ODPADOVÉ FÓRUM

11

140 Kč

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

LISTOPAD 2026

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



PŘEDPLATNÉ

TÉMA MĚSÍCE

ÚPRAVA, ZPRACOVÁNÍ A RECYKLACE ODPADŮ

Ojeté pneu
patří do servisu
Přezujte a nechte je tam. Zdarma.



Věděli jste, že **můžete odevzdat** ojeté pneumatiky na místech zpětného odběru – a to zcela zdarma, bez ohledu na značku nebo jestli je měníte za nové? Těchto míst v síti Eltma jsou tisíce po celé republice a nejčastěji je to právě váš nejbližší servis. Tak se tam stavte s ojetými pneu, **je to jednoduché a hned!**

eltma

Najděte nejbližší sběrné místo na www.eltma.cz

DENIOS
EKOLOGIE & BEZPEČNOST



CHRAŇME LIDSKÉ ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ SPOLEČNĚ!

www.denios.cz/li-ion

BEZPEČNÉ NABÍJENÍ LI-ION BATERIÍ V POŽÁRNĚ ODOLNÝCH SKŘÍNÍCH A SKLADECH.

PŘEDEJTE NÁM SVŮJ ODPAD!
Za kvalitní odpad dobře zaplatíme.

Kódy odpadů:
160113N, 160114N, 160115O

- Použité nemrznoucí směsi
- Teplonosné kapaliny z budov a solárních systémů
- Chladicí kapaliny z automobilů
- Brzdové kapaliny

Unikátní recyklační linka pro glykolové typy odpadů.
Jediná tohoto typu v ČR i střední Evropě.
Ekologický a ekonomický způsob využití nemrznoucí směsi.



CLASSIC OIL

Kontaktní osoba:
Barbora Kunešová
+420 724 555 106
bkunesova@classic-oil.cz

Provozovna KLADNO
Průmyslová zóna
Kladno-Dříň
Třinecká 1124
273 43 Buštěhrad

www.classic-oil.cz

OBSAH

4 **Náklady za odpady lze slisovat na minimum. Technologii využívají už i v Budějovickém Budvaru**
Redakce OF

6 **Odpad jako zdroj, riziko jako výzva. TVIP 2027 propojí ekologii a bezpečnost**
Ondřej Procházka a Štefan Győrög

8 **Evropský plastový odpad má hodnotu. Problém je, že se k recyklátorům často nedostane**
Redakce OF

10 **Auto z Evropy bude jako lego. Lze ho rozebrat, vytřídit a znovu použít**
Redakce OF

12 **Evropa si objednala recyklát. Otázkou je, kdo zaplatí jeho skutečnou cenu**
Redakce OF

16 **10 let recyklace aneb pomoz si sám**
Jan Skolil

18 **Solární panely míří za lepším životem do Afriky. Co když tam ale místo elektřiny nakonec vyrábějí hlavně odpad?**
Redakce OF

20 **Ocelářský prach už nemusí být odpadem. Mikrovlny otevírají cestu k získávání železa a zinku z výrobních zbytků**
Redakce OF

22 **Z nebezpečného azbestu může vzniknout nový stavební materiál. Výzkum ukazuje cestu od eternitu k pojivu**
Redakce OF

24 **Voda bez zbytečného jednorázového plastu. Může filtrace změnit způsob, jakým pijeme?**
Redakce OF

26 **Od třídicí linky k uhlíkové stopě: Trvale udržitelná zábava na festivalu Štěrkovna Open Music**
Jan Halfar

28 **Kde budou opravárenská a reuse centra? Města zapomínají na prostor pro cirkulární infrastrukturu**
Redakce OF

32 **Vratné sklenice ve včelařství potřebují systémovou podporu**
Jaroslav Vodička

34 **Jak velkou stopu zanechává obal pracího prostředku? Srovnání šesti produktů z drogerie**
Roman Kovář a Vladimír Kočí

36 **Dobrovolné dohody v praxi: Jak se rozvíjí Bohémské dohody a Partnerství PRO**
Adam Janošec

38 **Gadolinium po vyšetření nekončí. Lze jej vrátit do oběhu?**
Redakce OF

40 **Bezpečně rozebrat a chytře využít**
Lucie Ligasová a Jiří Mikeš



Velké věci často poutají naši pozornost, zatímco skutečná hodnota může vznikat někde úplně jinde. Půdní pokryv pracuje bez reklam, bez výrobních hal a bez dopravníkových pásů, a přesto je nejdůležitější a největší recyklační továrnou na Zemi. Každý den přijímá obrovské množství organického materiálu. Listy, odumřelé rostliny, kořeny, zbytky organismů i jejich odpad se postupně rozpadají, rozkládají a proměňují. Mikroorganismy, houby, půdní živočichové a kořeny rostlin vytvářejí složitý systém, v němž se hmota vrací zpět do oběhu.

Z toho, co už dosloužilo, vzniká něco nového. Organická hmota se stává součástí půdy, živiny se vracejí rostlinám a uhlík se ukládá do půdního prostředí. Výsledkem není odpad, ale humus. Právě humus je tím zlatem, které tato továrna vyrábí. Není nápadný. Nemá vysokou tržní cenu na jeden kilogram, neprodává se na Londýnské burze a ani se nedá vystavit ve výkladní skříni. Přesto bez něj půda ztrácí část své schopnosti zadržovat vodu, poskytovat živiny a podporovat život. Je to produkt recyklace, která probíhá nepřetržitě a jejíž význam dalece přesahuje hranice jednotlivého pole, lesa nebo zahrady.

Sklenice na fotografii tento princip neobvyklým způsobem zpřítomňuje. Voda v ní obrací obraz letadla a z velkého stroje vytváří malý zlatavý objekt. Sklo obraz zachytí, převrátí a změní jeho měřítko. Najednou vidíme něco, co bychom jinak možná přehlédli. Také půda dokáže měnit měřítko našeho pohledu. Z pohledu člověka je odumřelý list odpadem. Z pohledu půdního ekosystému je surovinou. To, co pro nás představuje konec, je v půdě začátkem dalšího cyklu.

Moderní společnost se učí stále dokonaleji třídit, upravovat, zpracovávat a recyklovat materiály. Stavíme technologie, zařízení a celé systémy, které dokážou z použitých věcí získávat nové suroviny. Půda přitom tento princip zná už dávno. Její technologie je založena na životě. Materiál se v ní neztrácí, jen mění svou podobu. Možná právě proto stojí za to dívat se na recyklaci také trochu jinak. Nejen jako na technicko-technologický proces, který začíná ve chvíli, kdy něco vyhodíme do správné nádoby, ale jako na jeden z principů fungování živého světa.

Podpořme činnost Sdružení Neratov



šéfredaktor

Redakce Odpadového fóra

Náklady za odpady lze slisovat na minimum.

Technologii využívají už i v Budějovickém Budvaru

Každý svoz odpadu něco stojí. Stejně jako prostor, který odpad zabírá, nebo práce spojená s jeho manipulací. Právě tady může lisovací technologie přinést firmám překvapivě významné úspory. Společnost Xertec dodala své řešení Budějovickému Budvaru, kde už lze jeho přínosy hodnotit v reálném provozu. Jak se změnila logistika odpadů, proč záleží na kvalitě slisovaných balíků a za jak dlouho se může podobná investice vrátit? O tom jsme hovořili s ekoložkou Budějovického Budvaru Michaelou Pocovou.

Můžete stručně představit svůj provoz a druhy odpadů, které v Budějovickém Budvaru vznikají nejčastěji? Jakým způsobem jste tyto materiály řešili před zavedením lisovací technologie?

Budějovický Budvar je výrobní podnik, ve kterém vzniká mnoho odpadů souvisejících s výrobou piva, ale také řada odpadů obalových. Z pohledu našeho Lisovacího centra jsou pro nás podstatné plastové fólie, papír a lepenka a nově také celohliníkové plechovky. Jde v podstatě o „čisté“ materiálové odpady, které jsou přímo využitelné k recyklaci. Tento pohled je pro nás velmi důležitý a myslím si, že stejným směrem se posouvá celé odpadové hospodářství: odpady začínáme vnímat jako surovinu.

Před zavedením nové lisovací technologie jsme pro papírový odpad využívali pronajatý lisovací kontejner. Plastové fólie jsme lisovali na jednoduchém lisu, který nám pomáhal hlavně šetřit skladovací prostor. Hliníkové plechovky jsme shromažďovali ve velkých vacích. Pracovníci svozové společnosti je z nich při odvozu přesypávali přímo do vozidla.

Co vás vedlo k rozhodnutí pořídit lisovací technologii? Podle jakých kritérií jste vybírali konkrétní řešení?

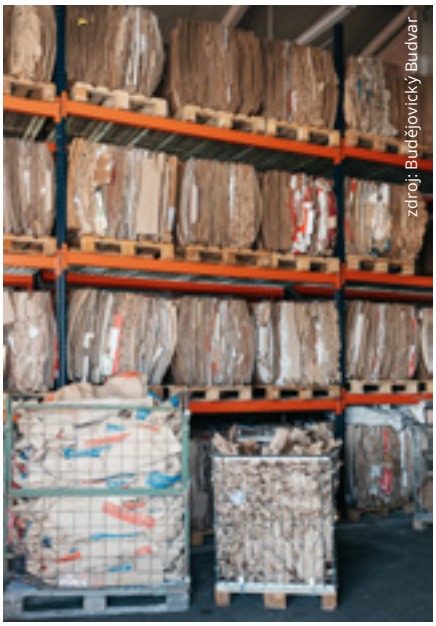
Hlavním cílem bylo zefektivnit naše odpadové hospodářství a maximálně využít odpady, které u nás vznikají. Zásadními kritérii při výběru lisů byla výsledná hmotnost a kvalita slisovaného balíku. Chtěli jsme zkrátit cestu odpadu přímo ke konečnému zpracovateli, omezit tím zbytečnou manipulaci a dopravu a připravit odpady v kvalitě, kterou vyžaduje jejich další zpracování. Lisovací technologie nám umožnila vytvářet kompaktní balíky, které můžeme předávat přímo k materiálovému využití. Celý projekt tedy nebyl jen o pořízení lisů. Šlo v něm o změnu přístupu k odpadům a o hledání jejich dalšího uplatnění.

Proč jste se nakonec rozhodli pro spolupráci se společností Xertec? Čím vás jejich řešení nebo přístup oslovily?

Společnost Xertec jsme vybrali ve výběrovém řízení s několika hodnoticími kritérii: rozhodovala cena, technické parametry, servis a zkušenosti dodavatele. Podstatné pro nás bylo najít dodavatele, který splní technické požadavky, jež jsme si pro lisování stanovili. Z nabídnutých řešení nejlépe splňoval naše požadavky právě Xertec. Oceňovali jsme zejména odbornou přípravu projektu, ochotu hledat řešení přímo pro naše podmínky a následnou technickou podporu při realizaci. Vzhledem k objemům materiálu vyhrála kombinace lisů MACFAB Compact 450 HD pro karton/papír a vícekomorového Compact 200 TR pro plast a další materiály.

Jaké požadavky byly z vaší strany klíčové?

Měli jsme jasnou představu o tom, jaké množství a druhy odpadu budeme na daném místě zpracovávat. Klíčové proto bylo vícekomorové řešení a odpovídající parametry balíků. Důvodem nebyla jen kapacita, ale také průchodnost provozu a možnost separovat různé plasty přímo v jednotlivých komorách. Dodavatelé zároveň navštívili přímo místo instalace lisů, aby řešení odpovídalo konkrétním podmínkám našeho provozu.



zdroj: Budějovický Budvar

Sklad slisovaného kartonu a papírového odpadu

Jakým způsobem probíhala samotná realizace projektu?

Celé akci předcházela rozsáhlá studie toků odpadů v pivovaru. Hledali jsme strategické místo pro soustřeďování odpadů k lisování tak, aby celé řešení dávalo smysl a odpad se zbytečně nevozil po areálu. Projekt jsme proto od začátku nevnímali jen jako nákup nové technologie, ale jako celkovou optimalizaci odpadového hospodářství pivovaru.

Jak se po zavedení lisů změnila manipulace s odpady ve vašem provozu?

Zavedením Lisovacího centra jsme změnili především organizaci toků vybraných odpadů uvnitř pivovaru. Materiály se svážejí na jedno místo, kde je lisujeme a připravujeme k dalšímu využití. Celý proces je díky tomu lépe uspořádaný a zároveň máme větší kontrolu nad tím, v jaké podobě a kam odpad z pivovaru odchází. Výsledkem je kvalitně připravená druhotná surovina.

Pozorujete již konkrétní přínosy v oblasti skladování a přepravy odpadů?

V této oblasti už vidíme konkrétní přínosy. Lisováním výrazně zmenšujeme objem odpadu, a šetříme tak skladovací prostor. Dobrým příkladem jsou celohliníkové plechovky, které se dříve skladovaly ve velkých vacích. Dnes přibližně osm takových vaků slisujeme do jediného balíku. Odpadá tak řada přeprav, při kterých se v podstatě převážel vzduch. Počet svozů se snížil na

zdroj: Budějovický Budvar



Michaela Pocová, ekolog

třetinu. Pro nás to navíc znamená uvolnění cenného prostoru pro skladování surovin. Důležité je také to, že balíky už po nás nikdo nemusí přelisovávat. Omezuje se tím další manipulace i spotřeba energie.

Technologie je již nějakou dobu v provozu. Naplnila vaše původní očekávání?

Technologie naše očekávání určitě naplnila. Nový systém se podařilo rychle začlenit do běžného provozu a výrazně se zlepšila přehlednost nakládání s odpady. Praxe potvrdila, že odpady dokážeme připravit do podoby kvalitní druhotné suroviny a předat je k dalšímu využití přímo zpracovatelům. Provoz nám zároveň ukázal, že technologie je jen malou částí celého řešení. Abychom její potenciál využili naplno, potřebuje Lisovací centrum pravidelnou obsluhu a dobře nastavenou organizaci práce. Při větších objemech materiálu totiž bez dostatečné kapacity nejsme schopni zpracovat všechno.

Můžete již vyčíslit ekonomický přínos projektu? V jakých oblastech se úspory projevují nejvíce?

Ekonomický přínos projektu už dokážeme vyčíslit velmi konkrétně. Po započtení výnosů z prodeje vytříděných surovin a dalších provozních úspor nám vychází návratnost celé investice, včetně haly, regálových systémů i pořízení lisů, přibližně na 16 měsíců. Úspory se projevují především v efektivnějším skladování a logistice. Významnou roli ale hraje i hodnota samotných druhotných surovin. Za rok provozu jsme zpracovali přibližně 190 tun druhotných surovin, kde většinu tvoří lepenka a fólie, a výnosy z prodeje díky lisování vzrostly o více než 50 %.

Jak se cirkulární ekonomika a nové obalové požadavky promítají do vaší odpadové praxe?

Cirkulární ekonomika mění pohled na odpad jako takový. Cílem už není jen zajistit jeho správné odstranění. Jde především o to, předcházet jeho vzniku a materiály, které přesto vzniknou, co nejlépe vracet zpět do oběhu. V Budějovickém Budvaru proto klademe důraz na důkladné třídění a materiálové využití jednotlivých odpadových toků. Lisovací technologie je jedním z kroků, které nám umožňují připravit vytříděné materiály pro další zpracování v kvalitní a kompaktní podobě. S nastupujícími evropskými požadavky na obaly bude tento přístup stále důležitější. Už při vývoji obalů budeme muset dbát na to, aby byly co nejlépe recyklovatelné, opakovaně použitelné, nebo rovnou vyrobené z recyklovaného materiálu.

A jak budou podle vás firmy v budoucnu přistupovat k odpadům a jak v tom pomohou nové technologie?

Jsem přesvědčená, že cestou, kterou se vydal Budějovický Budvar, se budou postupně muset vydat i další firmy. Odpadové hospodářství už nebude znamenat jen odpad vytřídit a předat dál. Hlavním cílem se stává maximální využití materiálů a jejich co nejefektivnější předání k dalšímu zpracování s minimální uhlíkovou stopou. Rostoucí roli budou hrát moderní technologie, které umožní efektivně zpracovávat stále širší spektrum odpadů a připravovat je tak, aby je bylo možné dále materiálově využít. Zároveň se budeme muset učit hledat uplatnění i pro materiály, které dnes ještě neumíme efektivně vracet zpět do oběhu.

Doporučili byste toto lisovací řešení i jiným podnikům? A podle čeho by měly technologii vybírat?

Podobné řešení bychom určitě doporučili i dalším výrobním podnikům. Vždy je ale nutné vycházet z konkrétních podmínek daného provozu. Při výběru technologie je důležité dobře znát množství a druhy odpadů, které firma produkuje, i požadavky odběratelů. Pro nás byla klíčová například výsledná velikost a hmotnost balíků. Potřebovali jsme, aby se daly dobře skladovat a přepravovat a odběratel je nemusel dále přelisovávat. Podstatné proto je nesoustředit se jen na samotný lis, ale na celý proces: od vzniku odpadu přes manipulaci a skladování až po jeho další materiálové využití.

Co vám tento projekt ukázal a jaké další kroky v této oblasti Budějovický Budvar zvažuje?

Projekt nám ukázal, že modernizace odpadového hospodářství nemusí znamenat jen velké a drahé technologie. Vhodně zvolené řešení může v každodenním provozu přinést poměrně výrazný efekt. Do budoucna chceme v tomto směru pokračovat a hledat další cesty, jak s odpady pracovat efektivněji a co nejvíce jich vracet zpět do oběhu jako surovinu. Lisování nám otevírá řadu příležitostí, například samostatné třídění a lisování PET nebo polyesterových pásek. Limitem ale v některých případech zůstávají možnosti koncového zpracování. Nestačí materiál jen vytřídit a zpracovat. Musí pro něj existovat také technologie, která umožní jeho materiálové využití.



zdroj: Budějovický Budvar

MACFAB Compact 450 HD pro karton/papír a vícekomorový Compact 200 TR

Ondřej Procházka, CEMC a Štefan Győrög, Krajský úřad Jihočeského kraje

Odpad jako zdroj, riziko jako výzva.

TVIP 2027 propojí ekologii a bezpečnost

Jak získávat kritické suroviny z vyřazených elektrozařízení, efektivněji využívat stavební a textilní odpady nebo zlepšit ochranu půdy a vod? A jak řídit průmyslová rizika v době geopolitických změn, klimatických hrozeb a rychlého rozvoje umělé inteligence? Odpovědi budou hledat účastníci Týdne výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí (TVIP 2027), který se uskuteční 27.–29. dubna 2027 v Hustopečích u Brna.

