice.cz)



# Recyklace odpadních fotovoltaických panelů

**Stále rostoucí trend podílu solární energie na celkové světové energetické produkci je důsledkem snahy o snižování emisí, které produkují tradiční energetické zdroje. To vede ke zpomalení globálního oteplování. Dlouhodobě tedy dochází ke stálému růstu množství instalovaných fotovoltaických elektráren, a to jak v průmyslovém, tak v privátním sektoru po celém světě. Dle predikce IEA (International Energy Agency) by kumulovaná kapacita fotovoltaických elektráren po celém světě mohla předčít kapacitu zdrojů na zemní plyn v roce 2026 a uhelných zdrojů v roce 2027. Zároveň je ale třeba počítat i s výrazným nárůstem produkce odpadních fotovoltaických panelů. Organizace IRENA (International Renewable Energy Agency) odhaduje kumulovanou roční produkci odpadních panelů v roce 2030 na 200 tisíc tun a v roce 2050 na hodnotu kolem 1 milionu tun.**



zdroj: DEKONTA

Druhý stupeň dezintegrace panelů

Fotovoltaické moduly a jejich dopad na životní prostředí představují v současné době velice diskutované téma. Samotný provoz fotovoltaických modulů životní prostředí téměř neovlivňuje, protože při výrobě energie neprodukuje emise. Největší dopad na životní prostředí má pak ale výroba, transport a následně recyklace fotovoltaických modulů. V České republice došlo k masivní instalaci komerčních solárních elektráren po roce 2008, díky výhodným výkupním cenám garantovaných státem. Vzhledem k předpokládané životnosti fotovoltaických panelů 20–30 let můžeme v následující dekádě čekat vysoký nárůst produkce odpadních panelů první generace i v ČR. Je nezbytné se na tento problém připravit tak, abychom měli dostatečnou kapacitu certifikovaných zařízení pro jejich zpracování.

Recyklace odpadních panelů může být důležitou cestou k zpětnému získávání surovin a jejich návratu do výrobních procesů. Zároveň tak lze ještě dále minimalizovat již tak malý negativní vliv této technologie výroby energie na životní prostředí.

## Ekologický recyklační projekt

Společnost DEKONTA, a.s., se dlouhodobě angažuje na poli environmentálních technologií, a to komerčně i v oblasti vědy a výzkumu. Téma recyklace odpadních fotovoltaických panelů považuje za výzvu a investici do budoucnosti. Z tohoto důvodu realizovala projekt pod záštitou MPO (OP PIK – Aplikace Výzva IX) s názvem „Recyklace fotovoltaických panelů a lithium-iontových akumulátorů“ (2021–2023), v jehož rámci byl navrhnout a realizován prototyp linky na zpracování odpadních fotovoltaických panelů. Prototypová technologie byla primárně zaměřena na zpracování panelů první generace, tedy krystalických křemíkových panelů, u nichž lze předpokládat největší nárůst vzniku odpadních panelů v následujících letech vzhledem k neodvratitelnému procesu degradace některých částí panelu. Prototyp byl posléze optimalizován a výsledkem je stávající linka na zpracování odpadních fotovoltaických panelů.

Přístupů k recyklačnímu procesu existuje několik a každý z nich má svá pozitiva i negativa. Snaha výrobců o maximální odolnost a životnost panelů úměrně zvyšuje obtížnost jejich zpracování. Technologie si klade za cíl přepracovat odpadní panely na produkty, které bude možné z větší části recyklovat nebo materiálově využít, zároveň však klade důraz na minimalizaci vzniku zátěže pro životní



Úprava velikosti panelu

prostředí. Z tohoto důvodu se společnost DEKONTA vydala cestou čistě mechanického zpracování bez použití chemických procesů. Procesem recyklace krystalických a v pozdějších letech i tenkovrstvých solárních modulů bude získávána celá škála materiálů pro následné zpracování a opětovné použití při výrobě fotovoltaických modulů nebo jiných výrobků. Mezi tyto materiály patří hliník, měď, sklo, plast, křemík a vzácné kovy. V panelech první generace je z hlediska recyklace nejzásadnější obsah stříbra.

## Ekonomika se řídí poptávkou

Největší podíl na složení panelu má velmi kvalitní tvrzené sklo, jehož využití podmiňuje celý proces recyklace a které není možné zařadit do standardního sběrného systému. Celkově se ekonomika celého recyklačního procesu odvíjí od poptávky po jednotlivých surovinách a v budoucnu bude nezbytné zapojení zpracovatelů a kolektivních systémů do optimalizace výše recyklačních poplatků. Zákon o výrobcích s ukončenou životností č. 542/2020 Sb. v příloze č. 3 stanovuje minimální úroveň recyklace a přípravy k opětovnému použití solárních panelů na 80 %. Celkově je tedy nezbytné dosáhnout alespoň 80% míry recyklace a vzhledem k procentuálnímu zastoupení skla (60–70 % hm.) je jeho využití klíčovým faktorem.

## Recyklační linka z blízka

Způsob zpracování odpadních fotovoltaických panelů na lince umístěné v Kralupech nad Vltavou lze rozdělit do tří bloků. V první fázi se odehrává sekven-

ce demontážních procesů, které jsou společně všem přístupům ke zpracování panelů. Vede k odstranění hliníkového rámu, kabelů a elektroinstalačního boxu. Takto odstrojený panel je s pomocí hydraulických nůžek upraven na potřebnou velikost pro následné zpracování.

Jako druhá fáze následuje sekvence dezintegračních procesů, jejichž cílem je rozložení panelů na oddělitelné složky. Prvním krokem mechanického zpracování je odstranění vrstvy skla. Skelná vrstva je velmi silně spojena se sendvičovou strukturou panelu, takže celý proces musel být optimalizován tak, aby získaný skelný produkt obsahoval co nejméně příměsí. Zbylé tělo panelu, sestávající z různých plastových vrstev a vrstvy s křemíkovými celami, je pak kompletně dezintegrováno na velikost částic menších než 20 mm. Cílem dezintegrace je oddělení jednotlivých vrstev folií a metalických částí. Vzhledem k vysoké odolnosti použitých plastů a pojiv se tento způsob ukázal jako neúčinnější i s ohledem na ekonomiku celého procesu.

Veškeré dezintegrační kroky jsou osazeny důkladným odsáváním tak, aby se minimalizoval únik prachových částic. Odsávaný vzduch je pak přímo v hale filtrován a navrácen zpět, tudíž linka neprodukuje žádné emise do okolního prostředí.

Následuje poslední fáze – blok separačních procesů, jejichž cílem je maximální oddělení jednotlivých složek. Dochází tak k separaci různých zrnitostních frakcí a separaci magnetických složek. Tato sekce může být ještě během provozu upravena v závislosti na požadavcích odběratelů jednotlivých výstupů, které se mohou

v průběhu let měnit v závislosti na trhu se surovinami v Evropě i portfoliu smluvních odběratelů komodit.

## Odzkoušeno na výbornou

Testovací provoz vyvinuté a zkonstruované linky na recyklaci fotovoltaických panelů probíhal v roce 2023 prostřednictvím „batch“ testů. V rámci tohoto testovacího provozu bylo zpracováno několik tun odpadních fotovoltaických panelů, které byly jako vzorky pro testování poskytnuty některými spolupracujícími kolektivními systémy a společnostmi.

V rámci této testovací etapy byly nejprve testovány jednotlivé komponenty prototypu a následně celá linka dohromady. Součástí všech testů bylo vyhodnocení funkčnosti a provozuschopnosti jednotlivých částí recyklační linky včetně identifikace kritických procesů a míst, která by v budoucnu mohla omezit hladký a bezchybný provoz zařízení. V rámci testů byla ověřena reálná kapacita zařízení, která se pohybuje okolo 1 500 – 2 000 t zpracovaných odpadních panelů ročně.

Z pohledu očekávaných ekonomických cílů lze jednoznačně konstatovat, že bylo vyvinuto a zkonstruováno zařízení (recyklační linka na fotovoltaické panely), které v rámci svého testovacího provozu vykazovalo výborné provozní podmínky a dostatečnou kvalitu a čistotu získávaných recyklovaných materiálů.

Technologická linka se momentálně nachází v procesu certifikace a povolení řízení. Spuštění do komerčního provozu předpokládáme v roce 2024. Samotná technologie je jednoznačně výrazným příspěvkem k budoucímu rozvoji společnosti DEKONTA, a to nejen v ČR, ale i na jiných trzích, kde společnost podniká. Především již byla diskutována možná spolupráce s partnery v Rumunsku, Bosně a Maďarsku. Spuštěním do komerčního provozu se společnost stane jedním z prvních zpracovatelů odpadních fotovoltaických panelů v České republice. ◯



„Zařízení bylo vyvinuto v rámci projektu „Výzkum a vývoj technologie recyklace odpadních fotovoltaických panelů a lithium-iontových akumulátorů“, který byl podpořen v rámci programu OP PIK – Aplikace Výzva IX, č. projektu CZ.01.1.02/0.0/0.0/21\_374/0026809.“



# V Česku se recykluje jen 60 % elektroodpadu, neodevzdané staré elektro je uniklou příležitostí

**Vysloužilá elektrozařízení a baterie představují cenný materiálový zdroj, samozřejmě za předpokladu, že se dostanou k řádné recyklaci. Jak si v tomto ohledu stojí Česká republika? A co je důležité pro to, aby se množství elektroodpadu v budoucnu dařilo snižovat?**

Elektroodpad je druhem odpadu, jehož v posledních letech po celém světě významně přibývá, a představuje tak riziko pro životní prostředí. Na druhou stranu ale vytváří i příležitost, neboť v sobě ukrývá cenné suroviny, které lze díky recyklaci znovu využít. „Jelikož směřujeme či máme směřovat k cirkulárnímu hospodářství a surovinové bezpečnosti, měla by pro nás být recyklace odpadů prioritou. V současné době se v České republice nedostává k recyklaci asi 40 procent vysloužilých elektrozařízení,“ uvádí David Chytil ze společnosti REMA Systém, která je jedním ze tří nejvýznamnějších kolektivních systémů sběru odpadních elektrozařízení v ČR. V roce 2006 činil tento podíl téměř 90 procent, v roce 2015 už jen zhruba 60 procent. Pozitivní trend je tudíž jasně patrný.