TVIP 2027 je určen odborníkům z průmyslových podniků, výzkumných a akademických pracovišť, veřejné správy i organizací, které se zabývají ochranou životního prostředí, technologickým rozvojem a řízením rizik. Nabízí příležitost konfrontovat vlastní zkušenosti s poznatky dalších odborníků, navázat nové profesní kontakty a získat inspiraci pro řešení problémů, s nimiž se organizace potýkají v každodenní praxi. Program tvoří dvě odborná setkání: symposium ODPADOVÉ FÓRUM, zaměřené na výsledky výzkumu v průmyslové a komunální ekologii, a konference APROCHEM, věnovaná řízení rizik a bezpečnosti.

ODPADOVÉ FÓRUM 2027

Symposium Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii vstoupí ročníkem 2027 již do třetí dekády své historie. Zpočátku bylo symposium zaměřeno – stejně jako tehdy tento časopis, po kterém dostalo jméno – hlavně na odpady všeho druhu. Časem se pak podařilo rozšířit záběr na celou komunální a průmyslovou ekologii.

Pro jednotlivé ročníky symposia se tedy nevyhlašovalo žádné speciální téma a soustředili jsme se pouze na aktuální výsledky výzkumných projektů a jejich rozřazování do relevantních sekcí. Později se zkusmo jedno téma vyzdvihlo a odezva nás motivovala v tomto trendu pokračovat. Dnes se tak staly trvalou součástí

> Unikátní česko-slovenské spojení průmyslové ekologie a krizového řízení rizik.

symposia témata jako například Radioaktivní odpady, Vedlejší produkty a odpady ze a pro stavebnictví i potravinářství, Odpadní textil, OEEZ a elektroprůmysl, Odpady z recyklace a výroby automobilů, Druhý život dřeva. Vše pak doplňuje průřezová sekce zaměřena na prezentaci výsledků projektů nejen v oblasti odpadů, ale také ochrany vod a ovzduší.

Osvědčená témata z předchozích ročníků jsme se rozhodli zhruba po dvou letech „recyklovat“, někdy s mírně pozměněným pojmenováním a rozšířeným záběrem. Připravovaný ročník 2027 se zaměří na Vedlejší produkty a odpady z a pro stavebnictví, Textil a textilní odpad v cirkulární ekonomice, Elektrozařízení a kritické suroviny. Zcela novou oblastí bude sekce Bioodpady a péče o půdu a chceme více posílit sekce zaměřené na ochranu vod a ovzduší. Proč zrovna uvedená témata?

Stavebnictví, textil a elektroodpad

Téma Vedlejší produkty a odpady z a pro stavebnictví budeme mít již potřetí. Proč? Jednak stavebního a demoličního odpadu vznikají kvanta, přičemž tento se přímo nabízí k úpravě pro další využití. Současně průmysl stavebních hmot využívá celou řadu vedlejších produktů z jiných hospodářských odvětví, a to ve velkém. Jenže s útlumem výroby elektřiny v uhelných elektrárnách začne být brzy některých těchto vedlejších produktů nedostatek a začíná se to řešit. Jedna cesta je vytěžování starých zásob z odkališť a zkoumá se, jak se změnily jejich vlastnosti a zda či jak budou využitelné. Případně se hledají náhrady za ně.

Téma Textilní odpad jsme měli již v ročníku 2025 a oba klíčové problémy jsou stále aktuální. Jednak jde o to, jak materiálně využít shromážděný starý textil, jehož sběr se úspěšně rozšířil. Humanitární či secondhandové znovupoužití ještě nositelného textilu je jasné, ale co s nezanedbatelným zbytkem? Navíc je třeba

> Praktické poznatky a reálná řešení pro každodenní praxi.

vysvětlit občanům, že do kontejnerů na textil patří veškerý, tedy i znovu nenositelný textil. Druhým problémem je textilní nadprodukce a co s neprodaným textilním zbožím. To je ovšem problém, který je podle mne na naší úrovni neřešitelný.

Téma kritických surovin je v médiích často skloňováno. Jejich přírodní zdroje se nacházejí převážně až výhradně ve vzdálených zemích, které je mohou v kritické době využít k vydírání. Nehledě na to, že jejich těžba je ekologicky problematická. A přitom jejich zdroje se nacházejí všude okolo nás, v našich domácnostech, kancelářích, podnicích. Jsou to elektrická a elektronická zařízení. Jen najít ekonomicky smysluplné postupy, jak z nich získat to, co potřebujeme!

Bioodpady, péče o půdu

Již dlouho se mluví a píše o tom, že půdě u nás chybí organická složka, a půda tím pádem nemá takovou schopnost zadržovat vodu, jakou by mohla mít. Přisuzuje se to poklesu zemědělské živočišné výroby a následnému omezení aplikace statkových hnojiv. O tom se ví dlouho, ale v kombinaci se současným dlouhotrvajícím suchem je tento problém v médiích zmiňován stále častěji. Jednou z cest, jak dostat organiku do půdy, je aplikace kompostů, produktů anaerobní digesce, biocharu, kalů z ČOV a sedimentů. Vedle toho, jak jsme slyšeli na minulých ročnících symposia, existují i možnosti výroby hnojiv a půdních substrátů z vedlejších produktů v potravinářství. Protože chceme pozornost zaměřit hlavně na

Výjimečný akreditovaný kurz pro úředníky v rámci konference APROCHEM.

půdu, požádali jsme o odbornou garanci Pedologickou sekci ČAZV a rovněž Slovenskou pedologickou spoločnosť, protože symposium je od svého založení česko-slovenské.

Nezapomínáme ale ani na aktuální projekty z oblasti odpadů. Do této sekce spadají mj. příspěvky týkající se sběru a třídění komunálních odpadů, zprávy o implementaci principů cirkulární ekonomiky v praxi, výsledky sledování různých materiálových toků. V neposlední řadě sem řadíme referáty o výsledcích výzkumů z oblastí, které se nevešly pod výše uvedený témata.

Čištění a omezování emisí

Vodohospodáři pořádají celou řadu konferencí. Sledujeme to, ale máme dojem, že téma čištění či dekontaminace průmyslových odpadních vod je u nich trochu popelkou. Proto oslovujeme především specialisty na tuto problematiku. Druhým pro nás klíčovým tématem kolem vody je minimalizace její potřeby, snižování tzv. vodní stopy, například její recirkulací. V neposlední řadě to pak je recyklace vody a její umělé zasakování.

Pokud je nám známo, na téma ochrany ovzduší se u nás nekoná pravidelně žádná odborná konference a tak symposium ODPADOVÉ FÓRUM poskytuje prostor těm, kteří se touto problematikou zabývají, aby posluchače seznámili s výsledky své práce. Zaměříme se na omezování emisí těkavých organických látek (VOC), suspendovaných částic PM_{10} a $PM_{2,5}$ i skleníkových plynů, zejména oxidu uhličitého (CO_2) a metanu. Zde se nabízí jak snižování emisí CO_2, jeho zachycování a ukládání, tak zachycování metanu, např. v zemědělství v živočišné výrobě.

APROCHEM 2027

Žijeme v době dynamických změn, které přinášejí nové výzvy i rizika. Právě jejich identifikaci, hodnocení a řízení se bude věnovat konference APROCHEM 2027. Cílem konference je nabídnout širší pohled na současná i budoucí rizika a vytvořit prostor pro sdílení zkušeností, poznatků a osvědčených postupů mezi odborníky z průmyslu, veřejné správy a složek integrovaného záchranného systému.

Mezi témata, která budou v nadcházejících letech významně ovlivňovat oblast řízení rizik, patří zejména změny v mezinárodních vztazích a geopolitickém prostředí, dopady ozbrojených konfliktů na energetickou a surovinovou bezpečnost, rychlý rozvoj umělé inteligence a robotiky, otázky kybernetické bezpečnosti, klimatická rizika, ochrana kritické infrastruktury či problematika dezinformací a informační bezpečnosti.

Úspěšné řízení rizik vyžaduje schopnost porozumět těmto trendům, vyhodnocovat jejich možné důsledky a připravovat odpovídající opatření. Konference APROCHEM 2027 chce přispět k této odborné diskusi a podpořit výměnu zkušeností napříč obory.

Certifikovaný kurz prevence závažných havárií

Program konference formou specializovaného kurzu opět přinese také problematiku aplikace zákona o prevenci závažných havárií a souvisejících prováděcích předpisů. Kurz využijí jak pracovníci územních samosprávných celků při výkonu své agendy, tak také pracovníci ČIŽP, kteří vykonávají kontrolní činnost v oblasti prevence závažných havárií, a rovněž zaměstnanci podniků odpovídající za plnění požadavků příslušných právních předpisů.

Přidanou hodnotou kurzu je, že jeho absolvováním v rámci konference vzniká všem účastníkům nárok na osvědčení, v případě úředníků územních samosprávných celků se navíc absolutorium započítává do 9 dnů povinného vzdělávání podle § 17 odst. 5 a § 20 odst. 2 zákona č. 312/2002 Sb., o úřednících územních samosprávných celků a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Mezi přednášejícími budou dlouholetí odborníci z řad státní správy, kontrolních orgánů, akademické sféry, průmyslových podniků, zpracovatelé bezpečnostních dokumentací i jejich hodnotitelé.

Prostor pro sdílení zkušeností a novou spolupráci

TVIP 2027 představuje jedinečnou platformu, kde se teoretické poznatky mění v konkrétní průmyslová a komunální řešení. Setkání nabízí ideální příležitost prodiskutovat aktuální ekologické i bezpečnostní výzvy s předními experty z celé České i Slovenské republiky. Nechejte se inspirovat osvědčenými postupy a získejte cenné kontakty, které posunou vaše projekty kupředu.

Přijeďte do Hustopečí ve dnech 27.–29. dubna 2027 a buďte součástí výjimečné odborné akce, která propojuje výzkum s reálnými potřebami praxe. Všichni autoři, kteří by rádi vystoupili v odborném programu, mají možnost své příspěvky přihlásit až do 28. 2. 2027. Přihlášky a další podrobnosti najdete na www.TVIP.cz.

Mediálním partnerem je elektronický recenzovaný časopis WASTE FORUM (www.wasteforum.cz), který je určený především pro publikování původních vědeckých prací ze všech vědeckých oborů tematicky souvisejících s průmyslovou či a komunální ekologií.

TVIP 2027

Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí

27.–29. 4.
Hustopeče u Brna
www.tvip.cz

www.tvip.cz

ODPADOVÉ FÓRUM

Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii – 21. ročník:

- Aktuální projekty z oblasti odpadů
- Čištění a recyklace průmyslových a komunálních vod
- Vedlejší produkty a odpady z a pro stavebnictví
- Textil a textilní odpad v cirkulární ekonomice
- Čištění a omezování emisí
- Elektrozařízení a kritické suroviny
- Bioodpady a péče o půdu

APROCHEM

Rizikový management – 35. ročník:

- Posuzování a řízení rizik
- Management řešení havarijních situací
- Prevence závažných průmyslových havárií
- Zkušenosti s odstraňováním následků havárií
- Rizika vyplývající z nových výzev
- Bezpečnost a hygiena práce

DŮLEŽITÉ TERMÍNY:	Konání	Přihlášky příspěvků	Plné texty	Přihlášky účasti
	27.–29. 4. 2027	do 28. 2. 2027	do 31. 3. 2027	do 15. 4. 2027

Pořadatel: CEMC – České ekologické manažerské centrum, z.s., 28. pluku 524/25, 101 00 Praha 10, tvip@cemc.cz, www.tvip.cz

Redakce Odpadového fóra

Evropský plastový odpad má hodnotu.

Problém je, že se k recyklátorům často nedostane

Cirkulární ekonomika nebude stát pouze na nových technologiích, moderních recyklačních závodech nebo ambiciózních cílech pro recyklaci. Rozhodující je také to, zda se materiál po skončení životnosti výrobku dokáže vrátit zpět do průmyslu. Právě na tento problém upozorňuje aktuální odborný white paper od evropské asociace výrobců plastů Plastics Europe.

Dokument s názvem Making the Waste Shipment Regulation Work for EU Circular Economy se zaměřuje na evropské nařízení o přepravě odpadů a na jeho význam pro fungování trhu s druhotnými surovinami. Jeho hlavní myšlenka je jednoduchá. Pokud existuje technologie, která dokáže určitý plastový odpad bezpečně a efektivně recyklovat, měl by mít tento materiál také reálnou možnost dostat se k odpovídajícímu zpracovateli.

Problém spočívá v tom, že evropský recyklační průmysl není a ani nemusí být rozložen rovnoměrně mezi všechny členské státy. Některé technologie jsou kapitálově náročné a jejich ekonomika závisí na dostatečném objemu vstupního materiálu. Pokud by každý stát měl zpracovávat především vlastní odpad, může vznikat síť menších a dražších provozů, zatímco jinde budou existující zařízení trpět nedostatkem suroviny. Přeshraniční přeprava proto není pouze logistickou otázkou. Je jednou z podmínek, aby mohl fungovat skutečně evropský trh s druhotnými surovinami.

Paradoxní realita spaloven a skládek

Podle údajů citovaných ve white paperu zůstává značná část potenciálně využitelného plastového odpadu mimo materiálovou recyklaci. V roce 2024 bylo více než 70 % evropského sebraného plastového odpadu odesláno ke spalování nebo na skládky. Šlo přibližně o 16 milionů tun ve spalovnách a dalších 7 milionů tun na skládkách. Přibližně 1,5 milionu tun odpadu vytříděného pro recyklaci bylo navíc vyvezeno mimo Evropskou unii. Ve stejnou dobu evropská poptávka po cirkulárních plastech částečně závisela na dovozu. Vzniká tak paradoxní situace, kdy má Evropa vlastní materiálový potenciál, ale současně nakupuje část druhotných surovin z jiných regionů.

> **Většina sebraného plastu v Evropě končí ve spalovnách.**

Tento stav má přímý dopad na investice. Recyklační závod potřebuje stabilní dodávky vstupní suroviny, nikoli pouze příležitostné zásilky. Pokud je materiál dostupný, ale jeho přeprava mezi státy je administrativně složitá a může trvat měsíce, zhoršuje se ekonomika celého procesu. Investoři potom obtížněji plánují nové kapacity a specializované recyklační technologie se mohou dostávat do situace, kdy pro ně není zajištěn dostatečný objem vstupního materiálu. Pokud je přitom jednodušší stejný odpad odeslat ke spalování nebo na skládku, vytváří se ekonomické prostředí, které neodpovídá prioritám cirkulární ekonomiky.

Jedním z hlavních návrhů Plastics Europe je proto širší využití takzvaného zeleného seznamu. Jde o režim, který u vhodných toků nezávadného odpadu umožňuje jednodušší přeshraniční přepravu. White paper argumentuje pro zařazení všech vytříděných nezávadných plastových odpadů, které mají jasnou a ověřenou recyklační cestu. Nejde přitom o odstranění kontroly. Smyslem je především rozlišovat mezi materiálem s nízkým rizikem a odpady, u nichž je nezbytný přísnější režim.

Časový faktor a administrativní zátěž

Rozdíl může být významný především z hlediska času a nákladů. U zásilek podléhajících proceduře Prior Informed Consent, tedy předchozímu souhlasu příslušných orgánů, může proces podle dokumentu v nejlepším případě trvat čtyři až šest měsíců. Součástí jsou rozsáhlé administrativní požadavky a finanční záruky nebo pojištění pro případ návratu, skladování či odstranění materiálu. I u zásilky, která splňuje všechny požadavky, tak vznikají náklady a nejistota. U menších nebo specializovaných materiálových toků může být právě tato administrativní zátěž důvodem, proč se jejich recyklace ekonomicky nevyplatí.

> **Složitá byrokracie zpožďuje přeshraniční převoz odpadu o měsíce.**

Jednodušší režim může podle white paperu umožnit organizovat přepravu během několika dnů po uzavření smlouvy s recyklátorem. Odpadá předchozí schvalování a finanční záruka a snižuje se množství administrativy. To má význam i pro samotné fungování evropské recyklační sítě. Kapacity jednotlivých zařízení se mění, některé provozy mohou být dočasně omezené nebo mohou potřebovat jiný typ vstupní suroviny. Flexibilnější přeprava proto umožňuje lépe využívat dostupnou kapacitu v celé Evropě.

Dalším problémem je rozdílný přístup jednotlivých členských států. Země mohou odlišně posuzovat klasifikaci odpadu, hranici mezi nebezpečným a nezávadným odpadem, pravidla pro vedlejší produkty nebo kritéria, podle nichž materiál přestává být odpadem. Stejný materiál tak může být v různých státech posuzován odlišně.

Výsledkem je fragmentovaný trh, vyšší administrativní náklady a menší předvídatelnost pro firmy. Plastics Europe proto požaduje harmonizovanou klasifikaci a jednotnější pravidla pro míru znečištění napříč Evropskou unií.

Limity technologií versus rigidní pravidla

Významnou otázkou je také hranice 94 % běžně používaných plastů, která je spojena se zařazením některých toků na zelený seznam. V praxi připouští nejvýše 6 % dalších složek podle hmotnosti. White paper upozorňuje, že takto nastavený limit nemusí vždy odpovídat reálným možnostem současných recyklačních technologií. Některé procesy dokážou zpracovat materiál s vyšším podílem nezávadných příměsí, pokud je jeho složení známé a odpovídá konkrétní technologii. Platí to pro některé postupy mechanické recyklace, technologie založené na rozpouštění i chemickou recyklaci. Samotné překročení univerzálního procentního limitu proto ještě nemusí znamenat, že materiál není recyklovatelný.

Tento argument je podstatný i proto, že plastový odpad není jednotným materiálem. Jinou skladbu mají obaly, jinou materiály vznikající při zpracování automobilů a jinou plastové části elektroodpadu. Každá technologie má přitom vlastní požadavky na složení vstupní suroviny. Pravidla by proto podle dokumentu měla více zohledňovat skutečnou technologickou cestu, nikoli pouze jeden obecný limit. Podstatné je, zda existuje konkrétní zařízení, které dokáže daný materiál bezpečně a efektivně zpracovat.

Názorným příkladem jsou plastové obaly. V roce 2024 bylo podle údajů uvedených ve white paperu v Evropské unii a přidružených zemích sebráno 18,4 milionu tun plastového obalového odpadu. K recyklaci zamířilo přibližně 7,45 milionu tun, tedy 40,5 %. Téměř 11 milionů tun tak skončilo ve spalování nebo na skládkách. Dokument v tomto objemu vidí významný potenciál pro rozšíření materiálové recyklace, která je klíčová pro splnění unijních cílů cirkularity podle nového nařízení o obalech a obalových odpadech (PPWR). Pokud by vhodná část tohoto materiálu mohla snadněji putovat k evropským recyklační firmám, což vyžaduje i samotné PPWR pro dosažení úspor z rozsahu, zvýšil by se objem dostupné druhotné suroviny a současně by se zlepšily podmínky pro investice do recyklační infrastruktury.