## I drobná hračka na baterky si recyklaci zaslouží

Aby bylo možné odpadní elektrozařízení recyklovat a suroviny z nich následně využít, je klíčové, aby je lidé odevzdávali k náležitému zpětnému odběru. Přestože se společnosti a organizace z této oblasti věnují osvětě veřejnosti, řada lidí dodnes tápe v tom, kam elektroodpad správně vyhodit. „U velkých spotřebičů to obvykle problém nebývá, třeba i díky tomu, že prodejci aktivně nabízejí služby odvozu při pořízení nového zařízení. Problematičtější je situace například u malých domácích spotřebičů nebo hraček, které se vejdou do klasické černé popelnice. Drobných elektrických pomocníků v domácnostech také přibývá a upřímně řečeno, někteří z nás si ani neuvědomí, že například malá mluvící hračka by si zasloužila recyklaci,“ popisuje David Chytil. Jak ale zdůrazňuje, možnosti pohodlného odevzdání k recyklaci je dostupných poměrně hodně. Kupříkladu díky projektu Zelená firma, který je jednou z aktivit společnosti REMA Systém, může čím dál více lidí odevzdávat elektroodpad v místě svého zaměstnání. A díky projektu Buď líný si lidé mohou elektro-



zdroj: iStockphoto

„**Přestože elektroodpad představuje zdroj cenných materiálů, bude čím dál důležitější, aby jeho množství nerostlo a lidé se naučili jeho vzniku předcházet.**

odpad od určité celkové hmotnosti nechat zdarma odvézt přímo od svých dveří.

## Nezapomínejte na baterie a akumulátory

Součástí vysloužilých elektrozařízení, zejména těch drobných, jsou většinou také baterie. I vybité baterie a akumulátory se standardně řadí mezi elektroodpad. Jejich správná recyklace je důležitá pro ochranu životního prostředí a lidského zdraví, protože obsahují škodlivé látky, jako jsou třeba těžké kovy. A jejich recyklací lze opět získat řadu cenných surovin. „Baterie a akumulátory nikdy nevhazujte do běžného domovního odpadu. Místo toho je ukládejte odděleně a poté předejte na místě zpětného odběru baterií. Pokud nevíte, kde se u vás takové místo nachází, podívejte se na interaktivní mapu míst zpětného odběru na internetových stránkách [www.remabattery.cz](http://www.remabattery.cz). Pokud je baterie součástí elektrozařízení, nevyndávejte ji. Vysloužilá elektrozařízení



*Ize odevzdávat i s vestavěnými bateriemi na místě zpětného odběru elektroodpadu,” radí Tomáš Pešek ze společnosti REMA Battery.*

### **Jak množství elektroodpadu snižovat? Odpovědí je sdílení i změna poptávky**

Přestože elektroodpad představuje zdroj cenných materiálů, bude čím dál důležitější, aby jeho množství nerostlo a lidé se naučili jeho vzniku předcházet. „Do jisté míry mohou být řešením nejrůznější opravárny a re-use centra, velmi pozitivní vliv může do budoucna mít i trend sharingu, tedy sdílení zařízení. V některých segmentech dnes sharing již výrazně pronikl na trh a na snižování množství odpadu má pozitivní dopad,” říká David Chytil. „Celkově si však jako společnost potřebujeme uvědomit jeden fakt: pokud bude z naší strany trvat celospolečenská poptávka po levných spotřebičích, které jsou horší kvality, lze předcházení vzniku elektroodpadu jen těžce naplnit,” doplňuje David Chytil.

### **Osvěta nejmladších generací přináší naději pro budoucnost**

Právě proto je nezbytné začít s edukací už od nejmladších generací. Společnost REMA Systém si proto pro děti připravila certifikovaný vzdělávací program „Odpad není k zahození”. Tento edukační projekt motivuje k ochraně životního prostředí a odpovědné likvidaci vysloužilých elektrospotřebičů. Vzdělávací materiály jsou volně ke stažení na webu rema.cloud, jsou tedy k dispozici jak školám, tak i široké veřejnosti. Do konce září letošního roku si je stáhlo již 512 uživatelů. „Děti, ale i dospělí se mohou hravou formou seznámit s tématem nakládání s odpadem, důraz je při tom

*kladen na problematiku ekologické likvidace starých elektrozařízení. Cílem je motivovat a vychovávat děti k šetrnému přístupu k přírodě. S tím pomohou nejen hravé pracovní listy, ale především interaktivní online prvky, které představují jednu z hlavních novinek nové verze programu,” uvádí Petr Kubernát ze společnosti REMA Systém.*

”

## **Program „Odpad není k zahození“ nabízí aktivity pro děti od mateřských škol až po poslední ročník základních škol.**

Program „Odpad není k zahození“ nabízí aktivity pro děti od mateřských škol až po poslední ročník základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Při přípravě spolupracovala společnost REMA Systém s organizací Botič ze střediska ekologické výchovy Toulcův dvůr, která má s environmentální edukací veřejnosti bohaté zkušenosti. „Těší nás, že se nám podařilo zpracovat vzdělávací program, který zaujal jak pedagogy, tak i jejich žáky.

*Doufáme, že se informace o ekologickém nakládání s odpadem rozšíří do všeobecného povědomí. Vítáme nové spolupráce, protože v kvalitní osvětě nejmladších generací vidíme velkou naději pro budoucnost,” uzavírá Petr Kubernát.*

### **O společnosti REMA Systém**

Hlavními aktivitami společnosti REMA Systém jsou služby zabezpečující zpětný odběr a recyklaci odpadních elektrických a elektronických zařízení. Jde například o pračky, lednice, televizory, počítače, tisíkárný, mobilní telefony a další přístroje. Ve spolupráci se společností REMA Battery navíc umožňuje i zpětný odběr odpadních baterií a akumulátorů.

Svým klientům REMA nabízí odborné a komplexní řešení na cestě ke splnění legislativních povinností, běžným spotřebitelům pomoc a jednoduché vyřešení starostí s nepotřebnými či vysloužilými elektrospotřebiči. V oblasti ochrany životního prostředí REMA působí od roku 2005, od kdy provozuje systém pro zpětný odběr a recyklaci odpadních elektrozařízení.

Podrobné informace najdete na adrese [www.rema.cloud](http://www.rema.cloud), informace k projektu Chytrá recyklace naleznete na stránkách [www.chytrarecyklace.cz](http://www.chytrarecyklace.cz).

**Ekooedu** 2023  
Zelená škola

**REMA**  
SYSTÉM



# Je možné prospěšně využít kaly z ČOV v lese nebo ve městě?

Současným a stále více se prosazujícím trendem je recyklace a využití odpadních surovin ať už z domácností, či ze zemědělské a průmyslové sféry. Předmětem zkoumání našeho týmu byly kaly z čistíren odpadních vod (ČOV), jejich složení a možnosti zpracování na substanci, kterou by bylo možno z hlediska živin bezpečně přimíchávat do pěstebních substrátů zejména pro dřeviny v lesích a městských parcích.



zdroj: MENDELU

Složení kalů z ČOV se liší podle původu. Obsah prospěšných i neprospěšných či nebezpečných látek je různý podle toho, zda jsou čistírny odpadních vod poblíž průmyslových výrobních zón a velkých měst či malých měst a vesnic. Jsou bohaté jak na živiny, především na P, N, Ca, K a různé druhy organických substancí, tak bohužel také na neprospěšné až nebezpečné složky, jako jsou těžké kovy (Pb, Hg, Cd, As a jiné), chemikálie (PCB, PAU, POP, UV filtry, nátěrové hmoty apod.) či rezidua antibiotik, hormonů, psychoaktivních látek a jiných léčiv užívaných jak v humánní, tak i veterinární medicíně. Látky, které znečišťují vodu a jsou prostřednictvím kanalizací svedeny do čistíren odpadních vod, nazýváme obecně polutanty. Jejich koncentrace v kalech ČOV jsou známy a musí být monitorovány dle platných legislativních předpisů. S vývojem analytických přístrojů je možné sledovat obsahy dalších látek i těch, které nejsou součástí platné legislativy.

Obsah a vliv některých uvedených látek se daří různými mechanismy eliminovat. Problematičtějsími, hlavně z hlediska prostupu do rostlin, se ukázala zejména rezidua psychoaktivních látek, antibiotik a farmak (s vlivem na kosterně-svalový aparát, kardiovaskulární systém a metabolismus) a také různé průmyslové chemické látky (rozpouštědla, konzervanty, UV filtry aj.).

## Mikroplasty: skrytá hrozba pro naši půdu, rostliny a potravinový řetězec

V posledních desetiletích se ukazuje také velký problém s obsahem stále rostoucího množství mikroplastů a s nimi spojených různých potenciálně nebezpečných chemických látek z nich uvolňovaných, jež se dostávají nejen do vody, ale také do půdy a odtud často prostupují do rostlin, a tedy i do potravinového řetězce. Mikroplastové znečištění je celosvětovým tématem

Aplikace substrátu při rekultivaci lesního stanoviště



a na Zemi neexistuje místo, kde by se toto znečištění nevyskytovalo. Nejdůležitějším a prakticky nejúčinnějším řešením se, dle našeho názoru, jeví omezení výroby plastů na nejnужnější a jinými způsoby nenahraditelné produkty a povolování výroby jen takových produktů, které budou výrobci schopni vykupovat a znovu opakovaně používat ve výrobě nebo je bude možné ekologicky likvidovat bez nepříznivých dopadů na životní prostředí.

Nejenže zachycování mikroplastového znečištění z vody je problematické, ale také se částice mikroplastů dále tříští, dělí, rozpadají na stále menší a menší částičky (nanoplasty). A tak se mohou dostávat skrze kořenový systém do rostlin (tedy i zemědělských plodin), ovlivňovat půdní mikroorganismy (čímž dochází ke snižování jejich důležité funkce pro zdraví a úrodnost půdy) a také se dostávají do orgánů a tkání vyšších živočichů včetně savců, u nichž mohou způsobovat různé poruchy a onemocnění. Odstranění tohoto potenciálně velmi nebezpečného znečištění není jednoduché, vyžaduje další výzkum a použití nových technologií při zpracování kalů z ČOV. Díky nejnovějším výzkumům, které stále probíhají, se podařilo zjistit, že určité druhy vyšlechtěných mikroorganismů jsou schopny nám s rozkladem a zneškodněním některých mikroplastových a jiných průmyslových polutantů účinně pomoci. Také probíhá výzkum a výroba obalových materiálů, které pocházejí z přírodních materiálů a jsou zcela rozložitelné na jednoduché látky v přírodě se běžně vyskytující.

Některé z polutantů je možné pro potřeby zpracování do půdy či substrátů celkem jednoduše odstranit, neutralizovat nebo rozložit na neškodné látky například pomocí námi zkoumaného kompostování.

### **Inovativní pěstební substrát z čistírenských kalů**

Už z důvodů vysoké produkce čistírenských kalů (v ČR přibližně 200 tisíc tun ročně) a jejich přímé aplikace na zemědělskou půdu i přes vysoký obsah legislativou nevyhnaných látek je nezbytné najít způsob jejich dalšího bezpečného využití. V průběhu našeho dvouletého výzkumu se nám zatím podařilo najít některé způsoby odstranění či snížení množství polutantů v kalech, a vytvořit tak předpoklad pro eliminaci nepříznivého vlivu na přírodu a růst rostlin při jejich recyklaci. Výsledkem naší práce bylo vyvinutí pěstební substrátu.

První část spočívala v chemické analýze primárních vstupních surovin, které byly posléze upraveny procesem dvojího

kompostování a smíchány ve výsledný substrát. Byl proveden základní fyzikálně-chemický rozbor v rámci legislativního rámce (těžké kovy, POP, PAU, patogeny aj.) i mimo něj (především farmaka a hydrofyzikální vlastnosti). Na chemické analýzy navazovaly nádobové pokusy. Na hořčici bílé a salátu setém byla testována toxicita vstupních surovin před a po kompostování, jelikož tyto rostliny jsou na ni citlivé.

Na základě získaných výsledků byl určen poměr vstupních surovin (kal z ČOV, rašelina, glaukonit, biouhel, drčená kůra a směs živin), aby výsledný substrát, který byl dále testován a následně aplikován, jednak vyhovoval legislativnímu rámci a jednak představoval vhodné růstové médium pro růst rostlin. Díky tomu byl sestaven technologický postup výroby organominerálního substrátu s obsahem upravených kalů z ČOV k výsadbě lesních dřevin a také substrátu určeného k výsadbě a úpravě prokořenitelného prostoro stromů rostoucích mimo les.



## **Výzkum nabízí řešení, jak snížit množství polutantů v kalech, a podpořit tak jejich recyklaci.**

### **Konkrétní příklady použití vyrobeného substrátu**

#### **Arboristické účely (výsadba jednotlivých stromů v městském prostředí)**

Byla založena výzkumná plocha, kde byly použity různé varianty strukturálního substrátu (obecně se jedná o směs drčeného kameniva a růstového média) pro výsadbu stromů. Strukturální substráty mají v arboristice využití při výsadbách na lokalitách se zvýšeným rizikem zhutnění půdy. Založená výzkumná plocha je unikátní svým konceptem dlouhodobého sledování růstových charakteristik nadzemní a podzemní části stromů lípy malolisté. V různých hloubkách prokořenitelného prostoru je soustavně monitorována půdní teplota, půdní vlhkost a potenciál půdní vody. Další sledovanou charakteristikou

je obvod stromu, měřený pomocí dendrometru s vysokou citlivostí, kdy je sledován nejen přírůst, ale také odezva stromu na stres v důsledku sucha.

### **Lesnické účely (použití v lesních školkách a na těžce obnovitelných lesních stanovištích)**

Plocha lesní školky byla před aplikací substrátu hloubkově prokypřena a následně byl povrchově aplikován vyrobený substrát. Hloubkovou orbou došlo k zapravení a promíchání zeminy se substrátem. Následně bylo provedeno rozčlenění do jednotlivých záhonů, na kterých byly zasazeny semenáčky smrku ztepilého, dubu zimního a buku lesního. Aplikací substrátu došlo ke zlepšení půdních vlastností, a tím i ke zlepšení podmínek pro vývoj semenáčků lesních dřevin.

Výsadba dřevin a následná bodová revitalizace (s využitím substrátu) se uskutečnila na lokalitě s extrémními stanovištními podmínkami. Tato plocha byla postižena těžbou nerostných surovin, čímž vznikly nepříznivé půdní podmínky pro výsadbu a růst lesních dřevin. Po aplikaci substrátu byl meliorační účinek bodové revitalizace jednoznačně patrný. Vlhkostní stav půdy byl příznivější v místě aplikace substrátu, kde se snížila extrémní míra přemokření v porovnání s okolní půdou. Tento stav přispívá ke zvýšení šancí na zdárný rozvoj kořenového systému a zajištění lepšího růstu vysazených dřevin.

### **V půli cesty, farmaka zůstávají výzvou**

Kompostování se ukázalo být vhodnou formou úpravy kalů ČOV jako přípravná fáze při výrobě růstového média (pěstební substrátu) s příznivými vlastnostmi pro růst rostlin, ale prozatím nedostatečnou pro úplné odstranění všech nebezpečných polutantů. Díky smíchání kalů ČOV s různými materiály (biouhlem, rašelinou, drčenou kůrou, zeolitem, glaukonitem apod.) a zpracování formou kompostování se nám zatím podařilo sestavit recepturu, která je vhodná pro použití v lesních školkách, lesních porostech nebo při výsadbě městské zeleně. Avšak vzhledem ke stále přetrvávajícímu obsahu některých složek, zejména ze skupiny farmak, u kterých většinou nejsou dostatečně objasněné mechanismy transferu do přírodního prostředí ani do potravních řetězců, se však využití pro přímou aplikaci na zemědělskou půdu nejeví jako vhodné, a to ani po dvojím kompostovacím procesu. Zpracování a využití surovin z kalů z ČOV je tedy stále výzvou pro další výzkum. ○



# Udržitelnost na talíři:

## sdílené chladnice jako součást nového životního stylu

Život ve 21. století je rychlý a náročný, ale jeden z trendů, který získává na síle a spojuje lidi, šetří přírodní zdroje na celém světě – sdílení. A právě v této době, kdy udržitelnost a ekologické myšlení získávají na významu, se rozvíjí nový koncept sdílených chladnic. V Česku je u zrodu nový projekt, který má za cíl tyto chladnice významně rozšířit. O podrobnostech hovořila redakce se zakladatelkou projektu Chladnice, Anetou Špinkou.

**Jak je na tom dnes Česko z pohledu plýtvání potravinami? Jestli se nepletu, lidé vyhodí potraviny v hodnotě 14 tisíc Kč ročně.**

Průměrný Čech ročně vyhodí přibližně 37,5 kg potravin, což představuje, jak uvádíte, náklad asi 14 tisíc Kč, a to za rodinu se dvěma dětmi.

**A jak v tomto ohledu mohou v řeči čísel pomoci vaše chladnice?**

Ve Švýcarsku provedli výzkum v době, kdy měli asi 80 funkčních chladnic. A vyšlo jim, že jedna chladnice v té době ušetřila 17 tun jídla ročně. Toto číslo exponenciálně narůstá s každou další chladnicí. Pokud jich je méně, číslo bude nižší, ale každá další chladnice znamená další nárůst. Je to proto, že jsou lidem dostupnější a také jsou již zvyklí na systém jejich používání.

**Zmiňovala jste Švýcarsko, jak tam tyto projekty prakticky fungují?**

Existuje zde organizace Madame Frigo (madamefrigo.ch). Jedná se o neziskový projekt, který aktuálně spravuje asi 120 chladnic po celém Švýcarsku. O chladnice pečují síť dobrovolníků a jsou zásobovány zčásti domácnostmi a zčásti lokálními podniky a supermarkety, s kterými spolek spolupracuje.

**Kde se vlastně váš nápad na projekt zrodil? Jaký byl prvotní impulz, jaké jsou jeho ambice?**

Nápad se zrodil, když jsem žila právě ve Švýcarsku. Byla jsem tam studijně a dostala jsem možnost dobrovolničit ve zmiňovaném projektu. Cílem projektu Chladnice je omezit plýtvání jídlem, snížit množství odpadu a znovuobnovit komunitní myšlení mezi lidmi. Největší ambicí je asi přání, aby chladnice jednou



zdroj: Pixabay

byly ekvivalentem třeba nádoby na třídění papíru.

**Cílí váš projekt tedy prioritně na environmentální aspekt, nebo na ten sociální, tedy aby se jídlo dostalo potřebným? Nebo jde o kombinaci?**

O kombinaci. Výhodou Chladnice je, že je využitelná pro všechny, i když pro každého může mít trochu jiný přínos.

**A jak by měl projekt prakticky fungovat? Kdo je vaše cílová skupina?**

Cílová skupina není nijak omezená. Nicméně pro začátek budou cílovou skupinou

pravděpodobně mladí lidé se zájmem o ekologii.

**Kde by měly být chladnice umístovány? A budou chladnice nějak speciálně chráněny proti vandalům, pokud budou umístěny na veřejně dostupném místě?**

Chladnice by měly být umístěny na veřejně přístupných místech, při čemž bude nejdůležitější zajistit přísun elektrické energie. Nabízí se napojení na veřejné osvětlení, na budovy, případně zvažujeme i možnost napojení na boxy doručovacích společností. Chladnice budou umístovány do ochranných, pravděpodobně dřevěných boxů, nicméně o větším zabezpečování proti vandalům neuvažujeme, jelikož chceme zachovat dostupnost chladnic pro každého.

**Myslíte si, že samotný design chladnice může nějak pomoci úspěšnosti projektu? A pokud ano, jak na to chcete jít?**

Nevím, jestli je design důležitý přímo pro úspěšnost Chladnic z hlediska plýtvání potravinami, ale chtěla bych z nich vytvořit i něco krásného. Proto zvažuji možnost poskytnout Chladnice jako plátno pro lokální umělce, a tak by mohla každá chladnice vyprávět svůj vlastní příběh.