> **Evropské státy hodnotí nezávadnost odpadu podle rozdílných pravidel.**

Skrytý potenciál automobilového sektoru

Potenciál se ale netýká pouze obalů. White paper uvádí také polyamid získávaný z odpadu vznikajícího při zpracování automobilů. Pokročilé třídicí technologie umožňují tuto složku oddělit a dále využít. V roce 2024 činila podle dokumentu evropská poptávka zpracovatelů plastů v automobilovém sektoru přibližně 4,3 milionu tun. Polyamidy PA6 a PA6.6 představovaly asi 890 tisíc tun. Z 1,3 milionu tun plastového odpadu sebraného z automobilového sektoru mohlo podle uvedených odhadů vzniknout přibližně 100 až 110 tisíc tun polyamidového odpadu. Jeho získávání by tak mohlo zabránit tomu, aby více než 100 tisíc tun materiálu ročně skončilo na skládce nebo ve spalovacích zařízeních.

Podobně lze uvažovat o specializovaných plastových odpadech z energetiky, stavebnictví nebo výroby složitých výrobků. Patří sem například kompozitní materiály a plastové profily. V jednom členském státě nemusí vznikat dostatečný objem pro ekonomicky životaschopnou specializovanou recyklaci. Na evropské úrovni však může být celkový objem dostatečný. Přeshraniční přeprava tak propojí zdroj materiálu s technologickou kapacitou a umožní vznik větších a efektivnějších provozů. Stejný princip se podle dokumentu týká také plastových frakcí z textilu, matrací, elektroodpadu a dalších trvanlivých výrobků.

Právě technologický vývoj je důvodem, proč Plastics Europe požaduje pružnější systém. Legislativní pravidla vznikají v určitém okamžiku, zatímco technologie se dál vyvíjejí. Materiál, který dnes nelze ekonomicky zpracovat, může být za několik let standardním vstupem moderního recyklačního závodu. Pokud legislativa reaguje pomaleji než technologie, vzniká rozdíl mezi tím, co je technicky možné, a tím, co je administrativně povoleno. White paper proto navrhuje pravidelně aktualizovat seznam vhodných odpadových toků podle vývoje technologií.

Podpora trhu jako nezbytný pilíř

Samotné zjednodušení přepravy však podle dokumentu nestačí. Pokud má evropská recyklace růst, musí existovat také dostatečná poptávka po výsledném recyklátu. Proto Plastics Europe zdůrazňuje opatření podporující trh, například požadavky na podíl recyklovaného obsahu ve výrobcích. Stabilní poptávka zvyšuje ekonomickou hodnotu druhotných surovin a vytváří lepší podmínky pro investice. Přeshraniční přeprava odpadu je tedy pouze jedním článkem celého řetězce.

Stejně důležitá jsou jasná pravidla pro okamžik, kdy materiál přestává být odpadem, vhodně nastavené odpadové kódy a účinná kontrola. Dokument upozorňuje také na význam rozšířené odpovědnosti výrobců. Finanční prostředky získané v rámci těchto systémů mohou podporovat sběr, třídění, recyklační infrastrukturu, datové systémy i využívání recyklovaných materiálů. Celý systém tak musí propojit nakládání s odpadem a fungování trhu s druhotnými surovinami.

> **Plastový odpad představuje cennou průmyslovou surovinu pro výrobu.**

Nejdůležitější poselství dokumentu spočívá v tom, že plastový odpad nelze vnímat pouze jako materiál, kterého se musí ekonomika zbavit. V řadě případů jde stále o průmyslovou surovinu, která může po vhodném zpracování znovu vstoupit do výroby. K tomu však musí ekonomicky fungovat celý řetězec od sběru a třídění přes přepravu až po recyklaci i následný odběr výsledného materiálu. Nařízení o přepravě odpadů je v tomto řetězci jedním z klíčových článků.

Publikace ke stažení

Redakce Odpadového fóra

Auto z Evropy bude jako lego.

Lze ho rozebrat, vytřídit a znovu použít

V polovině srpna 2026 se začalo uplatňovat nové evropské nařízení o oběhovosti vozidel a nakládání s vozidly s ukončenou životností. Automobil už nemá být navržen pouze tak, aby byl bezpečný, skvěle jezdil a co nejdéle sloužil. Evropská legislativa nově stanovuje také to, jak snadno jej bude možné rozebrat, opravit, znovu použít, recyklovat a jaké množství druhotných surovin se do nových vozidel vrátí. V sázce přitom nejsou jen odpady. Jde o miliony tun oceli, hliníku, mědi a plastů, o kritické suroviny, průmyslovou konkurenceschopnost a také o schopnost Evropy omezit závislost na dovozu primárních surovin.

Automobil patří mezi nejkomplexnější výrobky, které evropský průmysl vyrábí. V jediném vozidle se potkávají desítky materiálů, stovky komponentů a tisíce jednotlivých součástí. Z hlediska cirkulární ekonomiky proto představuje mimořádně zajímavý materiálový zásobník. Dosavadní systém však dokázal z této hodnoty využít pouze část. Evropská komise nyní přichází s novým právním rámcem, který má propojit začátek a konec životního cyklu automobilu mnohem těsněji než dosud.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2026/1738 bylo přijato 8. července 2026 a v Úředním věstníku Evropské unie bylo zveřejněno 24. července. Od 13. srpna 2026 vstupuje v platnost. Jde o zásadní posun v evropské odpadové a průmyslové politice. Dosavadní pravidla vycházela především ze směrnice 2000/53/ES o vozidlech s ukončenou životností a ze směrnice 2005/64/ES o schvalování typu motorových vozidel z hlediska jejich opětovné použitelnosti, recyklovatelnosti a využitelnosti. Nové nařízení oba právní předpisy nahrazuje a vytváří jednotnější rámec pro celý životní cyklus vozidla.

Odpadová politika jako součást průmyslové strategie

Tím se do automobilového sektoru dostává princip, který je již řadu let patrný v evropské politice cirkulární ekonomiky. Evropský akční plán pro oběhové hospodářství z roku 2020 položil základy tohoto přístupu a zaměřil evropskou legislativu na celý životní cyklus výrobků, jejich konstrukci, využívání materiálů i nakládání s nimi po skončení životnosti. Připravovaný Circular Economy Act má tento směr dále posílit vytvořením jednotnějšího trhu s druhotnými surovinami a zvýšením jejich nabídky i poptávky.

> Legislativa snižuje evropskou závislost na dovozu surovin.

Automobilové nařízení je tak možné číst nejen jako předpis pro autovrakoviště a recyklační zařízení, ale jako součást mnohem širší průmyslové strategie Evropské unie. Evropská komise v něm propojuje odpadovou politiku s bezpečností dodávek surovin, strategickou autonomií a konkurenceschopností výroby. Automobilový průmysl totiž spotřebovává obrovské množství materiálů. Podle údajů Rady EU jde ročně o více než 7 milionů tun oceli, přibližně 2 miliony tun hliníku, významný podíl evropské spotřeby mědi a zhruba 6 milionů tun plastů. Současně se však v nových vozidlech používá relativně málo recyklovaných materiálů.

Povinné kvóty zajistí recyklacím stabilní odbyt

Od roku 2032 bude muset být nejméně 15 % plastů použitých při výrobě nových vozidel z recyklovaných materiálů. Od roku 2036 se tento podíl zvýší na 25 %. Evropská komise zároveň připraví cíle pro recyklovaný obsah oceli a hliníku, které mají začít platit od roku 2033. Nejde tedy pouze o to, aby automobil na konci svého života skončil v zařízení, kde bude materiálově využit. Legislativa se tím snaží vytvořit legislativní poptávku po recyklovaných materiálech na začátku nového výrobního cyklu.

To je z hlediska trhu s druhotnými surovinami možná ještě významnější než samotné zvýšení míry recyklace autovraků. Recyklační průmysl totiž dlouhodobě naráží na otázku, zda bude mít pro vyrobené sekundární materiály stabilní odbytiště. Povinný recyklovaný obsah tuto nejistotu částečně odstraňuje. Automobilka nebude pouze řešit, zda lze plast z vozidla recyklovat. Bude muset řešit také to, odkud získá materiál splňující požadovanou kvalitu, jak bude jeho původ doložen a jak jej začlení do výrobního procesu.

Uzavírání materiálových smyček a ekodesign už na rýsovacím prkně

Nová pravidla tím vytvářejí přímou vazbu mezi recyklačním sektorem a automobilovou výrobou. Kvalita vytříděných plastů, čistota materiálových toků, technologie separace i schopnost doložit původ recyklátu se budou postupně stávat stejně významnými parametry jako samotná kapacita zpracování. Z pohledu odpadového hospodářství je to důležitý posun od pouhého materiálového využití k výrobě druhotné suroviny s definovanými vlastnostmi a předvídatelným odbytem.

Významnou roli zde hraje také takzvaná uzavřená materiálová smyčka. Z celkového množství recyklovaného plastu použitého v nových vozidlech musí nejméně 20 % pocházet přímo z vozidel s ukončenou životností. Materiál z autovraků se tak má vracet zpět do automobilového průmyslu, nikoli pouze do jiných výrobků. Evropská legislativa se tím snaží vytvářet základ pro skutečnou cirkulaci materiálu mezi starým a novým automobilem.

Ještě výraznější může být budoucí vývoj u kovů. Komise má po provedení studie proveditelnosti stanovit další cíle pro recyklovaný obsah oceli, hliníku, hořčíku a kritických surovin. Právě kritické suroviny představují stále důležitější průsečík mezi odpadovou politikou a průmyslovou



zdroj: ChatGPT

bezpečností. Automobil totiž není jen dopravním prostředkem, ale také jakousi bankou materiálů, jejichž primární těžba je často koncentrována mimo Evropskou unii. Nové nařízení proto počítá s opatřeními zaměřenými například na lepší získávání hliníku, mědi a prvků vzácných zemin z vozidel s ukončenou životností.

Změna se však nebude týkat pouze okamžiku, kdy vozidlo skončí na vrakovišti. Nové požadavky zasahují už do konstrukce automobilu. Vozidla mají být navrhována tak, aby bylo jednodušší jejich součásti demontovat, znovu použít, repasovat nebo recyklovat. Výrobci budou muset poskytovat více informací o demontáži a výměně komponentů. To může postupně ovlivnit konstrukční řešení spojů, materiálové kombinace i způsob, jakým jsou jednotlivé komponenty ve vozidle uspořádány.

Právě design pro recyklaci může být v dlouhodobém horizontu jedním z nejdůležitějších dopadů nařízení. Efektivní materiálová recyklace nezačíná ve šrotovacím zařízení, ale začíná ve fázi konstrukce. Dosavadní výsledky ukazují, proč je tento přístup potřebný. Evropská pravidla vedla ke zvýšení míry využití materiálů z vozidel s ukončenou životností přibližně k 85 %.

Toto číslo však může vytvářet poněkud zavádějící představu o skutečné cirkularitě. Velká část tohoto výsledku připadá na kovy, zatímco plasty představují mnohem obtížnější materiálový tok. Podle Rady EU se z plastů obsažených ve vozidlech s ukončenou životností recykluje pouze přibližně 19 %.

Odpovědnost výrobců a stopka pro nelegální exporty

Významnou částí nového systému je také rozšířená odpovědnost výrobců. Producenti mají přispívat k nákladům na sběr a zpracování vozidel s ukončenou životností a zároveň nést odpovědnost za tuto fázi životního cyklu svých výrobků. Evropská komise tím posiluje princip Extended Producer Responsibility (tzv. EPR systém), který se v různých podobách stal jedním ze základních nástrojů evropské odpadové politiky. U automobilů však získává mimořádný ekonomický význam vzhledem k vysoké materiálové hodnotě vozidla a složitosti jeho zpracování.

Součástí nařízení je také snaha vypořádat se s takzvanými chybějícími vozidly. V Evropské unii každoročně zmizí z evidence přibližně 3,5 milionu vozidel, aniž je možné spolehlivě sledovat jejich další osud. Nová pravidla zpřesňují rozlišení mezi ojetým vozidlem a vozidlem s ukončenou životností a posilují požadavky na sledovatelnost. Smyslem je omezit situace, kdy je vozidlo deklarováno jako ojeté, přestože již fakticky představuje odpad a jeho další nakládání probíhá mimo kontrolovaný systém.

Na tento problém navazuje také export. Od poloviny roku 2031 budou moci být mimo Evropskou unii vyvážena pouze vozidla, která jsou způsobilá k provozu. Pravidlo má zabránit tomu, aby se vozidla, která již představují odpad nebo jsou prakticky na konci své životnosti, přesouvala mimo evropský systém nakládání s odpady pod označením ojetých automobilů. Evropská unie tím současně chrání své materiálové zdroje a omezuje přenos environmentální zátěže do třetích zemí.

Nařízení navíc rozšiřuje působnost pravidel na další kategorie vozidel, včetně nákladních automobilů, autobusů a motocyklů. To je důležité i z pohledu českého odpadového hospodářství, protože materiálové toky z těchto vozidel mají odlišnou strukturu než klasické osobní automobily a vyžadují odpovídající zpracovatelskou infrastrukturu.

Nová evropská pravidla proto lze chápat jako součást postupně vznikajícího evropského systému, který se snaží propojit ekodesign, odpadové hospodářství, průmysl a bezpečnost dodávek surovin. Stejný princip najdeme v evropské regulaci baterií, která sleduje jejich životní cyklus od získávání surovin přes výrobu a používání až po sběr, recyklaci a opětovné využití.

Současná míra využívání druhotných surovin v evropské ekonomice zůstává nízká a EU chce prostřednictvím připravovaného již zmiňovaného Circular Economy Act vytvořit výrazně větší jednotný trh se sekundárními materiály. Cílem je mimo jiné zvýšit evropskou míru cirkulárního využití materiálů ze současné úrovně kolem 12 % na 24 % do roku 2030. Automobilový průmysl je přitom jedním z odvětví, kde lze takový posun podpořit ve velkém měřítku.

Redakce Odpadového fóra

Evropa si objednala recyklát.

Otázkou je, kdo zaplatí jeho skutečnou cenu

Evropa chce více recyklovaných plastů a její legislativa vytváří pro jejich odběr stále konkrétnější trh. Jenže právě ve chvíli, kdy se povinnost používání recyklátu rychle přibližuje, přichází zjištění, které může evropské plány výrazně zkomplikovat. Chemická recyklace je dnes podstatně dražší než výroba panenských plastů i než mechanická recyklace – a její nákladová nevýhoda podle Společného výzkumného střediska Evropské komise JRC v krátkodobém až střednědobém horizontu pravděpodobně nezmizí.

Studie Economic viability of chemical recycling: Current and future perspectives, kterou nedávno JRC zveřejnilo, se soustředí na ekonomickou životaschopnost chemické recyklace plastů v Evropské unii. Podrobně analyzuje zejména dvě technologické skupiny, pyrolýzu zaměřenou především na polyolefiny a styrenické plasty a solvolýzu zaměřenou zejména na PET a polyester. JRC současně zdůrazňuje, že chemická recyklace není jedinou technologií a jednotlivé procesy se výrazně liší vstupními materiály, výtěžností i ekonomickou výkonností. Studie přitom vychází z více než stovky odborných, průmyslových a tržních zdrojů a také z konzultací s 24 zainteresovanými subjekty.

Mechanická recyklace je v Evropě zavedenou technologií, zatímco chemická recyklace je stále v ranější fázi průmyslového rozvoje. Z přibližně 54 milionů tun plastů vyrobených v Evropě v roce 2023 pocházelo podle údajů Plastics Europe přibližně 7,1 milionu tun z mechanické recyklace postspotřebitelských plastů a dalších 3,1 milionu tun z recyklace předspotřebitelských plastů. Chemicky recyklovaných postspotřebitelských plastů bylo méně než 0,1 milionu tun. V Evropě přitom funguje přibližně 850 společností s celkovou instalovanou kapacitou mechanické recyklace 13,2 milionu tun vstupního materiálu ročně.

> Chemicky recyklovaný plast je výrazně dražší než panenský polymer.

Chemická recyklace je proti tomu stále velmi malým segmentem.

Cesta pro mechanicky nezpracovatelné polymery a potravinářské obaly

Důvodem zájmu o chemickou recyklaci není snaha nahradit mechanickou recyklaci. JRC ji popisuje především jako možnou cestu pro materiály, které jsou mechanicky obtížně recyklovatelné nebo vůbec nerecyklovatelné, a současně jako cestu k výrobě recyklátu v kvalitě srovnatelné s panenským plastem, včetně některých aplikací s přímým kontaktem s potravinami. Chemické procesy mohou zpracovávat určité směsi polymerů a v některých případech také materiály, které mechanická recyklace nedokáže vrátit zpět do polymeru. U polyuretanu je například mechanická recyklace do nového polymeru podle JRC prakticky nedostupná, zatímco chemické technologie jej zpracovat mohou.

Rozdíl mezi oběma cestami je především v tom, co se s polymerem během recyklace děje. Při mechanické recyklaci zůstává polymerní struktura převážně zachována. Při solvolýze se polymer rozkládá na oligomery nebo monomery, které mohou být po vyčištění znovu použity pro výrobu polymeru. Pyrolýza pracuje při vysokých teplotách, typicky mezi 300 a 700 stupni Celsia, a převádí plasty na směs uhlovodíků, plynů a pevného zbytku. Výsledný pyrolýzní olej se následně může zpracovávat v petrochemických provozech. Zásadní je přitom skutečnost, že ne všechno, co do procesu vstoupí, se vrátí jako nový plast. Část materiálu může skončit ve výrobě paliv, část jako energie a část se ztratí. Z hlediska evropského práva se do recyklace započítává pouze materiál, který je znovu zpracován na výrobky, materiály nebo látky, nikoliv část využitá jako palivo či pro energetické využití.

> Proces pyrolýzy vyžaduje čistý a vytříděný plastový odpad.

Nízká materiálová výtěžnost pyrolýzy a riziko vysoké energetické náročnosti

Právě výtěžnost je jedním z hlavních problémů pyrolýzy. JRC v základním scénáři modeluje celkovou výtěžnost plastu na plast přibližně na 29,3 %. Na výrobu jedné tuny recyklovaného plastu je tak zapotřebí přibližně 3,67 tuny směsného plastového odpadu. V současné praxi se podle studie často pohybuje materiálová výtěžnost v rozmezí 25 až 40 %. Teoreticky lze dosáhnout více než 50 % a v některých scénářích i vyšších hodnot, avšak další zvýšení výtěžnosti vyžaduje dodatečnou energii, další procesní jednotky a vyšší kapitálové i provozní náklady. JRC proto upozorňuje na zásadní vztah mezi vyšší materiálovou výtěžností a rostoucí energetickou náročností.