**Budou nějak ošetřeny případy, když někdo nechá lednici otevřenou, což se může nechtěně stát každému? Pošle chladnice někomu SMS, nebo bude vybavená technickým řešením, aby se to nemohlo stát?**

Dnes jsou chladnice obvykle vybaveny alarmovým systémem, takže samy varují, že zůstaly otevřené. Na základě toho předpokládám, že se vždy najde člověk, co ji v takovém případě zavře. Současně bude pravidelně pečováno o chod chladnic, takže žádná z nich nebude po delší dobu bez dohledu.



Aneta Špinka

### **Budou chladnice určeny jen na zakoupené potraviny, nebo bude možné do nich vkládat i uvařené pokrmy, přebytky vypěstované na zahrádce atd.? Co do chladnice vlastně bude možné vkládat?**

Na každé chladnici bude umístěno Šestero použití, kde je popsán celý chod chladnice včetně toho, co do nich lze a nelze vkládat. Šestero obsahuje například body: vkládám potraviny, které bych sám snědl nebo vypil; myslím na ostatní, a proto si беру tolik, kolik spotřebuji, a nebo do (c)hladnice vkládám jen povolené produkty. Jedním z bodů je i to, že zakázané potraviny nejenže nevkládám, ale v případě nálezu v chladnici i likviduji. Do (c)hladnice patří: zelenina, ovoce, trvanlivé potraviny označené datem spotřeby, mléčné produkty v originálním balení, vejce, chléb a pečivo (do přihrádky na chléb), nealkoholické nápoje, polotovary a připravené pokrmy v adekvátním balení označené datem spotřeby. Do (c)hladnice naopak nepatří: čerstvé maso a ryby, alkoholické nápoje, tabákové výrobky, návykové látky, léky a v neposlední řadě připravené pokrmy bez označení datem spotřeby.

### **Důležitým aspektem je určitě bezpečnost pokrmů a hlídání dat spotřeby potravin. Jak by toto mělo být zajištěno? A jak se na tyto otázky dívá legislativa?**

Podmínky a povinnosti, které organizátoři tzv. sdílených chladnic z této činnosti plynou, spadají pod SZPI (Státní zemědělská a potravinářská inspekce), a to jak v případě potravin obecně, tak také potravin živočišného původu. Jako provozovatel potravinářského podniku (dále jen PPP) se musíte nejprve registrovat u SZPI jako u státního dozorového orgánu. Předtím než uvedete v činnost první sdí-

lenou chladnici, jste jako PPP povinen dle § 3 odst. 1 písm. i) zákona č. 110/1997 Sb., v platném znění, oznámit v listinné nebo elektronické podobě dálkovým přenosem dat zahájení výkonu předmětu činnosti, a to nejpozději v den, kdy tyto skutečnosti nastaly, příslušnému inspektorátu SZPI, a to s uvedením jména, příjmení, obchodní firmy, sídla a adresy provozovny, jste-li osoba fyzická, (nebo obchodní firmy nebo názvu sídla a adresy provozovny, jste-li osoba právnická), dále IČO osoby a předmětu činnosti nebo podnikání. Pro registraci předmětu činnosti je k dispozici elektronický formulář dostupný na [www.szpi.gov.cz](http://www.szpi.gov.cz).

### **A za co je organizátor sdílené chladnice zodpovědný?**

Organizátoři veřejně sdílených chladnic dle obchodních podmínek nejsou prodejci potravin (s výjimkou situací, kdy prodávají vlastní zboží). Pomáhají organizovat sdružené či jednotlivé vklady potravin, realizují přejímku, třídění a výdej zboží koncovým spotřebitelům. Takže s ohledem na pravidelnost činnosti, objem a charakter potravin, jejichž skladování a výdej realizují, se jedná o činnost s určitým stupněm kontinuity a organizace, přičemž nehraje roli, zda je tato činnost v rámci vlastní podnikatelské činnosti či jde o činnost konanou osobou bez živnostenského oprávnění. Organizátor veřejně sdílené chladnice je odpovědný za některé další činnosti – tj. zejména za dobrý technický stav a čistotu zařízení (např. funkčnost a pravidelné čištění chladnice) a za dodržování hygienických podmínek při přejímce, skladování, třídění a výdeji zboží. Organizátor ale není zodpovědný za poskytování informací spotřebiteli prostřednictvím komunikačních prostředků na dálku dle čl. 14 nařízení (EU) č. 1169/2011. Organizátorem veřejně sdílené chladnice může být i PPP s další činností, např. kavárna nebo maloobchodní prodejna, který však, pokud neprodává ve veřejně sdílené chladnici, není v pozici prodejce, ale v pozici PPP, který poskytuje službu – přejímku, skladování a výdej potravin. Použití chladnice je otázkou zodpovědnosti uživatele, ne organizátora.

### **V Česku řada projektů na sdílené chladnice v minulosti vznikla, předpokládám, že jste s nimi v kontaktu. Jaké cenné zkušenosti si do svého projektu odnášíte?**

V kontaktu s projekty, které fungovaly dřív nebo fungují dodnes, jsem. Nicméně se jedná o lokální projekty, které fungují pod záštitou různých organizací. Mým cí-

lem ale je vytvořit síť sdílených chladnic spravovaných jednou organizací, s čímž u nás nikdo nemá zkušenost. Proto se v tomto ohledu inspiroji ve zmiňovaném Švýcarsku, kde tento model funguje.

### **Jak by měl projekt fungovat z pohledu financování? Někdo bude muset chladnici pořídit, bude potřeba se o ni starat, platit účty za energii a podobně.**

Náklady na jednu chladnici a její provoz na jeden rok budou činit přibližně 40–50 tisíc Kč ročně. Konkrétně náklady na pořízení chladnice činí 20 tisíc Kč, náklady na schránku 15–20 tisíc Kč, náklady na energie 3–5 tisíc Kč a náklady na úklidové pomůcky 3–5 tisíc Kč. V případě Švýcarska jsou chladnice financovány zčásti městem a zčásti z darů od soukromých investorů. I my jsme si vědomi, že projekt takového rozsahu potřebuje i více zdrojů financování, a proto bychom rádi využili kombinaci dotačního financování a soukromých investorů. Zároveň připravujeme možnost adopčního programu, v rámci něhož bude možné si adoptovat chladnici a financovat její provoz. My takovému zájemci na oplátku poskytneme reklamu uvedenou přímo na chladnici. Jako doplňkovou činnost chceme využít prodej originálního merche, který chceme zaměřit na udržitelnost a ekologii. Jedním z plánovaných produktů je například edukativní kalendář sezónního ovoce a zeleniny.

### **Aby byl projekt udržitelný, tak musí Vás a i váš tým uživit a v tomto ohledu určitě není možné se spoléhat na dotace, subvence měst a obcí a dalších dárců. Umím se představit, že si u vás podnik nebo obec chladnici objedná/pronajme jako komplexní službu. Jak by měl vypadat udržitelný byznys model?**

Jak jsem již popisovala výše, plánujeme financování různými zdroji, nicméně v budoucnu by udržitelný byznys model opravdu vypadal jako služba na klíč.

### **V jakém stavu je projekt dnes? Co vás v nejbližším období čeká a kdy můžeme očekávat ostré spuštění projektu?**

Aktuálně máme zapsaný spolek a vyřešené legislativní otázky. Nyní pracujeme především na rozšíření týmu kolem Chladnic. Co se týká hygieny, máme předjednanou spolupráci s dobrovolnickou organizací Fridays For Future, která by zajišťovala údržbu chladnic. Spuštění bude hodně záležet na sestavení týmu, na čemž momentálně pracuji. Mým aktuálním cílem je ideálně do půl roku uvést do chodu pilotní chladnici. ○



## Opravná provozovna na dotřídění odpadu v Plané nad Lužnicí zlepšil manipulaci s odpady a také pracovní podmínky

Společnost ASTON – služby v ekologii, s.r.o., se již 30 let zabývá přepravou a následným využitím nebezpečného a ostatního odpadu. Vzhledem k postupnému rozvoji společnosti a zpřísňování podmínek na separaci odpadů se společnost rozhodla k tomuto výročí opravit provozovnu na dotřídění odpadů v Plané nad Lužnicí. V této bezmála 15milionové investici tak došlo ke zvýšení skladovací kapacity odpadu, zlepšení logistické strategie při manipulaci s odpadem a v neposlední řadě také zlepšení pracovních podmínek pro firemní zaměstnance.

Zateplená hala je po celé své rozloze 800 m<sup>2</sup> opatřena vodohospodářsky zabezpečenou plochou. K neustálé cirkulaci vzduchu přispívá plnoautomatický větrací systém a v případě úniku kapalin je prostor haly vybaven žlabovým zachytným systémem svedeným do jímek o objemu 20 m<sup>3</sup>.

Společnost ASTON - služby v ekologii, s.r.o., věří, že tato investice posune společnost zase o krok dále, a otevře tak dveře k novým obchodním příležitostem.

**ASTON**  
SLUŽBY V EKOLOGII

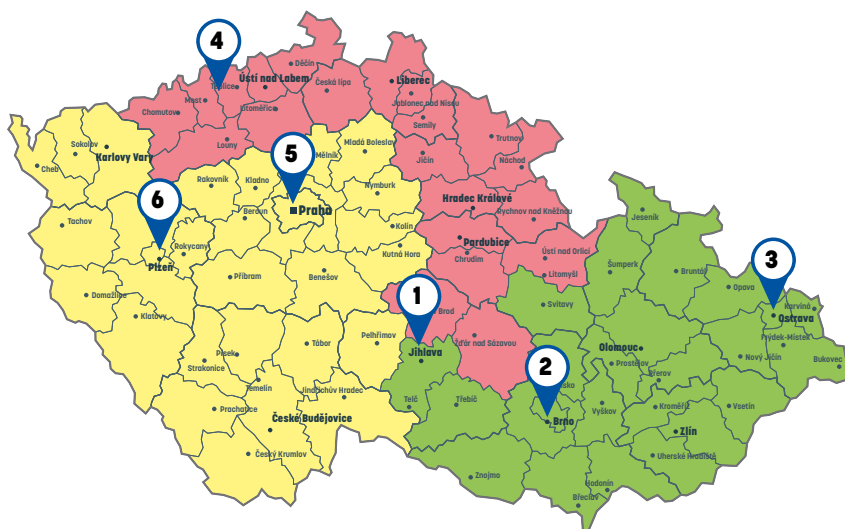
*Váš partner pro ekologii...*



## VYKUPUJEME DŘEVNÍ ODPAD

Který při výrobě recyklujeme.