V základním scénáři JRC se tedy při cestě od směsného plastového odpadu až k novému plastu ztratí přibližně 70 % původního materiálového toku z hlediska přeměny na cílový polymer. Přibližně třetina se podle studie v současných základních procesech vrací do plastů nebo jiných vysoce hodnotných chemikálií, další třetina je využita pro výrobu paliv a přibližně třetina představuje tepelné nebo materiálové ztráty. Zvyšování výtěžnosti je možné, ale JRC upozorňuje, že současně roste energetická náročnost a s ní náklady.

Do ekonomiky navíc vstupuje samotná kvalita vstupního odpadu. Chemická recyklace není podle JRC řešením pro

zdroj: adobestock



kontaminované nebo netříděné plasty. U solvolýzy se podle citované literatury požaduje více než 70 až 85 % cílového polymeru. U pyrolýzy se požadovaná čistota pohybuje přibližně mezi 60 a 85 % cílových polymerů, zejména PE a PP. Problematické jsou PVC, kovy, sklo, plniva, zbytky potravin, papír a další příměsi. U pyrolýzy může například chlor z PVC negativně působit na katalyzátory a následné petrochemické procesy. Některé kontaminanty mohou překračovat specifikace pro parní krakování až několikanásobně nebo dokonce o několik řádů, což vyžaduje dodatečné čištění a další náklady.

Porovnání cenové konkurenceschopnosti s panenskými polymery

A právě tady se ukazuje, proč JRC považuje mechanickou a chemickou recyklaci současně za konkurenční i doplňující se technologie. Mechanická recyklace si zachová cenovou výhodu u materiálů, které dnes dokáže efektivně zpracovat, zejména u aplikací bez požadavků na styk s potravinami. Chemická recyklace může naopak získat prostor u některých obtížně recyklovatelných frakcí, například u určitých fólií nebo zbytků po třídění. Ani zde však nejde o jednoduchou cestu. Levnější vstupní surovina může být vykoupena další energií, tříděním a předúpravou.

Ekonomický rozdíl je přesto výrazný. U pyrolýzy vychází v základním scénáři cena chemicky recyklovaného polymeru přibližně na 3 000 eur za tunu. V závislosti na předpokladech se pohybuje od přibližně 1 500 eur až po více než 4 000 eur za tunu. Náklady na pyrolýzní naftu jsou podle modelu přibližně 1,5 až 3,5× vyšší než náklady na panenskou naftu a výsledný chemicky recyklovaný polymer vychází přibližně 1,4 až 3,7× dráže než panenský polymer. JRC současně konstatuje, že bez významného technologického průlomu nelze očekávat, že by samotné postupné zlepšování procesů, úspory z rozsahu a vyšší efektivita tento základní rozdíl v krátkodobém až střednědobém horizontu zásadně změnily.

Solvolýza má z hlediska materiálové výtěžnosti mnohem lepší parametry. U PET a polyesteru dosahuje podle JRC obvykle 90 % a více. Ekonomika ale stále zůstává obtížná. Údaje získané JRC z evropských projektů ukazují celkové náklady přibližně 2 150 plus minus 500 eur za tunu chemicky recyklovaného PET. To je 1,5 až 2,7× více než ceny panenského PET, které se v letech 2023 a 2024 pohybovaly přibližně kolem 1 000 až 1 100 eur za tunu. Zároveň je třeba zdůraznit, že v době zpracování studie v EU neexistovalo dostatečné množství průmyslových zařízení solvolýzy v plném měřítku. Část údajů proto vychází z podnikatelských plánů, extrapolací z pilotních provozů a modelových výpočtů a JRC je nepovažuje za plně reprezentativní pro vyzrálý průmyslový provoz.

Kapitálové náklady a legislativní stimuly evropského trhu

Ani investiční stránka není jednoduchá. U evropských projektů solvolýzy jsou investiční náklady podle JRC zpravidla vyšší než 5 000 eur na tunu roční kapacity a mohou přesahovat i 6 000 eur. Většina plánovaných nebo rozestavěných evropských zařízení má kapacitu přibližně 30 až 50 tisíc tun ročně, přičemž jeden projekt míří ke 100 tisícům tun. U pyrolýzy se uváděné kapitálové náklady pohybují od 1 000 až po více než 10 000 eur na tunu roční kapacity. U současných projektů přitom zatím není možné z dostupných údajů jednoznačně prokázat úspory z rozsahu. Data od některých subjektů ale naznačují, že budoucí větší zařízení by mohla mít nižší jednotkové náklady.

> **Výrobci mohou kvůli vysokým cenám recyklátu změnit materiál.**

Evropská legislativa přitom vytváří trh, který by bez ní vznikal jen obtížně. Směrnice o jednorázových plastech stanovuje od roku 2025 povinnost použít 25 % recyklovaného plastu v PET nápojových lahvích a od roku 2030 30 % ve všech plastových nápojových lahvích. Nařízení o obalech a obalových odpadech PPWR stanovuje mimo jiné minimálně 10 % recyklovaného obsahu pro kontaktně citlivé plastové obaly z jiných plastů než PET od roku 2030 a 25 % od roku 2040. Další požadavky se týkají také recyklovaných plastů určených pro styk s potravinami a nová evropská pravidla pro cirkularitu vozidel přinášejí další požadavky na obsah recyklovaných plastů.

Podle odhadu JRC představoval evropský trh s plasty v roce 2022 přibližně 54,1 milionu tun spotřeby a obaly z toho tvořily 21,1 milionu tun. Přibližně 9 milionů tun plastových obalů spadalo do kategorií potravinářských nebo jiných kontaktně citlivých obalů. Pokud by PPWR vytvořilo poptávku odpovídající 10 % této skupiny, JRC odhaduje potřebu přibližně 500 tisíc

> Budoucí poptávka po chemické recyklaci závisí na regulaci.

až 1 milionu tun chemicky recyklovaných plastů ročně. U nePET plastů, především polyolefinů, by při typické pyrolýzní výtěžnosti 30 až 50 % odpovídala tato produkce vstupní kapacitě přibližně 1 až 3 milionů tun plastového odpadu ročně.

Projekce budoucích kapacit a vliv metodiky hmotnostní bilance

Na straně nabídky přitom chemická recyklace roste. Podle údajů ICIS citovaných JRC dosahovala v Evropě v březnu 2026 instalovaná kapacita přibližně 190 tisíc tun ročně, z toho kolem 150 tisíc tun připadalo na pyrolýzu a přibližně 40 tisíc tun na další technologie. Přibližně 440 tisíc tun pyrolýzní kapacity bylo ve výstavbě a dalších přibližně 50 tisíc tun připadalo na hydrolýzu. Evropské projekce se liší podle metodiky a fáze projektů. ICIS uváděl pro rok 2029 až 3,3 milionu tun vstupní kapacity, Plastics Europe pro rok 2030 více než 8 miliard eur oznámených investic do 44 projektů ve 13 zemích EU a produkci 2,8 milionu tun recyklovaných plastů ročně. SIA Partners odhadovalo pro rok 2030 přibližně 2,4 milionu tun výstupu a pro rok 2040 až 9,3 milionu tun. JRC však upozorňuje, že jde o velmi odlišné typy připravovaných projektů a některé zahrnují projekty před konečným investičním rozhodnutím.

Tady se evropský příběh chemické recyklace dostává do zvláštního postavení. Regulace vytváří poptávku, která je méně citlivá na cenu než běžný trh, protože určité množství recyklovaného plastu musí být na trh dodáno kvůli splnění zákonných požadavků. Chemicky recyklovaný plast tak na tomto takzvaném regulačním trhu nemusí soutěžit pouze s panenským plastem. Soutěž se částečně přesouvá mezi jednotlivé technologie recyklace a různé způsoby, jak regulatorní požadavek splnit. JRC ale současně upozorňuje, že ani povinný obsah recyklátu nevytváří pro chemickou recyklaci automaticky zajištěný trh. Pokud budou ceny chemicky recyklovaných materiálů příliš vysoké nebo jich nebude dostatečné množství, mohou výrobci hledat jiné cesty.

A těch cest existuje podle JRC několik. Může jít o pokročilou mechanickou recyklaci, bioplasty nebo další fyzikální recyklační technologie. Výrobci mohou změnit polymer, konstrukci obalu nebo přejít k jinému materiálu, například ke sklu, papíru či kovu. Mohou upravit samotný výrobek tak, aby potřeboval méně plastu, případně zvýšit podíl recyklovaného materiálu pomocí konstrukčních prvků, které nejsou pro funkci výrobku nezbytné. JRC dokonce uvádí jako jednu z možných strategií také nesplnění požadavku v případě, kdy by náklady na jeho splnění byly vyšší než sankce. Proto studie výslovně odmítá představu, že budoucí poptávka po chemicky recyklovaných plastech je bez ohledu na jejich cenu zajištěná.

Velmi důležitým faktorem bude také hmotnostní bilance. U procesů, které kombinují recyklovaný a fosilní vstup a současně vytvářejí více výstupů, je třeba určit, jakou část výsledného materiálu lze označit za recyklovanou. Pro chemickou recyklaci je to zásadní zejména u pyrolýzy integrované do rafinérských a petrochemických provozů. JRC upozorňuje, že pokud jsou pravidla pro přidělování recyklovaného obsahu přísná, může být množství skutečně započitatelného recyklátu velmi malé a náklady na dražší recyklovaný vstup se potom rozpočítají na malý objem výsledného materiálu.

Pro ilustraci JRC uvádí, že pokud by vstupní recyklovaný materiál byl o 100 eur za tunu dražší, ale kvůli pravidlům by bylo možné započítat jako recyklovaný materiál pouze 10 % výsledku, přenesla by se tato dodatečná cena řádově na 1 000 eur za tunu započitatelného recyklátu. Jde ovšem o zjednodušený příklad, nikoliv o model konkrétního provozu. JRC současně upozorňuje, že právě zde se evropská pravidla stále vyvíjejí. Pro směrnici o jednorázových plastech byla pravidla pro výpočet recyklovaného obsahu zveřejněna v červnu 2026. Pro PPWR v době zpracování studie ještě obdobná pravidla nebyla dokončena.

Faktory ovlivňující stabilitu investičního prostředí a dlouhodobé plány

Ekonomická životaschopnost proto podle JRC nebude záviset pouze na samotné technologii. Významnou roli bude mít cena vstupního materiálu, jeho kvalita, energie, využití vedlejších produktů, velikost zařízení, dostupnost infrastruktury a také možnost dlouhodobě zajistit vstupní surovinu a odběr výsledného materiálu. U pyrolýzy může být ekonomicky výhodné propojení se stávajícími petrochemickými provozy, protože umožňuje využít existující zařízení, teplo a materiálové toky. U solvolýzy JRC zdůrazňuje význam zajištěného vstupu a dlouhodobých odběratelských smluv.

Významným prvkem je také veřejná podpora. JRC ji neprezentuje jako vlastní doporučení pro konkrétní politiku, ale popisuje několik nástrojů, které se již v různých jurisdikcích používají nebo byly zvažovány. Patří mezi ně poplatek za převzetí odpadu, cenová přirážka za recyklovaný materiál, obchodní nástroje, podpora recyklátu například prostřednictvím úpravy EPR systémů nebo přímá podpora samotné recyklační činnosti. U solvolýzy JRC uvádí, že dostupnost veřejné finanční podpory může být rozhodující pro to, zda se nový projekt dostane nad přijatelnou hranici ekonomické návratnosti. Podle údajů citovaných ve studii může být například důležitá pro zvýšení návratnosti investice z úrovně pod 10 % nad tuto hranici.

JRC současně upozorňuje na další problém, který může být pro budoucnost evropského trhu zásadní. Současné podmínky evropského trhu s vysokými cenami energie a vstupních surovin, nejistotou kolem regulace a konkurencí dovážených polymerů komplikují investiční rozhodování. Někteří účastníci konzultací uvedli, že podniky jsou natolik zaměřené na krátkodobé přežití, že mají omezený prostor pro dlouhodobé plánování kapacit potřebných pro splnění evropských požadavků po roce 2030. JRC proto konstatuje, že není jisté, jakou úlohu bude chemická recyklace v evropském trhu skutečně mít v okamžiku, kdy regulatorní požadavky vstoupí v plném rozsahu v platnost.

A právě v tom spočívá nejzajímavější závěr studie. Chemická recyklace dnes není konkurenceschopná vůči panenskému plastu ani mechanické recyklaci z hlediska čisté cenové soutěže. JRC současně očekává, že chemicky recyklované materiály zůstanou v krátkodobém až střednědobém horizontu přibližně 1,5 až 3,5× dražší než panenské polymery. Bez dodatečné poptávky vytvořené evropskou regulací by podle JRC bylo rozsáhlejší rozšíření chemické recyklace nepravděpodobné. Současně však není jisté, že samotná regulace zajistí dostatečně velký trh, protože příliš vysoká cena může otevřít prostor jiným technologiím, jiným materiálům nebo jiným způsobům splnění legislativních požadavků.

Studie JRC ke stažení

DĚKUJEME, ŽE MŮŽEME: DEOS TECHNOLOGY SLAVÍ 10 LET!

Již 10 let vyvíjíme a vyrábíme v Jaroměři technická a technologická řešení, která pomáhají zpracovávat a transportovat různé materiály a dávat jim druhý život. Když jsme společnost DEOS Technology s.r.o. v říjnu 2016 zakládali, spojovala nás vášeň pro poctivé strojírenství, udržitelnost a touha tvořit stroje, na které je spolehnutí.



DEOS Technology - Třídicí linka pro FCC

Dnes v naší dílně pod jednou střechou navrhujeme, vyrábíme a servisujeme **průmyslové drtiče, dopravníky, třídiče i ucelené recyklační a technologické linky.** Záleží nám na tom, aby naše zařízení byla nejen efektivní, ale aby především spolehlivě sloužila dlouhé roky.

Desetileté výročí je pro nás významným milníkem a zároveň příležitostí ohlédnout se zpět. Žádný z našich projektů – od návrhu po finální montáž a servis – by nevznikl bez vás.

Upřímně děkujeme všem našim obchodním partnerům, zákazníkům i zaměstnancům za dosavadní důvěru, skvělou spolupráci a lidský přístup.

Těšíme se na další společné výzvy, projekty a ročníky naplněné udržitelnou technologií!

Tým DEOS Technology s.r.o.



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

KVALITNÍ STROJE
S DLOUHOU-ŽIVOTNOSTÍ!

Drtiče odpadů
Dopravníky
(pásové, řetězové, šnekové, speciální)
Váhy a pytlovací linky
Třídiče
Technologické a třídicí linky



info@deostech.cz
www.deostech.cz

Jan Skolil, CLASSIC OIL s.r.o.

10 let recyklace aneb pomoz si sám

Středočeský CLASSIC OIL letos slaví kulaté výročí deseti let od zahájení provozu recyklační linky na nemrznoucí směsi. Co se za tu dobu změnilo a které překážky cirkulární ekonomiky přetrvávají?

Nejsmutnější záležitost na začátek: v roce 2016 jste ve veřejné databázi odpadů ISOH jednoduše zadali příslušný kód odpadu a dohledali, se zpožděním dvou až tří let, kolik daného odpadu v ČR vzniká a jaké techniky ho zpracovávají. Dokonce i to, ve kterých obcích s rozšířenou působností je produkován nebo mizí. Při troše důvtipu a znalosti oboru jste tak hned věděli, kde máte shánět svůj odpad nebo s kým o něj bojovat.

I následná aktualizovaná databáze VISOH poskytovala obdobná data, ač jejich vyhledávání zůstávalo leckdy dost archaické a zdlouhavé. Ale údaje tam byly – do roku 2021. Pak si MŽP zaplatilo Certifikovanou metodiku pro provádění dlouhodobé prognózy produkce odpadů v ČR včetně revize prognózy a místo skutečných dat o produkci zveřejňuje v databázi TiramisO matematické modely. A pokud chcete dohledat data k nakládání s odpady v ČR podle technologií, tak na to zapomeňte úplně. Pokud se pak někdo v ČR diví, proč nám nepřibývají recyklační technologie, zde má vysvětlení.

Když nevíte, s kým soutěžíte v recyklaci, a do určité míry ani to, o jaké množství odpadů ročně bojujete, pak těžko spočítáte návratnost své investice. MŽP je dokonce tak důsledné, že se nedají dohledat už ani ta starší data z VISOH. Databáze prostě z webu zmizela. Ještěže jsme si to všechno tenkrát vytiskli – zlatý papír. Jak smutné zjištění, že?!

Přeshraniční přeprava

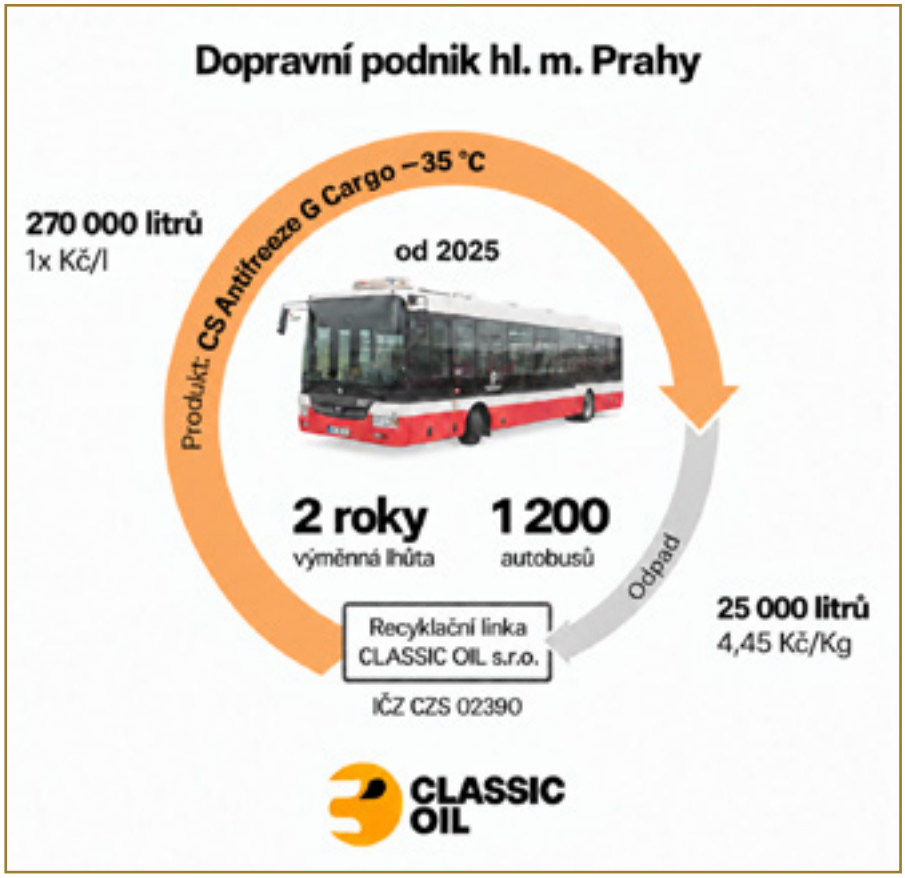
Tady je za nás marný boj. Každé podnikání má své limity růstu. Když navíc provozujete technologii, kterou máte jako jediní ve střední a jihovýchodní Evropě, pokujete časem pochopitelně i po odpadech v zahraničí. A že jich tam je: v Německu, Polsku i na Slovensku. A vždy skončíte u fobie EU z přeshraniční přepravy nebezpečných odpadů. Což chladicí kapaliny jsou téměř vždy a brzdové kapaliny 160113N dokonce ani nemají ekvivalentní kód pro odpad kategorie O.