- Čisté dřevo - desky, trámy, prkna, latě, hranoly
- Čisté palety, bednicí desky
- OSB desky
- Povrchově neupravené dřevo
- Dřevotřískové desky
- Střešní konstrukce
- Dřevěný nábytek



- 1** Sídlo společnosti SILVA CZ, s.r.o.  
Na Hranici 2361/6, 586 01 Jihlava

### SÍŤ EXTERNÍCH SKLADŮ SPOLEČNOSTI SILVA CZ V ČR

- 2** Brno  
U Vlečky 592, 664 42 Modřice
- 3** Ostrava-Orlová  
Lazecká 35, 735 11 Orlová
- 4** Jeníkov u Teplic  
Jeníkov 79, 417 24 Jeníkov
- 5** Praha-Vestec  
Pramenná 3, 148 00 Praha 4
- 6** Kaznějov u Plzně  
K cementárně 536, 331 51 Kaznějov

#### KONTAKT NA NÁKUPČÍ PODLE ÚZEMNÍHO ČLENĚNÍ

**6** Tel.: 724 639 287

**1, 4** Tel.: 601 305 728

**2, 3, 5** Tel.: 724 643 628

V rámci holdingového uspořádání zajišťuje výkup dřevní hmoty a logistiku společnost SILVA CZ, s.r.o.  
drevonakup@silva.cz • www.mojekrono.cz/recyklace





# Peletizace popílku z regeneračního kotle produkovaného při výrobě buničiny

Pro odvětví výroby sulfátové buničiny a papíru, i pro životní prostředí, má zásadní význam recyklace a regenerace používaných chemikálií. V regeneračním kotli celulóžky vzniká spalováním černého louhu popílek, který je zachytáván z proudu horkých spalin, a lze jej recyklovat, a využívat tak jako surovinu.

zdroj: ČZU



Obrázek 1: Vyobrazení vyrobených pelet ve třech variantách hustoty, zleva nejnižší hustota



Obrázek 2: Pelety z popílku po klimatizaci v prostředí s teplotou vzduchu 20 °C a relativní vlhkostí vzduchu 65 %

Většina chemikálií je v rámci výrobního procesu sulfátové buničiny znovu využívána a 98 % popílku je v rámci výroby recyklováno. Přibližně 2 % popílku z regeneračního kotle je nutné odebrat z důvodu regulace obsahu chloridů a sulfidů, jejichž vysoká koncentrace způsobuje korozi vnitřního zařízení regeneračního kotle. Tento popílek je v současné době převážně skládkován. V jednom provozu jeho roční množství, které nelze dále recyklovat, činí přibližně 3 000 – 6 000 tun. Celkový potenciál v Evropské unii je odhadován na 30 000 – 50 000 tun/rok. Toto množství může být zdrojem levných surovin pro odběratele.

Oproti popílku ze spalování dřeva vzniká popílek z regeneračního kotle spalováním černého louhu, který se skládá z varných chemikálií, rozpuštěného dřeva a vody. Vzhledem k celkové povaze spalovaného materiálu má odlišné složení, vlastnosti a chování, ve srovnání s klasickým popílkem, který vzniká spalováním dřeva nebo biomasy. Potenciální využití se nabízí například v použití popílku jako náhrady některých primárních chemikálií (síran sodný, uhličitán sodný a další), které je dosud nutné vyrábět a které by mohly být tímto vedlejším produktem regeneračního kotle nahrazovány. Tímto způsobem by bylo možné popílek recyklovat a přistupovat k němu nejen jako k odpadu, ale také

jako k surovině, která nabízí i další využití. Navíc by recyklací byly ušetřeny náklady na likvidaci. V neposlední řadě by zde naznačené využití přineslo profit jak dodavatelé, tak odběratelé.

Odstraňováním přebytečného množství popílku je zlepšena provozní účinnost celulóžek a jsou sníženy provozní náklady, protože tím je výrazně sníženo riziko koroze a usazování vodního kamene v trubkách a výměnících tepla. To znamená, že by došlo k prodloužení životnosti regeneračního kotle a ke snížení spotřeby vody na čištění. Skutečný potenciál úspor a dodatečného obrátu z nových trhů je těžké odhadnout, ale může se pohybovat mezi 60 000 a 90 000 eur ročně na jeden provoz.

## Výroba pelet

Popílek má v surové podobě velmi nízkou sypnou hmotnost, a proto ho je nutné pro další využití externími společnostmi peletovat z důvodu snadného skladování, manipulace a transportu. Prezentovaný výzkum se zabývá touto problematikou, zejména zkoumáním vlivu výrobních parametrů peletovaného popílku na vlastnosti pelet. Vlastnosti pelet z popílku jsou v tomto článku diskutovány vzhledem k jejich hustotě. Zvolenými testy bylo analyzováno drolení pelet, příjem vzdušné vlhkosti a rychlost rozpouštění. Příklady

vyrobených pelet z popílku jsou zachyceny na obrázku 1.

Pro výrobu pelet byl použit popílek z regeneračního kotle produkovaný během výroby buničiny sulfátovým způsobem. Popílek obsahoval síran sodný, uhličitán sodný, chlorid sodný, sodík, draslík a malou část nečistot. Popílek měl pH v rozmezí 11–13, velikost částic byla 2–20  $\mu\text{m}$ . Peletování bylo prováděno na stroji TIRAtest 2850, při peletování byla využita peletovací matrice, podložka a píst. Mezi stlačovací plochy byla umístěna hladká kovová podložka, na ní byla postavena peletovací matrice s vyvrtaným otvorem v podélném směru o průměru 10 mm. Takto byl sestaven jednopístový lis. Do matrice byl nasypán 1 g klimatizovaného popílku. Do otvoru matrice byl pak vložen těsně přiléhající píst, který byl následně stlačen. Po ukončení peletování a odtižení stroje byla matrice po stranách podložena kovovými podložkami a peleta byla z matrice vytlačena. Píst i matrice byly vyčištěny, aby další peletování probíhalo za stejných podmínek. Od každé varianty bylo vyrobeno 30 pelet.

## Vlhkost vzduchu

Obrázek 3 zachycuje hustotu jednotlivých variant pelet z popílku. Za pomoci laboratorního lisu byly při různých lisovacích

postupech vyrobeny pelety s průměrnou hustotou  $963 \text{ kg/m}^3$  (varianta A),  $1071 \text{ kg/m}^3$  (varianta B) a  $1183 \text{ kg/m}^3$  (varianta C). Všechny vyrobené varianty pelet ukázaly obdobný trend v příjmu vzdušné vlhkosti. Pelety s relativní vlhkostí vzduchu ve výši do 65 % nevykazovaly téměř žádnou absolutní vlhkost. Při zvýšení relativní vlhkosti vzduchu na 80 % bylo zaznamenáno mírné zvýšení absolutní vlhkosti pelet zhruba o 3 %. Avšak při relativní vlhkosti vzduchu ve výši 95 % již absolutní vlhkost pelet stoupla o více než 25 %. Vliv hustoty pelet na příjem vzdušné vlhkosti nebyl statisticky významný. Na základě měření lze doporučit uchovávat pelety v suchém prostředí. Při vyšších vlhkostech bylo pozorováno zásadní zhoršení nejen z pohledu absorpce, ale i z hlediska soudržnosti pelet.

Při vizuálním porovnávání pelet (na obrázku 2), které byly vystaveny prostředí o vysoké relativní vlhkosti vzduchu, si lze všimnout, že pelety jsou značně rozpraskané. Toto rozpraskání bylo zřejmě způsobeno příjmem velkého množství vody

ze vzdušné vlhkosti. V dalším výzkumu by bylo vhodné ověřit vliv přijaté vlhkosti na pevnost pelet v tlaku.

## Rozpustnost ve vodě

Z testu drolivosti pelet vyplývá, že pelety nejodolnější proti drolení během transportu jsou pelety s hustotou nad  $1050 \text{ kg/m}^3$ . Test rychlosti rozpouštění pelet ve vodě prokázal značné prodloužení času rozpouštění pelet oproti rozpouštění nepeletovaného popílku a dalším testovaným chemikáliím ve formě prášku. Nepeletovaný popílek se rozpouštěl ve vodě průměrně 20 sekund a chemikálie potenciálně popílkem v průmyslu nahraditelné (uhličitan sodný, síran sodný, dihydrát síranu vápenatého) dokonce rychleji. Z pelet se výrazně nejrychleji, průměrně za 56 sekund, rozpouštěly ty s nejnižší hustotou ( $963 \text{ kg/m}^3$ ). Nejdelší průměrný čas rozpouštění v trvání 187 sekund byl naměřen u pelet s hustotou nad  $1050 \text{ kg/m}^3$ . Ve výsledcích lze vidět jistou souvislost mezi odolností proti drolení a časem rozpouštění pelet. S ohledem