Legislativa je navíc nastavena tak, že veškerá agenda a záruky jsou na straně odesílatele odpadu. Nikoliv na straně zájemce o něj. Zatímco v případě podnikající odpadové firmy může ekonomická výhodnost zvítězit nad evropskou byrokracií, tak u velké automobilky nebo potravinářské firmy s 20 tunami glykolu v chladicím okruhu nikoliv. Když navíc musíte složit v bance kauci na pokrytí nákladů na náhradní likvidaci odpadu a jeho přepravu do jiného zařízení pro případ, že by příjemce odpad nepřevzal, nejde do toho z původců nikdo.

> **Stát netransparentně skrývá reálná data o produkci odpadů.**

> **Evropská byrokracie zcela blokuje přeshraniční přepravu nebezpečných odpadů.**

Sto kilometrů od českých hranic tak na nás už druhý rok čeká 30 tun čistého glykolu z likvidace baterií EV, ale jejich zpracovatel nám je nikdy nezašle, protože ho neodrazuje ani tak platba 10 tisíc za samotné povolení, jako spíše ta restriktivní agenda. A naprosto nic na tom nezmění ani DIWASS, protože samotná digitalizace neřeší finanční a administrativní překážky, na které v praxi narážíme.



zdroj: Classic Oil

Infografika cirkulárního toku, CLASSIC OIL vs. DPP FV

zdroj: Classic Oil



Cirkulární výstava

Konkurenční boj ve využití odpadů

Kde se situace moc nezměnila, je také zpracování odpadů z hlediska hierarchie nakládání s odpady. V současnosti – stejně jako před 10 lety – jsou použité nemrznoucí směsi v ČR likvidovány různými způsoby, jako jsou spalování, specializované čistírny odpadních vod nebo penetrace do cementu (viz Odpadové fórum č. 4 z roku 2018). Zatímco spalování nehořlavé chladicí kapaliny, jejíž likvidaci je tak nutné dotovat palivem, není ekonomicky žádný problém recyklací porazit, složitější je to u zbývajících dvou postupů.

Rozlišit je obě od sebe co do podílu není jednoduché, ještě v době zveřejňování detailních dat o odpadech byly obě v jedné kategorii D9. Glykoly jsou cukry, takže jejich likvidace na některých biologických ČOV jako potrava mikroorganismů může mít logiku, u penetrace do cementu jde čistě o legislativní kličku. Nebezpečný tekutý odpad absorbujete do cementu a získáte pevný odpad kategorie O. A s ním uděláte co? Uložíte ho na skládku. To už může být levnější než recyklace.

Nicméně v poslední době máme spíše pocit, že o tom, zda vám původce odpadu nebo odpadová firma předá svůj odpad k recyklaci, nerozhoduje ani tak cena jako poměr entuziasmu a lenosti dotčené odpovědné osoby. Oddělit osud pár sudů chladicí kapaliny od osudu olejů, kterých je k likvidaci v každém autoservisu vždy více, se každému nechce. Navíc pokud máte technologii, která na rozdíl od spalovny nemůže zpracovat jakýkoliv glykolový odpad, a pokud ještě požadujete vzorek nebo nedej bože nějaké IBC s odpadem následně vrátíte, dotčená osoba (jedno z jaké odpadové firmy) se na vás už příště neobrátí. Ač jste třeba v likvidaci nejlevnější koncovka. Svou „vybíravostí" jim totiž přidělováte práci.

Veřejná výběrová řízení

Asi jediná výrazně pozitivní změna nastala v oblasti veřejných zakázek. Recyklace a regenerace jsou v technických oborech, potažmo tedy i u provozních kapalin vozidel, stále považovány za velmi kontroverzní téma. Nedůvěra v druhotné suroviny vychází zejména z dřívějších amatérských pokusů o regeneraci olejů, které ve výsledku vedly k tomu, že u všech nekvalitních olejů bylo donedávna v rámci konkurenčního boje v oboru uváděno, že pochází z regenerátu (viz Odpadové fórum č. 12 z roku 2020). To už mají oleje, brzdové a chladicí kapaliny naštěstí za sebou.

Zatímco ještě v roce 2019 Dopravní podnik hl. města Prahy (viz Odpadové fórum č. 7 z roku 2020) na nátlak konkurence zakázal použití recyklátu ve výběrovém řízení na chladicí kapaliny (z důvodů údajně nerovných podmínek účastníků v soutěži), v roce 2025 jej bez problémů povolil. A nejen to! Pravděpodobně teprve podruhé v historii českých nadlimitních veřejných zakázek byl recyklát bonifikován!

O vítězi tak nerozhodovala jen cena, ale i podíl druhotné suroviny. Toto kritérium mělo sice jen symbolickou váhu 5 %, ale i tak to lze považovat za jedinečný úspěch cirkularity v našich podmínkách. To se sice již nedá říct o některých výběrových řízeních na chladicí kapaliny pro autobusy u DP Brno, DP Bratislava nebo společnosti Arriva, ale to už je jiný příběh. V posledním případě navíc jde o soukromého dopravce. Tam platí trochu jiné podmínky soutěže.

> Zelená agenda a výpočty ESG se staly drahým byznysem.

Medializace recyklace

Největší skok udělal z našeho pohledu přístup médií k recyklaci obecně. V roce 2016 snad kromě tohoto časopisu nepsal o recyklaci a cirkulární ekonomice pozitivně nikdo. Okolo roku 2020 už se začaly objevovat první vlaštovky a neziskovky, které se snažily měnit navyklé stereotypy. Dnes je již situace opačná, zelená ideologie vládne světem a často je toho tlaku na to být udržitelný až moc. A stal se z toho obrovský business.

Většina poradenských firem a některé neziskovky se zaštiťují cirkulárními ideami, ale když chcete pomoc, tak platte. Třeba za uhlíkovou stopu. Ač ten výpočet bilance CO_2 vašeho podnikání není do určité hloubky tak náročný, tak v případě uhlíkové stopy produktu jste nahraní. Ač znáte svůj obor, vaši dodavatelé či výrobci surovin uhlíkovou stopu svých surovin neznají. Ani na internetu nejsou tato data ověřitelná. Při výpočtu tak skončíte u pár specializovaných firem používajících navíc různé modely výpočtů a zaplatíte statisíce za certifikovaný výpočet bilance oxidu uhličitého vašeho produktu, třeba s použitím a bez použití recyklátu.

Není tak divu, že celá agenda spojená s uhlíkovou stopou a ESG půjde podle mého názoru do ztracena. Dobrý úmysl přebil uzavřený okruh podnikajících subjektů s těmito daty. My třeba díky tomu víme, že od naší největší české automobilky získáme ročně cca 35 tun chladicích kapalin, což sníží uhlíkovou stopu našich produktů o 12 tun CO_2 (viz Odpadové fórum č. 11 z roku 2024). Ale to je tak všechno. A tohle poznání nás stálo před lety 300 tisíc Kč, které jsme investovali díky podpoře/dotaci z jednoho programu SIC. Celkově to není veselá desetiletá bilance recyklace.

Rok	2017	2021	2026
Produkce glykolových odpadů v ČR	cca 1 000 t	> 1 200 t	1 537 t*
Tradiční zpracování	> 200 t ČOV nebo penetrací do cementu	> 600 t ČOV nebo penetrací do cementu	?*
	> 250 t spalovny	> 270 t spalovny	?*
Recyklace			
CLASSIC OIL s.r.o.	4 t	227 t	cca 590 t

Vývoj produkce glykolových odpadů v ČR a podíl společnosti CLASSIC OIL s.r.o. na jejich recyklaci (*databáze TiramisO, údaje o způsobech zpracování odpadů již nejsou v této databázi zveřejňovány)

Solární panely míří za lepším životem do Afriky. Co když tam ale místo elektřiny nakonec vyrábějí hlavně odpad?

Solární panel, který už v Evropě nikdo nechce, nemusí být bezcenný. Může ještě roky vyrábět elektřinu, dostat se do míst, kde je energie drahá nebo obtížně dostupná, a prodloužit svůj technický život. Právě proto stále více vyřazených fotovoltaických modulů míří na sekundární trhy v Africe a dalších rozvíjejících se regionech bez dostatečné kontroly jejich kvality a infrastruktury pro jejich pozdější recyklaci.

Fotovoltaika se mění neuvěřitelně rychle. Výrobci přicházejí s účinnějšími moduly, zatímco starší generace panelů se v zemích s vyspělým solárním trhem stává obchodně nezajímavou. Studie Toward traceable global systems for end-of-life photovoltaic waste uvádí, že starší moduly s výkonem pod přibližně 400 až 500 Wp už na vyspělých trzích prakticky nemají své původní místo. Přitom značná část panelů není vyřazována proto, že by definitivně přestala fungovat. Přibližně 70 % modulů je podle autorů vyřazeno ještě před dosažením konstrukční životnosti, která se pohybuje kolem 25 až 30 let.

Důvodem může být pokles výkonu, technická porucha, výrobní problém, ale také prostý ekonomický vývoj. Když lze na stejnou plochu instalovat výrazně výkonnější panely, může se provozovateli vyplatit vyměnit funkční zařízení za nové. Pro jednu elektrárnu je starší panel překážkou k vyšší efektivitě, pro jiného uživatele však může být stále použitelným zdrojem elektřiny.

Zrod rozsáhlého sekundárního trhu

Právě tady vzniká sekundární trh. Použité panely se čistí, testují, někdy opravují a znovu prodávají. Studie uvádí, že mnoho takto renovovaných modulů má po předchozím provozu výkon nižší přibližně o 10 až 20 % a jejich kvalita může být značně rozdílná. Část těchto panelů následně putuje prostřednictvím přímého obchodu, humanitárních programů nebo velkoobjemových levných prodejů do Afriky a na Blízký východ.

Na tomto mechanismu není samo o sobě nic špatného. Naopak. Pokud panel, který by v Evropě skončil předčasně mimo provoz, může dalších deset let vyrábět elektřinu například v domácnosti, na farmě nebo při čerpání vody, prodlužuje se jeho životnost a oddaluje vznik odpadu. Studie sama připouští, že levný dovoz degradovaných panelů může přispět ke zlepšení přístupu k elektřině.

Skryté náklady na levnou energii

Problém začíná ve chvíli, kdy cena přestane odrážet skutečnou hodnotu zařízení. Levný panel totiž není automaticky levným zdrojem elektřiny. Pokud má nižší výkon, častější poruchy nebo krátkou zbývající životnost, může být jeho skutečná cena mnohem vyšší. Kupující s omezenými finančními možnostmi však může logicky sledovat především počáteční investici. Studie upozorňuje právě na tento rozdíl mezi nízkou pořizovací cenou a pozdějšími náklady na provoz, údržbu i likvidaci.

Panel, který stále dokáže vyrábět elektřinu, může po vyřazení z evropské fotovoltaické elektrárny pokračovat v provozu jinde. Změní majitele, změní místo, ale jeho hlavní úkol zůstává stejný. Přeměňuje dál sluneční záření na elektřinu. Pokud je však jeho výkon příliš nízký, životnost příliš krátká nebo je technicky poškozený, může se velmi rychle stát něčím jiným. Místo zdroje elektřiny vzniká odpad, který bude muset řešit země, do níž byl panel dovezen.

Rizika nekontrolovaného hromadění v Africe

Právě sledovatelnost je podle autorů studie jedním z největších problémů. V řadě rozvíjejících se trhů nejsou zavedeny dostatečně robustní systémy kontroly kvality dovážených použitých panelů. Chybí povinné testování, certifikace výkonu i jednotné informace o historii zařízení. Vývozce přitom může panel označit jako použitý výrobek, zatímco dovozce nemusí mít dostatek informací o tom, kolik výkonu panel skutečně ztratil a jak dlouho ještě vydrží.

Příklad Nigérie ukazuje, kam může takový systém vést. Studie uvádí, že země čelí nekontrolovanému hromadění dovážených použitých solárních panelů a současně postrádá dostatečně rozvinutý systém jejich recyklace. Část likvidace pak probíhá v neformálním sektoru, kde mohou být používány postupy s negativními dopady na životní prostředí. Jihoafrická republika má zase významný a rychle rostoucí solární trh, ale podle autorů studie stále nemá komplexní systém pro nakládání s fotovoltaickými panely na konci jejich životnosti.

Přesouvání ekologické zátěže za hranice

To vytváří zvláštní paradox. Evropa a další vyspělé trhy mohou prostřednictvím sekundárního trhu prodlužovat životnost vlastních panelů a současně snižovat objem odpadu, který by musely zpracovat doma. Jenže část environmentálních nákladů tím může přesunout jinam.

Studie tento problém ukazuje také pomocí výhledu do roku 2050. Podle jejího scénáře by tou dobou Afrika mohla generovat přibližně 1,6 milionu tun odpadu z fotovoltaických modulů a Blízký východ dalších 1,7 milionu tun. Více než 90 % tohoto odpadu má podle autorů pocházet z dovážených panelů, které mohou selhat ještě před dosažením předpokládané třicetileté životnosti.

Toto číslo je třeba číst jako modelový výhled, nikoli jako množství odpadu, které už dnes existuje. Přesto ukazuje něco podstatného. Afrika se nestává pouze novým obrovským trhem pro solární elektřinu. Může se zároveň stát místem, kde se bude koncentrovat významná část budoucího odpadu ze solární energetiky, která byla původně instalována jinde. A problém není pouze v samotném množství.

Hrozba ztráty cenných surovin

Fotovoltaický panel není jen sklo, hliníkový rám, křemík, měď, stříbro a další materiály. U starších panelů se navíc mohou v pájecích spojích nacházet olovnaté pájky a některé technologie mohou obsahovat další potenciálně problematické látky, například kadmium nebo selen. Pokud se panel na konci svého života odborně recykluje, část těchto materiálů se může vrátit zpět do výrobního cyklu. Pokud však Evropa funkční i nefunkční panely jednoduše vyveze a jejich další osud přestane sledovat, neztrácí jen kontrolu nad odpadem. Ztrácí také cenné suroviny, které už jednou vytěžila a jejichž další využití by mohlo snížit potřebu nové těžby.

Autoři modelovali také environmentální důsledky skládkování budoucího fotovoltaického odpadu v Africe a na Blízkém východě. V jejich scénáři by do roku 2050 mohlo skládkování znamenat přibližně 63 milionů tun emisí CO_2 a významnou spotřebu fosilních a kovových zdrojů. Jde o výsledky modelového výpočtu založeného na předpokládaném vývoji, nikoli o současnou bilanci skutečně uloženého odpadu.

Hledání cesty k bezpečnému opětovnému použití

Právě proto je důležité neplést si dva zcela odlišné procesy. První je skutečné opětovné použití. Starý panel je otestován, má známý výkon, najde nového uživatele a pokračuje ve výrobě elektřiny. Druhým je export zařízení, které už svou původní funkci nedokáže ekonomicky plnit a jehož další osud je nejistý. Hranice mezi těmito dvěma světy může být překvapivě tenká.

Řešením proto nemusí být zákaz obchodu s použitými panely. Studie naopak doporučuje vytvořit systém, který umožní rozlišit hodnotný použitý výrobek od odpadu. Exportující země by podle autorů měly poskytovat informace o původu panelu, jeho technických parametrech, materiálovém složení, záznamech o testování, záruce a případných opravách. Dovozci by měli mít možnost jeho stav předem ověřit prostřednictvím testování a nezávislé certifikace.

Globální sledovatelnost jako nutný základ

Ještě důležitější je sledování panelu během celého jeho života. Pokud dnes někdo vyveze do Afriky deset tisíc použitých panelů, měla by být za několik let odpověď na jednoduchou otázku. Kde jsou? Kolik jich stále vyrábí elektřinu, kolik jich bylo opraveno, kolik jich definitivně dosloužilo a kolik jich bylo skutečně recyklováno?



zdroj: adobestock

Právě taková data dnes podle autorů studie chybějí. Navrhují proto mezinárodně propojené databáze, které by umožnily sledovat původ, typ, materiálové složení a předpokládanou životnost jednotlivých modulů nebo jejich evidovaných toků. Digitální technologie mohou podle nich později sledování dále rozšířit, ale základním problémem není nedostatek technologií. Je jím nedostatek jednotných pravidel, sdílených dat a ověřování.

Materiálové limity nekonečného slunce

To je možná nejdůležitější myšlenka celé studie. Solární panel totiž nezmizí ve chvíli, kdy opustí evropskou elektrárnu. Zmizí pouze z evropské evidence. A právě v okamžiku, kdy se jeho cesta přesune přes hranice, by měla začít fungovat ještě lepší sledovatelnost, nikoli horší. Pokud je panel skutečně hodnotným výrobkem, jeho další využití by mělo být možné prokázat. Pokud už výrobkem není, měl by existovat jasný systém, který určí, kdo zajistí jeho recyklaci a kdo za ni zaplatí.

Solární energetika se často představuje jako technologie, která využívá prakticky nevyčerpatelný zdroj energie. Slunce skutečně nezmizí. Panely však mají svůj materiálový život. A čím rychleji se jejich technologie vyvíjí, tím rychleji může růst také množství zařízení, která budou považována za zastaralá ještě dlouho předtím, než fyzicky přestanou fungovat.

Širší problém globálního toku odpadů

Problém s fotovoltaikou navíc není ojedinělým výstřelkem moderní doby, ale zapadá do dlouhodobého vzorce chování rozvinutého světa. Podobný příběh o prodlužování životnosti na úkor rozvojových zemí se už desítky let odehrává u celé řady jiných komodit. Africký kontinent se stal cílovou stanicí pro miliony ojetých automobilů, které již nesplňují evropské emisní normy, masivní objemy vyřazeného textilu z takzvané rychlé módy, které okamžitě plní místní skládky, nebo obrovská množství starých pneumatik a elektroodpadu obecně.

Solární panely jsou tak pouze nejnovějším přírůstkem, spíše trendem, v zavedeném systému, v němž západní svět pod rouškou ekologie a humanity vyváží své vysloužilé produkty tam, kde na jejich bezpečnou likvidaci chybí prostředky i potřebná infrastruktura.