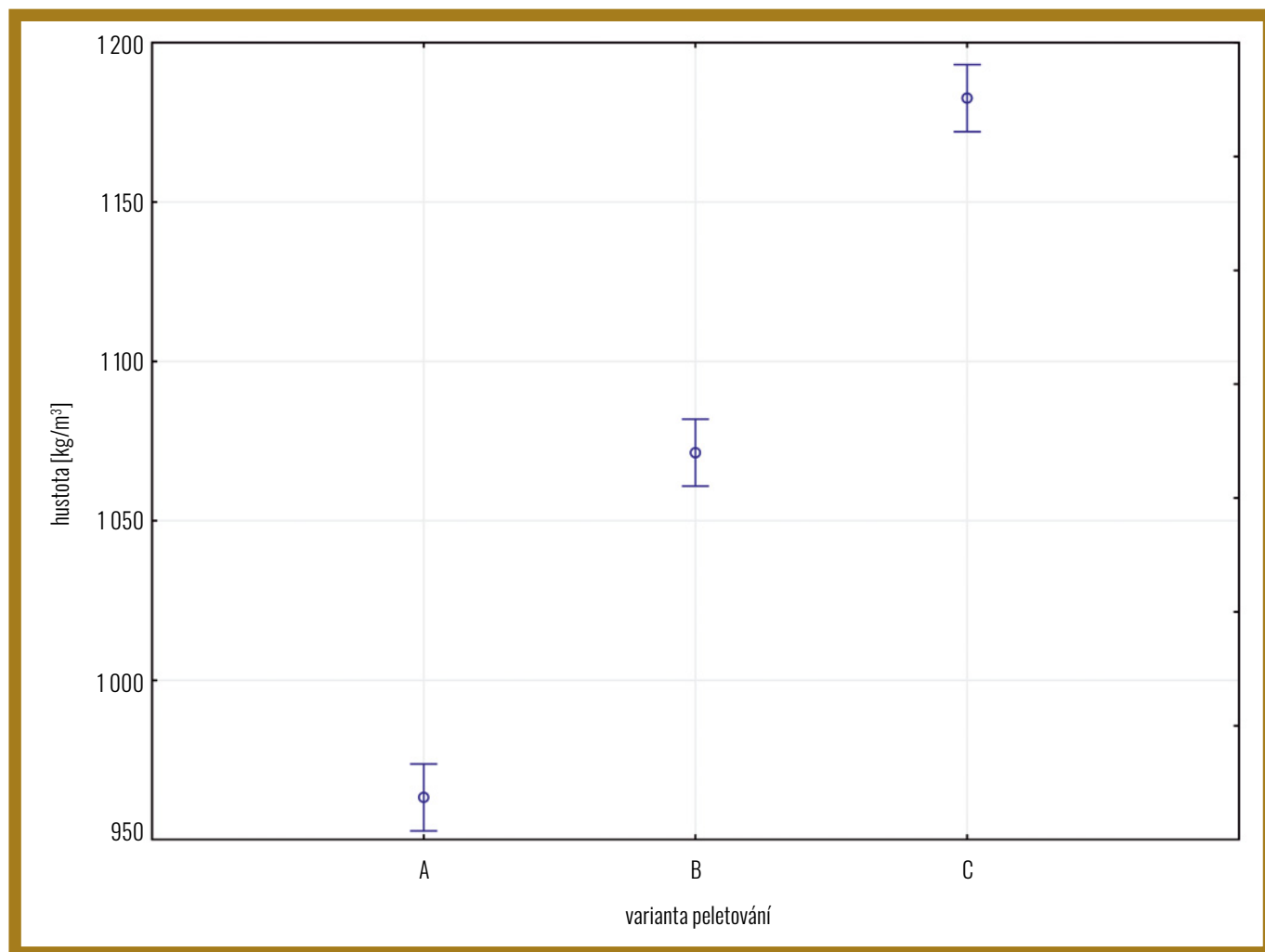
na maximální časový limit experimentu 1 200 sekund, stanovený komerčním partnerem, lze výsledky všech tří variant pelet označit za technologicky dostačující pro využití v praxi. Se zvýšenou teplotou vody se doba rozpouštění navíc dále výrazně zkracuje.

S ohledem na značnou rozpustnost ve vodě a chemickou odlišnost popílku z regeneračního kotle oproti popílku ze spalování biomasy by bylo zajímavé a účelné se dále zabývat mechanismem spojování částic popílku z regeneračního kotle. Přínosné by mohlo být i zkoumání vlivu velikosti částic popílku na výslednou soudržnost pelet.

## Závěr

Z výsledků jednotlivých testů plyne, že popílek je vhodný pro peletování a lze ho peletovat jednoduchou technologií bez nároků na extrémní teploty či tlaky. Pelety lze navíc skladovat, transportovat a rozpouštět pro další využití v chemickém průmyslu. ◯

zdroj: ČZU



Obrázek3: Hustota jednotlivých variant pelet vyrobených z popílku



# Mezinárodní výzkum pomáhá obnově bývalých těžebních lokalit

V České republice je mnoho míst, kde se v minulosti těžily různé suroviny, včetně uranu. Těžba zanechala ekologické stopy, na které se nyní zaměřuje projekt „Udržitelná sanace dopadů těžby radionuklidů a využití kritických materiálů“ (zkráceně z anglického názvu SURRI). Vědci z Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace na Technické univerzitě v Liberci (CXI TUL) ho řeší společně se svými zahraničními kolegy z University of Granada ve Španělsku, University of Southampton z Velké Británie a z Univerzity La Sapienza z Říma. Zahraniční experti mají bohaté zkušenosti s různými metodami získávání prvků z kontaminovaných vod, kalů či pevných vzorků a sdílí je s českým týmem.

zdroj: DIAMO, s. p.



Tým SURRI bude různými metodami získávat prvky z vod a kalů kontaminovaných těžbou

„Pro náš společný výzkum jsme si vybrali těžební odpady a jejich udržitelnou sanaci v bývalých lokalitách po těžbě. Společně s partnery se zabýváme tím, jak pro náš výzkum nejučinněji využít elektrochemické metody a bioremediace,“ vysvětluje prof. Miroslav Černík, ředitel CXI TUL a vedoucí projektu.

V ČR spravuje těžební lokality s ekologickými zátěžemi státní podnik DIAMO, se kterým vědecký tým úzce spolupracuje. V první fázi spolupráce byly vybrány jednak lokality po těžbě uranu (ve Stráži pod Ralskem, v Krušných Horách), jednak lokality po těžbě jiných prvků (zlata ve Zlatých Horách a stříbra a polymetalických kovů v Kutné Hoře). „Důlní vody čerpané na povrch obsahují některé zajímavé prvky, jako např. vzácné kovy, měď, kobalt nebo zinek. Tyto suroviny jsou vzácné a jistě stojí za posouzení, jak by se daly z těchto často kontaminovaných vod získávat,“ říká Ludvík Kašpar, ředitel podniku DIAMO.

Cílem výzkumu vědců z Technické univerzity v Liberci a jejich zahraničních kolegů je odstranění jmenovaných kovů z vody a jejich surovinové znovuvyužití. Vědci se aktuálně zaměřují na výzkumné práce. Za pomoci nových metod testují v laboratořích možnosti získávání těchto prvků. „Tyto kovy můžeme produkovat z odpadních vod ve formě nanočástic, které mají výrazně větší hodnotu než v běžných velikostech,“ doplňuje Martin Palušák z CXI TUL.

## Problém, který SURRI řeší

„Příroda má velkou schopnost tyto lokality rekultivovat, ale koncentrace kontaminace bývají často příliš vysoké. Proto se takové kontaminované vody čistí v čistírnách důlních vod. Pokud by se nám podařilo některé prvky z vod získat,

přinesly by další užitek a zlevnily provoz čistíren," říká prof. Miroslav Černík, vedoucí výzkumu a expert na čištění vod z libereckého výzkumného ústavu CXI TUL.

Ve výzkumu SURRI bude tým pracovat s elektrochemickými a mikrobiologickými postupy, které mohou pomoci vyčistit místa kontaminovaná po těžbě uranu. To zahrnuje zásahy na místě kontaminace i mimo ni. Cílem je nejen chránit životní prostředí a zdraví lidí, ale také obnovovat cenné suroviny z těchto oblastí a snižovat závislost ČR na surovinovém dovozu.

„V následujících měsících provedeme experimenty na vybraných lokalitách. Tyto techniky už naši partneři úspěšně aplikovali na mnoha těžebních lokalitách v zahraničí. Výsledné metody přizpůsobíme konkrétním podmínkám našich výzkumných lokalit v ČR a také potřebám jejich provozovatele, společnosti DIAMO," říká Alena Ševců z Technické univerzity v Liberci.

## Spolupráce s DIAMO

Jak už bylo zmíněno, výzkumný tým spolupracuje se společností DIAMO, která poskytuje přístup na vybrané těžební lokality ve své správě. V současnosti mají vědci přístup na šest vybraných lokalit (Horní Slavkov, Jáchymov, Kutná Hora – Kaňk, Stráž pod Ralskem, Zadní Chodov a Zlaté Hory), kde kompletní vědecký tým za asistence zahraničních expertů uskutečnil odběr vzorků vody. Jednalo se o vzorky vod vytékajících z důlních šachet, kalů z odkališť. Současně vědci „vzorkovali“ vody z různých fází technologických sanací. Kromě odběru vod byly



Experti z CXI TUL a DIAMO při společné konzultaci

”

## Důlní vody obsahují zajímavé prvky jako vzácné kovy, měď, kobalt nebo zinek.

přímo v terénu dále zjišťovány základní parametry vody jako pH, vodivost, rozpuštěný kyslík a redoxní potenciál. Následovalo testování v laboratořích Technické univerzity v Liberci a na jeho základě vědci charakterizovali koncentrace kovů a mikrobiální obraz vzorků vody.

Experti ze společnosti DIAMO dlouhodobě zkoumají možnosti získávání potenciálně cenných prvků z technologických roztoků vlastními silami. Na základě uzavřené spolupráce byla mimo výše zmíněné odběry vzorků poskytnuta pro vědecké účely také data z těchto výzkumů. Zároveň obě strany odborně diskutovaly možnosti budoucího využití nově získaných výsledků pro potřeby společnosti DIAMO. Výzkum je teprve v počátcích, ale už tyto první kroky ukazují na klíčové přínosy vzájemné spolupráce vědeckého týmu z Technické univerzity v Liberci a expertů z DIAMO. Projekt SURRI má vysoký technicko-ekonomický potenciál a v příštích dvou letech budou všichni partneři akcelarovat společné aktivity ve výzkumu, zvyšování úrovně svých dovedností a dalších vzdělávacích aktivit. ○

## Projekt SURRI

(ID grantové dohody: 101079345)



Financováno  
Evropskou unií



Financováno Evropskou unií. Vyjádřené názory a stanoviska jsou však pouze názory a stanoviska autora (autorů) a nemusí nutně odrážet názory a stanoviska Evropské unie nebo Výkonné agentury pro výzkum (REA). Evropská unie ani agentura REA za ně nemohou nést odpovědnost.

## O projektu SURRI

Radioaktivní odpady, udržitelná sanace a elektrochemické metody jsou klíčová témata, která si pro společný výzkum vybral tým vědců pro svůj výzkumný projekt SURRI. Evropský projekt s názvem „Sustainable Remediation of Radionuclide Impacts on Land and Critical Materials Recovery“ (Udržitelná sanace odpadů těžby radionuklidů a využití kritických materiálů) je pod taktovkou prof. Miroslava Černíka z CXI na Technické univerzitě v Liberci, jako partneři figurují Mohamed Larbi Merroun z University of Granada ve Španělsku, Andrew Cundy z University of Southampton ve Velké Británii a Marco Petrangeli Papini z Univerzity La Sapienza v Římě. Projekt SURRI byl oficiálně zahájen v lednu 2023 a bude trvat následující tři roky. Projektový tým bude zkoumat nové možnosti sanace půdy nebo vody na bázi elektro-

chemických a biologických metod. Pro získávání těchto vzácných kovů budou maximálně dodržovány postupy šetrné k životnímu prostředí. Více informací najdete zde: <https://surri.eu/>.

## O společnosti DIAMO

DIAMO, státní podnik, se sídlem ve Stráži pod Ralskem je organizací, která realizuje zahlazování následků hornické činnosti po těžbě uranu, rud a části uhelného hornictví v České republice. Koncepce provádění likvidačních a sanačních prací vychází z jednotlivých usnesení vlády a pro jednotlivé lokality je konkretizována technickými projekty likvidace a sanace. Zahlazování následků po průzkumu, těžbě a úpravě surovin je prováděno v souladu s přísnými požadavky na ochranu a tvorbu životního prostředí. DIAMO zajišťuje svou činnost v regionech prostřednictvím sedmi odštěpných závodů.



# Globální oteplování a elektromobilita

**Pařížská dohoda z roku 2015 stanovila za přijatelný nárůst průměrné globální teploty do roku 2050 pod 2 stupně Celsia, s preferencí do 1,5 stupně Celsia. V letošní, v pořadí již šesté hodnotící zprávě IPCC (Mezinárodní panel pro změnu klimatu), kterou generální tajemník António Guterres nazval „příručkou pro přežití lidstva“, se uvádí, že svět pravděpodobně do roku 2030 překročí v globálním oteplování hranici 1,5 stupně Celsia, což může způsobit závažné katastrofy, které lidstvo dosud nepoznalo.**

Vědci z Exeterské univerzity spočítali, že při oteplení o 1,5 stupně Celsia by mělo tendenci hledat nový domov 400 milionů lidí, při reálnější hodnotě oteplení o 2,7 stupně Celsia by to znamenalo migraci až 2 miliard obyvatel Země. Příznivé podmínky by hledali na jihu Afriky, v Evropě, ve východní části USA a Kanady, v Rusku, Mongolsku a Číně.

## Předznamenání globálního ohrožení

Rok 2023 se stává rokem dalšího významného růstu oteplování. Až 80 % planety pocítuje důsledky globálního oteplování. Neobvykle horké a přetrvávající vlny veder letos sužovaly velkou část USA, Mexika, Číny a jižní Evropy. Měsíce červenec a srpen se staly rekordmany v globální výši průměrné teploty – od počátku měření v roce 1850 (viz obrázek). Zářijová teplota byla také rekordní, když byla o 0,5 stupně Celsia vyšší než v loňském září a o 1,8 stupně Celsia vyšší než v předindustriálním období. Dosud se planeta oteplila o 1,2 stupně Celsia. Každý nárůst teploty o jeden stupeň zvyšuje potenciál vzduchu pojmout o 7 % vlhkosti více, a dochází tak k vyšším srážkám a větším povodním.

Popsané situace jsou experty považovány za jasný důkaz destabilizace globálního klimatického systému, způsobené zvyšováním množství skleníkových plynů. Více než pětina světové populace již dnes žije v regionech, které již překročily

”

**Podle statistiky Our World in Data byla v roce 2021 EU jako celek třetím největším producentem skleníkových plynů po Číně a USA.**

1,5stupňové oteplení alespoň v jedné sezoně. Podle Locketta na [www.medium.cz](http://www.medium.cz) způsobilo extrémní počasí v roce 2022 v USA škody ve výši 165 miliard dolarů.

Generální tajemník OSN na letošním společném jednání s představiteli EK představil akcelerační agendu a navrhl opatření, která jsem publikoval v zářijovém článku „Elektrická vs. spalovací auta“.

Papež František vydal encykliku o klimatické krizi, ve které nabádá lidi, aby jednali čestněji a pravdivěji o nebezpečí oteplování světa. Mimo jiné uvádí: „*Dosáhli jsme působivého a úžasného technologického pokroku a neuvědomili jsme si, že jsme se zároveň proměnili ve vysoce nebezpečné bytosti, schopné ohrozit životy bytostí a naše vlastní přežití.*“

Konkrétní úkoly k řešení mohou vyplynout z jednání příští konference COP 28, která proběhne na přelomu listopadu a prosince v Dubaji. EU bude prosazovat urychlené odstavování fosilních zdrojů výroby energií bez instalovaného zařízení na zachycování emisí uhlíku (CCS) před rokem 2050. Globální investice do obnovitelných energií dnes dosahují výše kolem bilionů dolarů, ale měly by se přibližně ztrojnásobit a soustředit do rozvojových zemí, které dnes generují většinu emisí CO<sub>2</sub>.

Podle statistiky Our World in Data byla v roce 2021 EU jako celek třetím největším producentem skleníkových plynů po Číně a USA, i když na celkovém objemu emisí se podílí 10 procenty. Podle údajů z téhož zdroje v roce 2019 oxid uhličitý emitovaly nejvíce následující obory:

výroba elektřiny a vytápění	16,0 mil. tun
doprava	9,9 mil. tun
stavební výroba a stavebnictví	6,0 mil. tun
zemědělství	5,8 mil. tun
budovy	2,8 mil. tun
ostatní průmysl	2,8 mil. tun
odpady	1,8 mil. tun

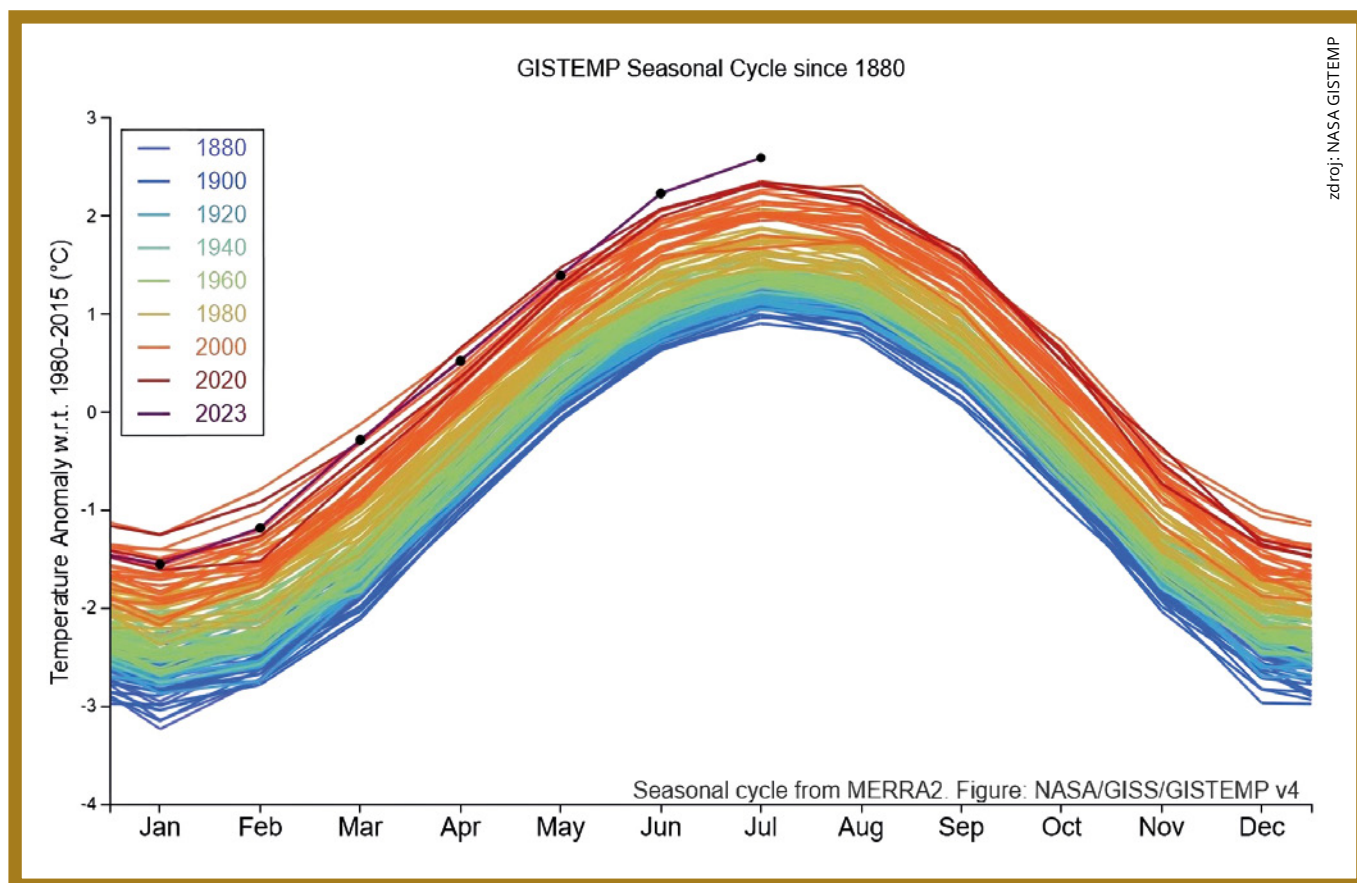
**Tabulka:** Emise oxidu uhličitého napříč obory v roce 2019 (zdroj: Our World in Data)

## Cesta zpět?

Na druhé straně dochází k aktivitám, které nevedou ke snižování emisí CO<sub>2</sub>. Renomovaný The Guardian v polovině července uvedl, že významní dodavatelé fosilních paliv, jako BP, Shell a ExxonMobil, ustupují ze svých dřívějších slibů ke snížení uhlíkových emisí a omezení produkce ropy a zemního plynu, včetně břidlicového. Německo spouští odstavené uhelné elektrárny, aby v nich vyrábělo elektřinu do března 2024. Ačkoliv je Čína největším světovým producentem obnovitelných energií, když dominuje solárními a větrnými technologiemi, její energetická potřeba je tak vysoká, že zvyšuje spotřebu uhlí. Přitom emise životního cyklu energií z uhlí činí 820 g/kWh, zatímco u solární energie se jedná o 48 g/kWh a u větrné a jaderné energie o 12 g/kWh.