Studie ke stažení

Redakce Odpadového fóra

Ocelářský prach už nemusí být odpadem. Mikrovlny otevírají cestu k získávání železa a zinku z výrobních zbytků

Hutní průmysl se mění rychleji než kdykoliv v minulosti. Nejde pouze o přechod od tradičních vysokých pecí k výrobě oceli v elektrických obloukových pecích nebo o snahu snížit uhlíkovou stopu výroby. Stále důležitější otázkou je, jak co nejlépe využít materiály, které samotná výroba vytváří. Jemný prach zachycený v odsávacích systémech oceláren byl dlouhá desetiletí považován především za problematický odpad. Dnes se na něj stále častěji pohlíží jako na zdroj železa, zinku a dalších kovů, které mohou pomoci evropskému průmyslu snížit závislost na primárních surovinách.

Evropské ocelářství prochází zásadní materiálovou proměnou. Výroba oceli v elektrických obloukových pecích využívajících ocelový šrot představuje jeden z hlavních směrů snižování emisí v hutnictví. Elektrické obloukové pece umožňují vyrábět ocel s výrazně nižšími emisemi než klasická výroba založená na redukci železné rudy koksem ve vysokých pecích. Současně však přinášejí nový typ materiálových toků. Jedním z nich je elektrárenský, respektive ocelářský prach označovaný jako EAF dust podle anglického názvu Electric Arc Furnace dust.

> Elektromagnetické pole zahřívá částice prachu přímo uvnitř materiálu.

Tento velmi jemný materiál vzniká při intenzivním procesu tavení šrotu, kdy se část kovových a minerálních složek dostává do odpadních plynů a následně je zachycována ve filtrech. Přestože název může působit jako označení běžného odpadu, jeho složení je z pohledu cirkulární ekonomiky velmi zajímavé. Obsahuje především oxidy železa, zinek, ale také mangan, vápník, hořčík, křemík, chrom nebo olovo. Podle typu vstupního šrotu a podílu pozinkovaných materiálů se obsah zinku může pohybovat přibližně od jednotek procent až po více než 30 % hmotnosti. Ocelářský prach tak představuje materiál, který současně obsahuje cenné suroviny i problematické látky omezující jeho přímé navrácení do výroby.

Problém s kondenzací zinku v technologických zařízeních

Právě obsah zinku je jedním z hlavních důvodů, proč nelze tento materiál jednoduše vracet zpět do elektrické obloukové pece. Zinek se při vysokých teplotách odpařuje a následně kondenzuje v chladnějších částech zařízení, kde může způsobovat provozní komplikace. Současně ale představuje velmi cennou surovinu. Zinek sice nepatří mezi kritické suroviny Evropské unie definované v rámci evropského Aktu o kritických surovinách, jeho role v průmyslu je však mimořádně významná.

Je nezbytný především pro ochranu ocelových výrobků proti korozi a jeho dostupnost ovlivňuje řadu klíčových odvětví včetně automobilového průmyslu, stavebnictví a strojírenství. Získávání zinku z průmyslových zbytků proto představuje důležitý nástroj pro posilování evropské materiálové soběstačnosti.

Současná praxe využívá několik cest, jak ocelářský prach zpracovat. Nejrozšířenější je pyrometalurgická technologie známá jako Waelzův proces, která umožňuje získávat oxid zinečnatý z prachů s vyšším obsahem zinku. Materiál je zpracováván v rotační peci při vysokých teplotách, přičemž zinek přechází do plynné fáze a následně je zachycován jako produkt bohatý na oxid zinečnatý. Technologie je průmyslově ověřená a používá se v mnoha zemích. Současně však vyžaduje značné množství energie a výsledný proces se zaměřuje především na získání zinku, zatímco železná složka materiálu není vždy plně využita.

> Ocelářský prach z filtrů obsahuje cenné oxidy kovů.

Novější přístupy proto hledají způsoby, jak z ocelářského prachu získat současně více hodnotných složek. Cílem není pouze odstranit nežádoucí zinek, ale vytvořit materiálový tok, ve kterém se zpět do průmyslu vrátí železo i další kovy. Tento přístup odpovídá širšímu směru evropské průmyslové politiky, která se zaměřuje na recyklaci kritických a strategických surovin přímo v rámci evropské ekonomiky.

Fyzikální výhody cíleného mikrovlnného ohřevu částic

Jedním z technologických směrů, který v posledních letech získává pozornost výzkumných institucí, je využití mikrovlnného ohřevu. Princip není založen na klasickém předávání tepla z okolního prostředí do materiálu, ale na přímém působení elektromagnetického pole na samotné částice. Některé složky ocelářského prachu, především oxidy železa a uhlíkaté přísady používané při redukci, dokážou mikrovlnnou energii velmi dobře absorbovat. Výsledkem je rychlé zahřívání přímo uvnitř zpracovávaného materiálu.

To přináší několik zajímavých vlastností. Materiál se může zahřívat rychleji, reakce mohou probíhat selektivněji a celý

proces může vyžadovat nižší teploty než klasické tepelné postupy. Výzkumníci z University of Oulu a dalších institucí například zkoumali možnost získávání zinku z EAF prachu pomocí mikrovlnného ohřevu a porovnávali jej s konvenčním zahříváním. Studie publikovaná v časopise Journal of Sustainable Metallurgy ukázala, že při teplotě 850 °C bylo možné mikrovlnným procesem dosáhnout odstranění přibližně 98,2 % zinku z EAF prachu, zatímco při klasickém ohřevu byla při stejné teplotě účinnost přibližně 79,9 %. Autoři současně uvedli, že obdobné účinnosti jako při klasickém procesu kolem 1 050 °C bylo možné dosáhnout pomocí mikrovlnného ohřevu přibližně o 200 °C níže.

> Vysoký obsah zinku komplikuje přímé vracení prachu do pecí.

Další výzkum zaměřený přímo na selektivní odstraňování zinku z elektrárenského prachu ukázal, že při mikrovlnném zpracování při teplotě 950 °C bylo možné odstranit přibližně 94 % zinku. Zbytkový materiál obsahoval především železo a vápenaté ferity, tedy složky, které mohou být dále využitelné v hutních procesech.

Technologické výzvy při přechodu do velkokapacitního provozu

Výsledky těchto studií ukazují, že mikrovlnná technologie není pouze laboratorní experiment bez praktického významu. Základní chemické principy fungují a výsledky jsou srovnatelné nebo lepší než u některých tradičních postupů. Klíčovou otázkou však zůstává, zda bude možné technologii ekonomicky a technicky převést z laboratorních zařízení na průmyslové linky schopné zpracovávat tisíce až desítky tisíc tun materiálu ročně.

Právě zde se rozhoduje o budoucnosti této technologie. V laboratoři lze přesně nastavit intenzitu mikrovlnného pole, množství materiálu i průběh reakce. Průmyslový provoz však musí pracovat nepřetržitě, s rozdílnou kvalitou vstupního materiálu a s požadavkem na dlouhodobou stabilitu zařízení. Výzvou zůstává především konstrukce vhodných mikrovlnných reaktorů, rovnoměrné rozložení energie v objemu materiálu a ekonomická návratnost investice.

Přesto je směr vývoje jasný. Ocelářský průmysl budoucnosti nebude založen pouze na výrobě nové oceli, ale také na maximálním využití všech materiálových toků, které při výrobě vznikají. Ocelářský prach představuje jeden z příkladů materiálu, který se může postupně přesunout z kategorie odpadu do kategorie strategické druhotné suroviny.

Zatímco první generace technologií pro zpracování ocelářských prachů byla zaměřena především na odstranění problémových prvků a získání zinku, současný vývoj směřuje k mnohem širšímu cíli. Budoucností nebude pouze výroba zinkového koncentrátu, ale maximální využití všech obsažených kovových složek.

Rostoucí objemy vedlejších produktů z dekarbonizace hutnictví

Významnou roli v tomto směru hraje rostoucí význam elektrických obloukových pecí. Podle údajů World Steel Association představuje výroba oceli v elektrických obloukových pecích přibližně 30 % světové produkce surové oceli a v Evropě je její podíl ještě vyšší. V některých evropských zemích přesahuje 40 %. Tento trend bude pokračovat, protože elektrické obloukové pece jsou jednou z hlavních cest k dekarbonizaci výroby oceli. Současně to ale znamená, že množství vznikajícího EAF prachu bude významným materiálovým tokem, který bude nutné efektivně řešit.

Podle odborných odhadů vzniká při výrobě jedné tuny oceli v elektrické obloukové peci přibližně 10 až 20 kilogramů prachu. Při evropské výrobě oceli tak v elektrických obloukových pecích ročně vznikají objemy v řádu milionů tun tohoto materiálu. Studie projektu Dust2Value financovaného z programu Horizon Europe pracuje s odhadem, že v Evropě vzniká více než 1,5 milionu tun EAF prachu ročně.

Pokud se podíváme pouze na zinek, potenciál je značný. Evropský ocelářský průmysl spotřebovává velké množství pozinkovaného ocelového šrotu z automobilového průmyslu, stavebnictví nebo strojírenství. Při tavení tohoto materiálu se zinek z povrchových vrstev uvolňuje a koncentruje právě v ocelářském prachu. Obsah zinku se v něm často pohybuje mezi 15 až 35 %, což znamená, že EAF prach může být významným sekundárním zdrojem tohoto kovu. Zároveň obsahuje přibližně 20 až 45 % železa, které však současné technologie často nedokážou efektivně vrátit zpět do výroby.

> Při tavení tuny oceli vznikají desítky kilogramů odpadního prachu.

Právě železná složka je jedním z důvodů, proč se výzkum posouvá od jednoduchého odstranění zinku k integrovanému získávání více kovů. Z pohledu cirkulární ekonomiky totiž nedává velký smysl získat několik stovek kilogramů zinku a současně ztratit tuny železa, které již jednou prošlo energeticky náročným výrobním procesem. Každá tuna železa vrácená zpět do hutního cyklu znamená úsporu primárních surovin, energie a emisí spojených s těžbou a zpracováním železné rudy.

Integrované projekty kombinující vodík a nízkoemisní postupy

Jedním z evropských projektů, který se snaží tento problém řešit, je právě Dust2Value. Projekt propojuje výzkumné instituce a průmyslové partnery s cílem vyvinout technologii umožňující zpracování EAF prachu s využitím vodíku a dalších nízkoemisních postupů. Záměrem není pouze odstranit zinek, ale vytvořit dva využitelné produkty. Prvním je zinkový materiál vhodný pro další zpracování a druhým železný produkt, který může být využit v ocelářském procesu. Projekt reaguje na skutečnost, že evropské hutnictví bude v budoucnosti potřebovat nejen méně emisní výrobu, ale také vyšší materiálovou efektivitu.

Vodík přitom představuje jeden z nejvýznamnějších prvků současné transformace hutnictví. Tradiční vysoké pece využívají uhlík obsažený v koksu jako redukční činidlo, při jehož reakci vzniká oxid uhličitý. Vodíkové technologie nahrazují uhlík vodíkem, z jehož reakce s oxidickými sloučeninami vzniká voda. V případě zpracování ocelářských prachů může vodík pomoci redukovat oxidy železa a současně snížit množství uhlíkových emisí.

Kombinace mikrovlnného ohřevu a vodíkových procesů je proto jedním z velmi zajímavých směrů. Mikrovlny mohou zajistit rychlé a cílené zahřátí materiálu, zatímco vodík může plnit roli čistšího redukčního prostředku. Výsledkem by mohl být proces, který současně využije odpadní materiál, sníží spotřebu fosilních paliv a vrátí kovové prvky zpět do výrobního cyklu.

Redakce Odpadového fóra

Z nebezpečného azbestu může vzniknout nový stavební materiál. Výzkum ukazuje cestu od eternitu k pojivu

Azbest patří mezi odpady, u nichž je bezpečnost na prvním místě. Dosud proto jeho cesta většinou končí na specializované skládce. Výzkum českých odborníků ale ukazuje, že tepelným zpracováním lze nebezpečná azbestová vlákna přeměnit a z původního odpadu získat hydraulické pojivo s vlastnostmi hydraulického vápna. Jeho potenciál jde ještě dál. V prostředí s vysokou koncentrací oxidu uhličitého materiál rychle karbonatuje, výrazně zvyšuje svou pevnost a zároveň dokáže CO_2 vázat. Z odpadu, který byl dosud určen především k bezpečnému uložení, tak může vzniknout surovina pro nové stavební výrobky.

Azbestocement patří k nejrozšířenějším materiálům, v nichž se azbest v minulosti používal. Jeho vlastnosti byly z pohledu stavebnictví mimořádné. Azbestová vlákna poskytovala materiálu pevnost, ohebnost, odolnost vůči kyselinám a zásadám a především nehořlavost. Právě kombinace těchto vlastností vedla k rozsáhlému využití azbestocementových výrobků ve stavebnictví. Důsledkem je však značné množství materiálu, které se stále nachází v existujících budovách a při jejich rekonstrukcích nebo demolicích se stává nebezpečným odpadem.

Skrytá hrozba uvnitř starých budov

Problémem není pouze samotná přítomnost azbestu, ale především jeho vláknitá struktura. Azbest je klasifikován jako karcinogenní a mutagenní nebezpečná látka a při nevhodné manipulaci mohou být jeho vlákna uvolněna do prostředí. Dosavadní nakládání s azbestocementovým odpadem proto ve velké míře spočívá v jeho bezpečném uložení na specializovaných skládkách nebezpečného odpadu. Takový přístup sice řeší bezprostřední riziko, zároveň však znamená, že materiál zůstává odpadem a jeho potenciál jako druhotné suroviny zůstává nevyužit.

Odborníci z Výzkumného ústavu stavebních hmot a společnosti LB Cemix se zaměřili na možnost, zda by bylo možné nebezpečný materiál tepelně zpracovat tak, aby se azbestová složka přeměnila a současně vznikl produkt využitelný ve stavebnictví. Výsledkem experimentu je materiál, který po tepelném zpracování a rozemletí vykazuje vlastnosti hydraulického pojiva.

Výzkumníci pracovali s přibližně 30 kilogramy eternitových šablon. Jednalo se o nezvětralé tmavě šedé šablony typického rozměru 40 × 40 centimetrů a jejich zlomky. Materiál byl nejprve podrobně analyzován. Chemické složení ukázalo vysoký obsah oxidu vápenatého, oxidu křemičitého a dalších složek, které se svým charakterem blíží složení používanému při výrobě hydraulických malt. Rentgenová difrakce zároveň potvrdila přítomnost chryzotilu, který byl jedinou identifikovanou azbestovou minerální fází ve vzorku. Analýza elektronovou mikroskopií navíc neprokázala přítomnost respirabilních azbestových vláken.

Simulace průmyslového výpalu v laboratorní peci

Rozhodující část experimentu představoval výpal. Celý vzorek včetně plastového obalu byl vložen do laboratorní pece a zahříván na 1 100 °C. Náběh teploty trval 12 hodin a při dosažené teplotě byl materiál držen další tři hodiny. Následné chlazení probíhalo přímo v peci. Použité podmínky měly simulovat tepelné prostředí šachtové vápenické pece, tedy technologie, která už v průmyslu existuje. Po výpalu byl materiál rozdrcen a následně pomlet. Průměrná velikost částic výsledného materiálu byla 18,5 mikrometru.

Tepelné zpracování přitom zásadně změnilo minerální složení materiálu. Před výpalem obsahoval vzorek mimo jiné přibližně 2,5 % chryzotilu. Po výpalu už rentgenová difrakce přítomnost chryzotilu nepotvrdila. Současně výrazně vzrostl podíl slínkových fází, především belitu. Zatímco před výpalem představovaly fáze portlandského slínku přibližně čtvrtinu materiálu, po výpalu jejich podíl dosáhl přibližně 69 %, přičemž samotný β-belit tvořil 53 %.

Právě belit je z hlediska dalšího využití zásadní. Výsledkem tepelné transformace tak nebyl pouze materiál, v němž se původní azbestová fáze již neprojevila, ale zároveň materiál s vlastnostmi vhodnými pro přípravu hydraulického pojiva. Výzkumníci následně ověřovali jeho technologické vlastnosti podle postupů používaných pro hodnocení hydraulických pojiv.

Ukázalo se, že materiál bez přídavku regulátoru tuhnutí tuhne velmi rychle a pro praktické zpracování by byl obtížně použitelný. Pokusy s přídavkem sádrovce, který se běžně používá při výrobě průmyslového cementu, nebyly účinné. Jako vhodný regulátor se proto ukázala kyselina vinná v množství 0,5 % hmotnosti. Takto upravené pojivo dosáhlo po 28 dnech pevnosti v tlaku 5,1 MPa, což odpovídá klasifikaci hydraulického vápna HL 5 podle ČSN EN 459-1.

Součástí ověření byl také úspěšně provedený provozní pokus ve vápenické šachtové peci, při němž bylo do běžného provozu pece zařazeno přibližně 0,5 tuny azbestocementového odpadu. Odpad byl společně s vápencem dávkován do šachty bez technologických problémů, během jeho přidávání nebyl zaznamenán žádný výrazný teplotní výkyv a následné analýzy vypáleného materiálu pomocí rentgenové difrakce, FTIR spektroskopie a elektronové mikroskopie neprokázaly přítomnost chryzotilu. Zkouška v reálných provozních podmínkách tak ověřila proces výroby hydraulického pojiva z azbestocementového odpadu výpalem ve vápenické šachtové peci.

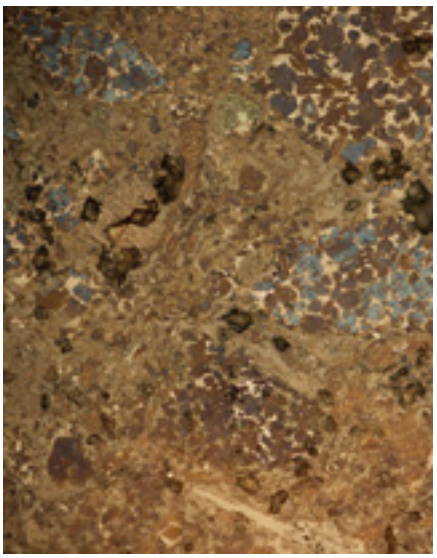
Mimořádný nárůst pevnosti v komoře s oxidem uhličitým

Tím ovšem experiment neskončil. Právě další krok ukazuje, proč může být tento

zdroj: VÚSH

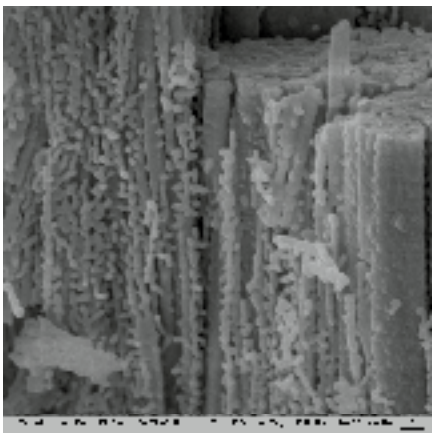


Laboratorní pec LAC typ PK 105/12 do teploty 1 280 °C o objemu 105 l použitá pro výpal 30 kg vzorku eternitových šablon



Mikrostruktura vypáleného eternitu s patrnými zbytky úlomků portlandského slínku. Modré krystaly – alit, hnědá zrna – belit, světlá výplň mezi krystaly a zrny – slínková mezerní hmota (C_3A a C_4AF). Jemnozrnné hnědé oblasti – sekundárně vytvořený belit. Optický mikroskop, odražené světlo, nábrus obarvený parami kyseliny octové

zdroj: VUT v Brně



Detail mikrostruktury tepelně transformovaného svazku vláken chryzotilu. Původní vlákna vytváří agregát drobných, nově vzniklých krystalů forsteritu (Mg_2SiO_4). Snímek pořízený pomocí SEM v režimu SE

zdroj: LB Cemix



Vápenické šachtové pece IGNIS použité pro výpal 0,5 t eternitových šablon

způsob zpracování azbestocementového odpadu z pohledu cirkulární ekonomiky mimořádně zajímavý. Vědci ověřovali, zda lze získané pojivo využít také jako karbonatovatelný materiál. Karbonatace v tomto případě znamená reakci materiálu s oxidem uhličitým, při níž vznikají stabilní uhličitany. Vedle změny struktury pojiva tak může docházet také k trvalému zabudování části CO_2 do výsledného materiálu.

Karbonatace probíhala v CO_2 komoře při koncentraci oxidu uhličitého 20 %, teplotě 30 °C a relativní vlhkosti 75 %. Výzkumníci sledovali materiál po dvou a sedmi dnech. A právě zde se objevily výsledky, které výrazně posouvají význam celého experimentu. Malta připravená z tepelně upraveného azbestocementu dosáhla po dvou dnech karbonatace pevnosti v tlaku 33,5 MPa. Po sedmi dnech vzrostla na 43,4 MPa. Pro srovnání, běžně hydratovaná malta dosáhla po 28 dnech pevnosti 5,1 MPa. Po pouhých dvou dnech karbonatace tak byla pevnost více než šestkrát vyšší než po 28 dnech běžné hydratace.

Nová surovina jako ekologické médium

Za rychlým nárůstem pevnosti stojí především vznik uhličitanu vápenatého. Analýzy potvrdily, že v průběhu karbonatace dochází nejen k tvorbě uhličitanů vápenatých, především kalcitu a v menší míře vateritu, ale současně také k hydrataci slínkových fází. Ve vzorcích byly identifikovány rovněž další produkty karbonatace včetně malého množství magnezitu a monohydrokalcitu. Mikroskopická pozorování ukázala krystaly kalcitu, které postupně vyplňovaly póry materiálu. Právě tento proces přispívá k jeho zpevnění.

Důležitá je přitom ještě jedna vlastnost. Výzkumníci na základě změn fázového složení stanovili, že po sedmi dnech v CO_2 komoře je pojivo schopno navázat až 103 kilogramů CO_2 na jednu tunu materiálu. Nejde tedy pouze o to, že se z nebezpečného odpadu stane materiál použitelný ve stavebnictví. Výsledný produkt má zároveň potenciál fungovat jako médium pro mineralizaci oxidu uhličitého.

Význam výsledků ještě více vynikne při pohledu na jiné dosavadní způsoby zpracování azbestových odpadů. Odborná literatura popisuje termické, termochemické, chemické, fyzikálně chemické i mechanochemické postupy. Některé z nich byly ověřovány například v Nizozemsku, Francii, Austrálii nebo Spojených státech. Výsledkem může být keramika, umělé kamenivo, silika, hořčík, hydrát křemičitanu vápenatého nebo plniva pro beton a asfalt. Řada těchto přístupů však vyžaduje speciálně navržené technologické linky.

Výhodou navrhovaného českého řešení je naopak možnost využít existující technologii tepelného zpracování. Právě využití existující průmyslové infrastruktury může být pro další rozvoj technologie klíčové. Autoři studie uvádějí možnost využití vápenických šachtových pecí, v nichž by bylo možné azbestocementový odpad zpracovávat společně s vápencem v poměrech přizpůsobených požadovaným vlastnostem výsledného produktu.

Zásadní změna perspektivy

Z pohledu odpadového hospodářství je podstatná především změna perspektivy. Azbestocementový odpad přestává být v tomto konceptu pouze materiálem, který je nutné bezpečně odstranit a uložit. Po odpovídajícím tepelném zpracování se jeho minerální struktura zásadně promění a vzniklý produkt může sloužit jako pojivo. Studie uvádí jeho možné využití jako samostatného pojiva nebo jako součásti suchých maltových a omítkových směsí. Další možností je výroba prefabrikovaných výrobků v CO_2 komorách, kde může současně probíhat rychlá karbonatace a nárůst pevnosti.

Výzkum přináší pozoruhodný příklad toho, kam se může posunout přístup k nebezpečným odpadům. U materiálu, který byl po desetiletí symbolem zdravotního rizika a náročného skládkování, se podařilo najít cestu k jeho tepelné transformaci a následnému materiálovému využití.

Redakce Odpadového fóra

Voda bez zbytečného jednorázového plastu. Může filtrace změnit způsob, jakým pijeme?

Balená voda znamená výrobu obalů, jejich dopravu a následný vznik odpadu. LOKNI staví na principu využití pitné vody z veřejného vodovodu, upravit a nabídnout ji přímo v místě spotřeby lidem bez potřeby jednorázových lahví. Jakou roli v tomto modelu hraje prevence vzniku odpadu, jak funguje samotná technologie a kam se může vývoj filtrace pitné vody posunout? O tom jsme hovořili s Petrem Kasou, ředitelem společnosti LOKNI, s.r.o.

Již samotný název LOKNI napovídá, v jaké oblasti působíte. Co stálo na jejím úplném začátku?
LOKNI vzniklo v roce 2017 a začínali jsme na vysokých školách. Zakladatele Martina Václavíka štvaly tuny vyhozených PET lahví. Jen v Česku se ročně prodá přes 900 milionů litrů balené vody a my chceme, aby se jí prodávalo co nejméně. Kvalita české kohoutkové vody je dobrá, takže ji nenahrazujeme, ale dofiltrováváme ji přímo v místě spotřeby. Z dobré vody tak vznikne špičková, která lépe chutná a má lepší chemické parametry. Dnes tvoří naši síť přes 100 veřejných míst na univerzitách a nádražích, stovky výdejníků máme v kancelářích a školách a velmi oblíbená jsou i naše řešení pro domácnosti. Ekologie byla na začátku hlavním motorem, postupně se přidalo i téma zdraví.

V čem je podle vás největší přínos?
Nejlepší obal je ten, který nevznikne. U balené vody se zátěž tvoří dávno předtím, než ji někdo vypije. Výroba PET, doprava těžké vody přes republiku, skladování a nakonec odpad. Recyklace řeší jen poslední článek a i ten jen částečně. U nás voda už v trubkách je a my ji jen upravíme v místě spotřeby. Odpadá tak výroba obalů i doprava a člověk použije vlastní láhev. Měníme tím i návyk, ne jen materiál obalu.

Kolik jednorázových obalů dokáže ročně nahradit jedna škola, úřad nebo větší firma využívající vaše řešení?
Přesný údaj za jedno místo závisí na počtu lidí a spotřebě. Průměrná denní výtoč na vysokých školách a kampusech je kolem 200 litrů na jedno zařízení. Celkově jsme zatím pomyslně nahradili přes 30 milionů půllitrových lahví a v dosahu naší sítě je denně přes 370 000 lidí. Ale teď se bavíme jen o vysokých školách a nádražích, s firmami, domácnostmi a základními školami je to samozřejmě mnohem víc.

A kde vidíte největší prostor pro omezení jednorázových nápojových obalů?
Největší prostor vidíme tam, kde lidé pijí pravidelně a opakovaně, tedy ve veřejném prostoru, ve firmách a domácnostech. Veřejný prostor a různé eventy a konference, které také stále častěji pokrýváme, jsou důležité pro dostupnost a viditelnost.

Města dnes řeší nejen odpady, ale také zdraví obyvatel v kontextu změny klimatu a adaptace na vlny veder. Jakou roli mohou hrát veřejně dostupné výdejníky?
Důležitou. Dostupná studená voda snižuje riziko dehydratace, zejména u seniorů, dětí a lidí pracujících venku. Výdejník na nádraží, v centru města nebo u školy funguje skvěle a filtrovaná voda stojí obyvatele jen zlomek ceny vody balené nebo je úplně zdarma. Uživatelé nám potvrzují, že za tropů je voda studená, ale ne ledová. Pro města je to také signál, že pitná voda je veřejná služba. Letos v létě jsme zároveň spustili iniciativu, v rámci které si lidé mohli načepovat vodu z našich stanic na nádražích zcela zdarma i bez aplikace každý den, kdy teploty přesáhly 30 °C. Zejména ve vedrech je za nás klíčové, aby pro lidi bylo jednoduché doplnit tekutiny i ve veřejném prostoru.

Přejdeme k samotné technologii. Jak přesně vypadá filtrační proces od vstupu kohoutkové vody až po její výdej?
Základem je třístupňový princip. Voda nejdřív projde mikroprachovým aktivním uhlím, které zachytí chlor a jeho vedlejší produkty, pachy, pesticidy, rezidua léčiv a hormonálně aktivní látky. Následuje mikrofiltrační membrána s úrovní 0,2 mikronu, která mechanicky zadrží mikroplasty, rez či zákal. Membrána je navíc se stříbrem, které omezuje množení bakterií. Poslední stupeň tvoří UVC LED, která bakterie a viry likviduje přímo při průtoku vody, bez chemie. Minerály, tedy vápník a hořčík, ve vodě zůstávají.

Jak často je nutné vždy jednotlivé filtry měnit? Nemůže se stát z filtru zdroj mikrobiální kontaminace?
Domácí filtry se mění jednou za 6 měsíců nebo po dosažení kapacity (Spectrum 22+ 5 600 l, Taste 15 000 l, PFAS 3 700 l). Proti bakteriální kontaminaci pracuje kombinace membrány se stříbrem a UVC LED na výstupu. Filtry Spectrum 22+ a Taste testovala Farmaceutická fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové a ověřil je Státní zdravotní ústav. U veřejných filtračních stanic sledují čas i výtoč naši servisní technici a pravidelně mění filtry, o stanice se starají.

A co se stane s použitým filtrem? Myslíte i na jeho recyklaci?
Použitý filtr nám mohou lidé zaslat zdarma nazpět a my ho zrecyklujeme. Aktivní uhlí neregenerujeme, jednotlivé části ale končí ve sběrně surovin.

Velkým tématem současnosti jsou PFAS a mikroplasty. Poradí si filtry i s těmito výzvami?
Ano. Mikroplasty zachytává mechanická bariéra 0,2 µm. Na věčné chemikálie máme filtr PFAS, který u látek PFOA a PFOS dosahuje účinnosti až 99,8 %. Nechali jsme ho otestovat v akreditované laboratoři ALS Czech Republic, vždy se vzorkem vody před filtrem a za ním. Ve veřejné instituci v Mnichovicích klesl součet 20 látek PFAS z 30,3 ng/l pod mez detekce. Stejně dopadl bytový dům v Řevnicích, kde bylo na vstupu 6,0 ng/l. U pesticidu chlorothalonil jsme ve stejných místech naměřili před filtrem 70 a 32 ng/l a za filtrem nic nad mezí detekce. Protokoly zveřejňujeme.

Spotřebitelé v Odoleně Vodě a přilehlých obcích byli nedávno postiženi nadlimitními hodnotami olova v pitné vodě. Dokáže filtr pomoci i v těchto případech?
Ano, a máme to doložené i z postiženého území. Filtr PFAS má nezávislou certifikaci

NSF/ANSI 53 na snížení olova pod 5 µg/l. Zkouška probíhá se vstupní koncentrací 150 µg/l, tedy zhruba pětinásobkem nejvyšší hodnoty naměřené ve vodovodní síti Odoleny Vody (29,5 µg/l). Navíc jsme filtr nechali otestovat přímo v Postřížíně, jedné z dotčených obcí. V akreditované laboratoři ALS Czech Republic jsme porovnali vodu z rodinného domu před filtrem a za ním. Před filtrem jsme naměřili 5,6 µg/l olova, za filtrem hodnotu pod 1,0 µg/l, tedy pod mez stanovitelnosti laboratoře.

Je potřeba to číst poctivě. Jde o jeden dům a jeden odběr, takže je to potvrzení v praxi, ne statistika. Vstupní hodnota v tom vzorku byla pod dnešním limitem 10 µg/l, ale nad limitem 5 µg/l, který bude v EU platit nejpozději od roku 2036. Přesné procento snížení z protokolu nevyčteme, protože výsledek za filtrem leží pod mezí stanovitelnosti.

Má současná filtrace nějaké limity?

Ano, každá filtrační technologie má své limity a je důležité o nich mluvit otevřeně. Aktivní uhlí je velmi účinné při odstraňování řady nežádoucích látek a zlepšování chuti a vůně vody, ale není všemocné. Například dusičnany běžná filtrace aktivním uhlím nezachytí. Proto je vždy důležité vědět, jakou vodu filtrujeme a jaké látky v ní chceme redukovat. U studniční vody doporučujeme používat naše zařízení pouze v případě, že je voda prokazatelně pitná, a v kombinaci s technologií UV-C LED, která pomáhá s mikrobiologickým zabezpečením vody. Do budoucna chceme možnosti našich technologií dál rozšiřovat, ale vždy s důrazem na ověřenou účinnost a bezpečnost.

Filtračních řešení na trhu bude existovat vícero. Vy jste se nerozhodli vydat cestou reverzní osmózy (RO). Proč?

Reverzní osmóza je dobrá technologie a v určitých situacích dává smysl, například tam, kde je zdrojová voda silně zasolená nebo kontaminovaná. Pro českou kohoutkovou vodu, která je ve většině regionů kvalitní a pod stálou kontrolou, ale podle nás není ideální volbou, a to ze tří důvodů.

Prvním je složení vody. Membrána RO zadrží přes 95 % rozpuštěných látek, tedy nejen nežádoucí příměsi, ale i vápník a hořčík, které v kohoutkové vodě přirozeně jsou. Voda po RO je naprosto pitná a zdravotně nezávadná, jen je velmi měkká, chuťově plochá a téměř bez minerálů. Hlavním zdrojem minerálů je sice strava, ale voda může zejména s hořčíkem a vápníkem příjem příjemně doplnit. Proto se za RO často musí zařazovat remineralizační filtr, který složení vody částečně vrací zpět. To je další krok, další náklad a další věc k výměně. Bez následné remineralizace není voda po reverzní osmóze vhodná k dlouhodobému každodennímu pitnému režimu.

Druhým důvodem je provoz. RO potřebuje tlak, tedy čerpadlo a elektřinu, a část vody neustále odvádí do odpadu spolu se zachycenými látkami. Podle typu zařízení a kvality vstupní vody se poměr odpadní ku čisté vodě pohybuje zhruba od 1:1 až po několik litrů odpadu na litr čisté vody. Pro domácnost to znamená zbytečné plýtvání vodou, kterou jsme za kohoutkovou cenu zaplatili.

Třetím důvodem je cíl. Nechceme vodu předělávat, chceme ji zbavit jen toho, co v ní být nemá, například chloru, těžkých kovů, mikroplastů nebo látek typu PFAS, a zachovat přirozené složení české kohoutkové vody včetně vápníku a hořčíku. Cílená filtrace to umí bez odpadní vody, bez čerpadla a s chutí, na kterou jsou lidé zvyklí.

Dotýkají se i vás nová pravidla ohledně tzv. greenwashingu?

Nová pravidla se nás týkají a jsme za to rádi, protože u vodních filtrů je důvěra to nejdůležitější, co máme. Evropská směrnice o posílení postavení spotřebitelů v ekologické transformaci (2024/825) míří na zavádějící ekologická tvrzení a od září 2026 se začíná uplatňovat v členských státech. Zakazuje zejména obecná tvrzení typu „ekologický" nebo „šetrný k přírodě", pokud je nelze doložit, a také tvrzení o „klimatické neutralitě" založená jen na kompenzacích.

Naše zásada je jednoduchá: ať říkáme cokoli, musí to jít ověřit. U kvality filtrace se opíráme o zveřejněné laboratorní protokoly, certifikaci NSF a nezávislé testy Farmaceutické fakulty Univerzity Karlovy. Kdokoli si je může přečíst a porovnat s tím, co o filtru tvrdíme.

U čísel o úspoře CO_2 a plastu vždy uvádíme metodiku výpočtu. Počítáme s půllitrovou PET lahví a každý si může zkontrolovat, z čeho výsledek vychází a jak by vypadal při jiných předpokladech. Ve sdělení také nepoužíváme bezpodmínečná tvrzení. Neříkáme, že filtr „odstraní vše", ale přesně co, v jakém rozsahu a podle jakého testu. Filtr pro nás není zázrak, je to měřitelně účinná technologie s jasnými hranicemi.

Výdejníky nabízí také volbu sycené vody. Jaký typ CO_2 pro sycení používáte?

Pro sycení vody používáme CO_2 potravinářské kvality (E 290), který odebíráme od různých dodavatelů v České republice. Všichni naši dodavatelé splňují požadavky na potravinářský CO_2 a disponují příslušnou certifikací. Do budoucna počítáme s využitím CO_2 z alternativních zdrojů. Aktuálně testujeme ekologičtější variantu. Využití CO_2 zachyceného například v bioplynových stanicích pro nás zůstává zajímavou možností, pokud bude splňovat požadavky na potravinářskou čistotu a bude dostupný ve stabilním množství.



zdroj: LOKNI

Petr Kasa, výkonný ředitel LOKNI

Máte zpracovanou analýzu životního cyklu?

Kompletní analýzu životního cyklu (LCA) podle ISO 14040/14044 zatím zpracovanou nemáme. K environmentálním dopadům našeho řešení ale přistupujeme transparentně a opíráme se o údaje, které dokážeme doložit. Nechceme prezentovat dílčí výpočty jako komplexní hodnocení celého životního cyklu, pokud jím nejsou.

Existuje nějaké všeobecně rozšířené tvrzení o balené nebo filtrované vodě, které považujete za mýtus?

Tři kandidáti. Za prvé „filtrovaná voda je bez minerálů": u nás vápník a hořčík zůstávají. Za druhé „balená voda je zdravější než kohoutková": česká kohoutková voda je přísně kontrolovaná a v drtivé většině kvalitní a hlavně čerstvá, balená nemá automaticky lepší složení a stojí výrazně víc (3 až 20 Kč za litr proti 0,40 Kč u filtrované vody LOKNI). Za třetí „převařením se voda zbaví všeho": var zabije bakterie, ale olovo ani PFAS z vody nezmizí.