Evropská unie by měla do roku 2030 produkovat 42,5 % celkové spotřeby energie z obnovitelných zdrojů – návrh odsouhlasili v polovině září europoslanci. V roce 2021 činil průměr 22,1 %, v ČR 17,3 %. Do roku 2030 se bude muset, dle odhadů, do energetického systému každoročně dodatečně investovat 350 miliard eur. V rámci všech cílů udržitelnosti se investiční potřeba odhaduje na 630 miliard eur do roku 2030.





Obrázek: Sezónní průběh teplot planety

Druhý největší emitent CO<sub>2</sub>, doprava, řeší náhradu pohonů z fosilních paliv bateriemi. Osobní vozidla tvoří 39 % emisí CO<sub>2</sub> produkovaných celým dopravním sektorem, jinak řečeno 1,5 miliardy registrovaných osobních aut na planetě se podílí 11,3 % na všech emisích CO<sub>2</sub> na planetě. Podle nové prognózy výzkumné společnosti Rethink Energy vzroste roční poptávka po bateriích do roku 2040 téměř patnáctkrát, z 550 GWh v roce 2022 na 7 782 GWh v roce 2040, především díky elektrifikaci trhu osobních vozidel v Evropě, Číně a USA. Dominanci si udrží lithiové typy baterií. U elektropohonů je spotřeba energie a s tím související emise CO<sub>2</sub> výrazně vyšší ve fázi těžby potřebných surovin pro baterie, a proto by měla být recyklace baterií povinná.

## Klíčová opatření v průmyslovém sektoru

Také evropský chemický průmysl musí přispět ke klimatické neutralitě. Evropská komise zveřejnila koncem ledna dokument „Přechodová cesta chemického průmyslu v EU“. Transformace bude spočívat ve zvýšení cirkularity uhlíku pomocí mechanických a chemických způsobů recyklací plastových odpadů, ve využívá-

ní biomasy a zachyceného CO<sub>2</sub> jako surovin pro nové chemikálie, včetně plastů, dále v efektivnějším využívání digitalizace a v produkci bezpečných a udržitelných chemikálií.

V oblasti dopravy si dle směrnice mohou členské státy vybrat, zda do roku 2030 zvýší podíl obnovitelných zdrojů na 29 %, nebo zda sníží emise CO<sub>2</sub> o 14,5 %. Průmysl by měl zvyšovat podíl obnovitelných zdrojů o 1,6 % ročně.

Více než 40 chemických společností je zapojeno v iniciativě Together for Sustainability. Mají zavedený mechanismus zpoplatnění uhlíku. Agentura MarketsandMarkets odhaduje globální růst využívání zachyceného CO<sub>2</sub> v období 2023 až 2030 průměrně o 21,5 % ročně.

## Chybějící finance

Evropský účetní dvůr pochybuje o tom, že EU bude schopna do roku 2030 dosáhnout slíbeného snížení skleníkových plynů o 55 % proti roku 1990. Chybějí finance. Odhaduje snížení pouze o 41 %. K obdobným závěrům dospěla zpráva ECNO (European Climate Neutrality Observatory), která navíc kritizuje nedostatky v datech, např. nezapočítávání emisí z letecké a lodní dopravy.

V červnu schválila vláda ČR akční plán pro Cirkulární Česko 2040, který sleduje:

- minimalizaci odpadu a zvýšení efektivity zdrojů s důrazem na maximální využití recyklovaných a druhotných surovin,
- podporu inovativních a udržitelných přístupů ve výrobě a spotřebě,
- podporu inovací a udržitelného designu.

V říjnu dala vláda do meziresortního připomínkového řízení návrh na zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energií na celkové spotřebě ze současných 18 % na 30 % v roce 2030. Podle směrnice EU by však měl být průměr za EU vyšší – 42,5 %. Fotovoltaika by měla přispět novými instalacemi s výkonem 10,1 GW, větrné elektrárny s výkonem 1,5 GW.

Evropská komise pro ČR schválila 60miliardový dekarbonizační program. Podpora je určena především energeticky náročným odvětvím, jako je rafinerie, výroba kovů, stavebních materiálů a chemikálií. Tato odvětví by měla snížit emise o 40 %. Podklady pro notifikaci programu připravil a vyjednal Státní fond pro životní prostředí.

O dekarbonizaci v dopravě, zejména o roli kovů v bateriích a jejich recyklaci, napíšu v příštím pokračování. ○

# ODPADOVÉ FÓRUM

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

**Ročník 24 / LISTOPAD 2023**

## VYDAVATEL

CEMC – České ekologické manažerské centrum, z.s.  
IČO: 45249741, [www.cemc.cz](http://www.cemc.cz)

## REDAKCE

28. pluku 25, 101 00 Praha 10  
e-mail: [forum@cemc.cz](mailto:forum@cemc.cz)  
[www.odpadoveforum.cz](http://www.odpadoveforum.cz)  
[www.facebook.com/odpadoveforum](https://www.facebook.com/odpadoveforum)

### Šéfredaktor

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

### Redaktorka

Klára Křapáčková

### Inzerce

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

### Korektura

Bc. Iva Šimková

### Redakční rada

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

## PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE

SEND Předplatné spol. s r.o.

e-mail: [of@send.cz](mailto:of@send.cz)

roční předplatné (11 čísel) 1 265 Kč  
cena jednotlivého čísla 115 Kč

### Předplatné a distribuce v SR

Mediaprint-Kappa Pressegross, a. s.  
oddelenie inej formy predaja

e-mail: [predplatne@abompkappa.sk](mailto:predplatne@abompkappa.sk)

roční předplatné (11 čísel) 52,25 €  
cena jednotlivého čísla 4,75 €

## DTP

Butterflies & Hurricanes s.r.o., [www.bandh.cz](http://www.bandh.cz)  
foto na titulní straně: leonardo.ai

## TISK

Grafotechna Plus, s. r. o.

e-mail: [severa@gtplus.cz](mailto:severa@gtplus.cz)

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

ISSN: 1212-7779 / MK ČR E 8344

rukopisy do sazby: 30. 10. 2023

vychází: 6. 11. 2023

# Kalendář odborných akcí a seminářů

- 1. 11. Rekonstrukce a provoz bytových domů / [konference.tzb-info.cz](http://konference.tzb-info.cz)
- 1.–2. 11. Provoz vodovodů a kanalizací / [www.sovak.cz](http://www.sovak.cz)
- 1.–3. 11. Ochrana ovzduší ve státní správě XVI, teorie a praxe / [seminare.ekomonitor.cz](http://seminare.ekomonitor.cz)
- 1.–3. 11. Životní prostředí – prostředí pro život / [www.cenia.cz](http://www.cenia.cz)
- 6. 11. Přehled změn energetického zákona / [energeticky-institut.cz](http://energeticky-institut.cz)
- 7., 8. a 9. 11. Práce s IS ENVITA na PC – pokročilé funkce programu / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)
- 7.–10. 11. Ecomondo – The Green Technology Expo / [en.ecomondo.com](http://en.ecomondo.com)
- 9. 11. Rok Změny 2023 / [www.klepsimu.cz](http://www.klepsimu.cz)
- 9. 11. Maximální minimum o novém zákoně o odpadech / [sites.google.com/view/novlegislativa/](https://sites.google.com/view/novlegislativa/)
- 10. 11. Cirkulární obaly a obalové materiály / [www.cirkularniakademie.cz](http://www.cirkularniakademie.cz)
- 14. 11. iKURZ: Nakládání s asfalty – nová vyhláška dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)
- 21., 22. 11. Práce s IS ENVITA na PC – základy používání programu / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)
- 21. 11. Energetická statistika / [www.energeticky-institut.cz](http://www.energeticky-institut.cz)
- 21. 11. PPE – Povinnosti v Podnikové Ekologii / [www.konferenceppe.cz](http://www.konferenceppe.cz)
- 22. 11. Vzorkování pitných, podzemních a odpadních vod / [seminare.ekomonitor.cz](http://seminare.ekomonitor.cz)
- 23. 11. iKURZ: Jak provozovat sběrný dvůr a nebýt v rozporu s legislativou / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)
- 23. 11. ENVishop 2023 / [seminare.ekomonitor.cz](http://seminare.ekomonitor.cz)
- 24. 11. Práce s daty, digitalizace / [www.cirkularniakademie.cz](http://www.cirkularniakademie.cz)
- 28. 11. iKURZ: Nová pravidla pro nakládání s odpady ze zdravotnictví / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)
- 28. 11. Nový stavební zákon a jeho dopady ve vodním hospodářství / [www.studioaxis.cz](http://www.studioaxis.cz)
- 30. 11. Energetická náročnost budov / [konference.tzb-info.cz](http://konference.tzb-info.cz)
- 1. 12. iKURZ: Práce s modulem OLPNO v IS ENVITA i z pohledu legislativních povinností / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)
- 5. 12. Nový stavební zákon a jeho dopady ve vodním hospodářství / [www.studioaxis.cz](http://www.studioaxis.cz)
- 12. 12. iKURZ: Modul PIO/ZPO v IS ENVITA ve vazbě na požadavky legislativy / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)
- 14. 12. WEBINÁŘ: Jak na tvorbu oznámení obcím o převzetí odpadů od občanů (příloha č. 19 vyhl. č. 273/2021 Sb.) / [www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)



Kolik byznys stojí nečinnost?

# ROK ZMENY 2023

konference na téma Cost of Inaction v udržitelnosti  
9. 11. 2023 14:00 - 22:00 | Spojka Karlín, Praha



ZMENA  
KLEPSIMU



generální partner akce

ČESKÁ  
spořitelna

Program a vstupenky na [www.klepsimu.cz/rok-zmeny-2023](http://www.klepsimu.cz/rok-zmeny-2023)

## konference Povinnosti v podnikové ekologii

21. 11. 2023



# PPE

ESG

Uhlíková stopa

Obaly

Ovzduší

Chemické látky

[www.konferencePPE.cz](http://www.konferencePPE.cz)



# umění třídit

the art of sorting