Jan Halfar, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Od třídicí linky k uhlíkové stopě: Trvale udržitelná zábava na festivalu Štěrkovna Open Music

Třídenní hudební festival je z pohledu odpadového hospodářství krátká, ale mimořádně intenzivní událost. Na jednom místě se během několika desítek hodin potkají desetitisíce návštěvníků, desítky gastroprovozů, produkce, technické zázemí i dodavatelé. Štěrkovna Open Music na břehu Hlučínského jezera proto proměňuje areál v živou laboratoř, v níž se propojují prevence vzniku odpadu, opakované použití, třídění přímo v místě a měření uhlíkové stopy. Koncept Trvale udržitelná zábava ukazuje, že dobře zvládnuté nakládání s odpady není izolovanou službou po skončení festivalu, ale součástí řízení celé akce.

Ročník 2026 trval tři dny a navštívily jej tisíce lidí. Více než čtyřicet stánků zajišťovalo občerstvení a prodej, vedle nich fungovala pódia, backstage, hygienické zázemí i zásobování. Taková koncentrace činností připomíná dočasné město, v němž materiálové toky rychle vstupují do areálu, během krátké doby se promění ve výrobky, obaly a zbytky a stejně rychle musejí být bezpečně shromážděny, dotříděny a předány k využití.

> Festival provozuje vlastní mobilní třídicí linku.

Festival postupuje podle hierarchie 3R – Reduce, Reuse, Recycle. Prevence začíná ještě před otevřením bran. Nápoje se v maximální možné míře čepují ze sudů a nalévají do vratných kelímků, pitná voda je od roku 2023 dostupná z rozvodů přímo v areálu a mobiliář i většina bannerů jsou navrženy pro opakované použití v dalších ročnících. Omezení jednorázových výrobků a materiálů s vytištěným rokem snižuje množství odpadu, které musí projít svozem a tříděním.

„Vratné kelímky, splachovací toalety bez chemické zátěže a důsledné třídění odpadu jsou jen částí opatření,“ shrnuje David Moravec, ředitel a zakladatel festivalu. Důležitá je právě vazba mezi návštěvnickým komfortem a environmentálním přínosem. *„Udržitelné řešení se nemá stát překážkou, ale standardní součástí služby,“* doplňuje druhý z ředitelské dvojice Matěj Ostárek.

Třídění nekončí u koše

V areálu jsou rozmístěny barevně označené sběrné nádoby a návštěvníkům pomáhají informační kiosky. Rozhodující kontrola kvality však přichází až v zázemí. Festival provozuje vlastní mobilní třídicí linku, na kterou směřují sesbírané odpady k ručnímu dotřídění. Tento druhý stupeň je pro akci s vysokou návštěvností zásadní. Omezuje totiž znehodnocení využitelných složek nesprávným vhozením a současně dává pořadateli přehled o skutečném složení odpadu.

V roce 2025 se v areálu oddělovalo osm materiálových proudů. Z necelých devíti tun vzniklého odpadu se podařilo vytřídit téměř 80 %. Přímo na mobilní lince se tehdy oddělilo 1,55 tuny plastu a plechovek, 0,91 tuny papíru, 2,38 tuny skla, 2,18 tuny bioodpadu a také 220 kusů elektronických cigaret.

V roce 2026 se v areálu festivalu také odděleně sbíralo osm materiálových proudů. Z celkových 8,27 tun odpadu se podařilo vytřídit téměř 79 %. Největší podíl tvořil gastroodpad (2,44 tuny), následovaný sklem (1,82 tuny), směsnými plasty (1,10 tuny), papírem (0,64 tuny) a PET láhvemi (0,34 tuny). Samostatně se vytřídilo také 127 kilogramů plechovek, 50 kilogramů použitého oleje a 220 kusů elektronických cigaret. Oproti roku 2025 kleslo celkové množství odpadu přibližně o 6,9 %, zatímco míra třídění zůstala na srovnatelné úrovni.

Ukazuje se, že festivalový odpad má specifické složení a že provozní plán musí počítat i s proudy, které se v běžné obecní produkci neobjevují v takové koncentraci.

„Barevná nádoba je teprve začátek. Na lince musíme rychle zachytit znečištěný odpad a udržet tak jednotlivé proudy čisté. Průběžně musíme také reagovat na to, jaký odpad na lince právě třídíme,“ popisuje Natálie Bedrunková, vedoucí třídicí linky. Pro personál to znamená směnný provoz, důsledné značení, bezpečnou manipulaci a průběžnou komunikaci s úklidovými týmy i gastroprovozy. Zkušenost současně potvrzuje, že nejcennější údaj nevzniká až na váze u odvozce. Vzniká už pozorováním, kde a proč se nečistoty do jednotlivých proudů dostávají. *„Bezproblémové třídění pozorujeme u návštěvníků takzvaně do třetího piva,“* dodává s nadsázkou Jan Halfar, koordinátor udržitelnosti festivalu a akademický pracovník VŠB-TUO.

Trvale udržitelná zábava jako systém řízení

Odpadové hospodářství je nejviditelnější, nikoli však jedinou částí konceptu Trvale udržitelná zábava. Festival do něj zahrnuje environmentální, ekonomickou, sociální i kulturní rovinu. Vedle odpadů řeší vodu, dopravu, energetiku, místní prostředí, komunitu, dodavatelské vztahy a mimořádné kulturní projekty. Areál zároveň nabízí platformu pro testování inovací a sdílení výsledků, nikoli jen kulisu pro jednorázovou „zelenou“ komunikaci.

Klíčovým partnerem je Katedra environmentálního inženýrství Hornicko-geologické fakulty VŠB – Technické univerzity Ostrava. Spolupráce propojuje akademickou sféru s reálným provozem a zapojuje studenty přímo do sběru a interpretace dat. *„Propojujeme teorii z univerzity s reálnou praxí na festivalu a spolupráce přináší konkrétní výsledky,“* dodává Jan Halfar. Tým se věnoval analýze toků odpadů, výběru vhodného kompostovatelného nádobí a nyní již třetím rokem zpracovává uhlíkovou stopu akce.

Uhlíková stopa mění pořadí priorit

Výpočet za rok 2025 vychází z metodiky GHG Protocol a zahrnuje přímé emise Scope 1, emise z nakupované energie spadající do oblasti Scope 2 i ostatní nepřímé emise Scope 3. Hodnoceny byly energie a provoz, jídlo a nápoje, doprava návštěvníků, interpretů, organizátorů a dodava-

zdroj: archiv Štěrkovna Open Music 2025



Systém separace odpadů mezi účastníky festivalu

zdroj: archiv Štěrkovna Open Music 2026



Elektroauta slouží ke stavbě a obsluze celého festivalu

telů, odpady i doplňkový prodej. Data za rok 2024 byla zpětně přepočítána stejným postupem, aby bylo možné oba ročníky porovnávat na jednotném základě.

Celková uhlíková stopa ročníku 2025 dosáhla přibližně 135 tun CO_2 ekv. Největší podíl připadal na jídlo a nápoje: 50,4 %, tedy asi 68 tun CO_2 ekv. Doprava představovala 37,3 %, přibližně 50,4 tuny CO_2 ekv. V souvislosti s festivalem bylo ujeto 98 152 kilometrů a návštěvníci vytvořili 65 % emisí z dopravy. Energie a provoz dosáhly 14,6 tuny CO_2 ekv. Celých 88 % bilance připadlo na Scope 3, tedy na vlivy, které pořadatel nemá plně pod kontrolou.

Odpady se na uhlíkové stopě podílely pouze zhruba 0,8 %. *„To však pro nás není argument pro omezení třídění, právě naopak,“* doplňuje Halfar. Uhlíková bilance zachycuje klimatický dopad, zatímco odpadové hospodářství současně chrání materiálové zdroje, omezuje znečištění areálu a vytváří podmínky pro cirkulární ekonomiku. Výsledek zároveň ukazuje, proč nemá smysl zaměňovat vysokou míru třídění za celkovou udržitelnost akce. *„Festivaly jsou komplexní akce a nestačí sledovat jen vlastní spotřebu energie nebo množství odpadu,“* upozorňuje Kateřina Brožová z VŠB-TUO, která za výpočet uhlíkové stopy odpovídá.

Ve stravování připadlo 81 % emisí na masitá jídla, jejichž průměrná emisní náročnost byla několikanásobně vyšší než u bezmasých variant. Výpočet proto otevírá konkrétní provozní otázky: jak upravit skladbu nabídky bez ztráty atraktivity, jak pracovat s gastroprovozovateli, jak podpořit větší využívání hromadné dopravy a jak optimalizovat zásobování. *„Díky přesným datům víme, kde máme největší rezervy,“* říká ředitel festivalu Matěj Ostárek. Data tak neslouží k vytvoření dojmu bezemisní akce, ale k volbě opatření s největším účinkem.

Od evropské ceny k nezávislému auditu

Systematický přístup získal v lednu 2026 evropské uznání. Štěrkovna Open Music převzala v nizozemském Groningenu hlavní cenu European Festival Awards v kategorii The Green Operations Award, která oceňuje minimalizaci environmentálních dopadů festivalového provozu. Pro regionální akci je ocenění potvrzením, že vlastní třídicí linka, měření, akademická spolupráce i dlouhodobá práce s dodavateli mohou obstát v mezinárodním srovnání.

> **Více než polovina uhlíkové stopy připadala na jídlo a nápoje, na odpady necelé procento.**

Ocenění však není cílovou páskou. V roce 2026 festival prochází auditem udržitelnosti A Greener Future (AGF) a usiluje o certifikaci. Nezávislé hodnocení pracuje se sebehodnocením, návštěvou kvalifikovaných auditorů přímo na akci, doložením dat a následnou zpětnou vazbou. Posuzuje mimo jiné řízení a strategii, uhlíkovou stopu, místní prostředí, nákup, dopravu, energii, jídlo a nápoje, odpady, vodu i sociální odpovědnost. Audit tak prověří nejen výsledek třídění, ale také to, zda jsou opatření opakovatelná, doložitelná a integrovaná do řízení produkce.

Pro pořadatele je důležitý i dlouhodobý cíl dosáhnout stavu NET ZERO do roku 2028. Výsledky ukazují, že samotné kompenzace ani dokonale vytříděný odpad nebudou stačit. Nejprve je nutné snižovat emise v nejvýznamnějších kategoriích a do změny zapojit návštěvníky, gastroprovozovatele, dopravce, dodavatele, město i region.

Co je přenositelné na jiné akce

Případ Štěrkovny nabízí několik praktických poučení. Odpadům je třeba předcházet už při nákupu a navrhování služby. Sběrná místa musejí být podpořena dotříděním a kontrolou, výsledky mají být váženy po jednotlivých proudech, nikoli odhadovány podle počtu nádob a odpady je nutné posuzovat současně materiálovou i klimatickou optikou. Stejně důležitá je kontinuita dat. Jednorázové číslo popisuje konkrétní ročník, teprve jednotná metodika a meziroční srovnání však umožňují změnu skutečně řídit.

Štěrkovna Open Music ukazuje, že udržitelnost festivalu nevzniká jedním „zeleným“ opatřením. Vzniká propojením prevence, provozní disciplíny, dat, odborného partnerství a otevřené komunikace o limitech. Vlastní třídicí linka zůstává viditelným symbolem tohoto přístupu, ale největší přínos spočívá v tom, že festivalový areál už není pro materiály konečnou stanicí. Odpadové hospodářství se stalo jedním z datových vstupů pro řízení celé akce.

Redakce Odpadového fóra

Kde budou opravárenská a reuse centra?

Města zapomínají na prostor pro cirkulární infrastrukturu

O cirkulární ekonomice se často mluví jako o uzavírání materiálových toků, recyklaci, opravách nebo opětovném využití výrobků. Jenže všechny tyto činnosti se někde musí odehrávat. Potřebují budovy, pozemky, sklady, logistická centra, dílny, recyklační zařízení i prostor pro materiály čekající na další využití. Cirkulární ekonomika je také otázkou prostoru a toho, jak města nakládají s půdou.

Představa cirkulární ekonomiky bývá často založena na pomyslných smyčkách, v nichž se výrobky, materiály a zdroje po použití vracejí zpět do oběhu. Takový pohled je důležitý, ale sám o sobě nestačí. Ve skutečném městě totiž každá materiálová smyčka potřebuje konkrétní místo. Někde musí vzniknout opravárenská dílna, jinde centrum pro opětovné využití stavebních materiálů, sklad, kompostárna, zařízení pro zpracování bioodpadu nebo logistický uzel. A právě tady se cirkulární ekonomika dostává do přímého kontaktu s územním plánováním.

White paper Urban Planning for the Circular Economy, vydaný v dubnu 2026, tento problém označuje za jeden z klíčových předpokladů dalšího rozvoje cirkulární ekonomiky. Jeho hlavní myšlenkou je takzvaná teritorializace cirkulární ekonomiky. Jinými slovy jde o to, aby cirkulární principy nezůstávaly pouze v obecných strategiích, ale promítly se do konkrétního území, využití půdy, rozmístění infrastruktury, materiálových toků a způsobu rozhodování veřejné správy.

Tento posun je důležitý také proto, že města čelí stále silnější konkurenci o omezený prostor. O stejné pozemky soutěží bydlení, doprava, průmysl, služby, energetika, veřejná vybavenost, zeleň i ochrana přírody. Cirkulární aktivity do tohoto systému přidávají další požadavky. Pro fungující cirkulární město jsou stejně důležitá malá opravárenská a reuse centra, komunitní dílny, sklady druhotných materiálů nebo místa pro lokální produkci.

> **Cirkulární ekonomika je závislá na dostatku fyzického městského prostoru.**

Problém spočívá v tom, že právě tyto činnosti často nemají na trhu s pozemky příliš silnou pozici. Bydlení nebo komerční development dokážou za atraktivní městskou lokalitu nabídnout více než opravárenské centrum nebo sklad znovu použitelných materiálů.

Materiálové toky jako součást základní městské infrastruktury

Právě proto dokument doporučuje přestat chápat cirkulární infrastrukturu jako něco, co se do města umístí až poté, co se vyřeší všechny ostatní potřeby. Reuse centra, opravárenské provozy, materiálové sklady nebo zařízení pro zpracování zdrojů mají být vnímány jako součást základní městské infrastruktury. Potřebují dlouhodobě dostupné a cenově přijatelné pozemky, vhodné územní určení a napojení na logistiku.

Na úrovni jednotlivých čtvrtí mohou vznikat centra pro opětovné použití, opravárenské dílny, komunitní kompostování nebo městské zemědělství. Na úrovni celého města se přidávají materiálové sklady, recyklační zařízení, systémy pro zpracování bioodpadu, zařízení pro využití odpadního tepla, systémy opětovného využití vody nebo modrozelená infrastruktura. Region pak potřebuje větší logistické a zpracovatelské kapacity, například pro stavební materiály, zeminu nebo další objemné materiálové toky.

Zajímavé je, že některá tato infrastruktura už ve městech existuje, jen nebývá označována jako součást cirkulární ekonomiky. Městské sklady, sběrné a recyklační areály, materiálové banky nebo digitální platformy pro sdílení materiálů mohou být základem cirkulárního systému, aniž by byly původně navrženy pro tento účel. Dokument proto doporučuje nejprve hledat a propojovat existující kapacity, nikoli automaticky stavět nové reprezentativní projekty.

Hledání správného měřítka v územním plánování

Velkou roli přitom hraje vzdálenost. Opravárenské centrum nebo obchod s použitými materiály může fungovat dobře pouze tehdy, pokud k němu mají lidé rozumný přístup. Naopak velké recyklační zařízení nebo sklad stavebních materiálů potřebuje především kvalitní napojení na silniční, železniční či vodní dopravu. Územní plánování proto musí pracovat s různými měřítky a jednotlivé funkce rozmísťovat podle jejich skutečných potřeb.

Příkladem může být Brusel, kde vzniklo centrum pro stavební materiály. Funguje jako společné místo pro skladování a distribuci materiálů, přičemž umožňuje také dočasně ukládat přebytečné materiály určené k opětovnému využití nebo recyklaci. Centrum je umístěno v přístavní oblasti a materiály do něj mohou být dopravovány po vnitrozemských vodních cestách. Pro poslední úsek přepravy se používají menší vozidla s nízkými emisemi. Výsledkem není pouze lepší logistika, ale také prostor pro praktické uplatnění cirkulárních principů ve stavebnictví.

Nejšetrnější metr čtvereční je ten, který už existuje

Ještě zásadnější změna se však týká samotných budov. Cirkulární město podle dokumentu nemůže být založeno především na nové výstavbě. Každá nová budova znamená spotřebu půdy, materiálů a energie a současně vytváří další stavební a demoliční odpady. Proto se stále více prosazuje myšlenka, že nejšetrnější metr čtvereční je ten, který už existuje. Cílem není zastavit rozvoj měst, ale výrazně lépe využívat jejich současný stavební fond.

Cirkulární přístup proto podporuje rekonstrukce, adaptaci budov a změny jejich využití před demolicí a novou výstavbou. Budova by zároveň neměla být navržena pouze pro jednu konkrétní funkci a jedno období. Modulární konstrukce, spoje

a návrh umožňující demontáž mohou v budoucnu usnadnit změnu využití i získání jednotlivých komponentů. Byt může být upraven podle měnící se velikosti domácnosti, kancelář může být přeměněna na bydlení a přízemí může v různých obdobích sloužit jako obchod, dílna nebo komunitní prostor.

Pružnější pravidla pro proměny budov v čase

Právě zde se ukazuje, proč cirkulární ekonomika není pouze otázkou architektů nebo stavebních firem. Pokud územní plány trvají na jediném způsobu využití budovy, je její jakákoliv budoucí proměna velmi složitá. Dokument proto upozorňuje na význam flexibilnějšího územního plánování, které umožní dočasné stavby a snadno měnit účel užívání budov bez nutnosti pokaždé procházet složitým schvalovacím procesem.

Stejná logika se týká již existujících budov. Jejich zachování a adaptace však nejsou automaticky levnější než demolice a nová výstavba. Starší objekty mohou mít skryté konstrukční problémy, kontaminaci, nevyhovující materiály nebo atypické rozměry. Rekonstrukce může být technicky složitější a finančně náročnější. Pokud tedy město pouze řekne, že rekonstrukce má přednost, ale současně ponechá ekonomické podmínky nastavené ve prospěch demolice a nové výstavby, samotný požadavek mnoho nezmění.

Evropská města proto hledají různé způsoby, jak se s rozdílem vypořádat. Patří mezi ně požadavek na zdůvodnění demolice, posuzování uhlíkové stopy, bonusy za zachování existující stavby nebo dodatečná práva k využití území. V Bruselu například pravidla územního plánování nabízí větší flexibilitu či dodatečnou podlažní plochu projektům, které zachovají existující konstrukce. V Amsterdamu se při posuzování budov pracuje s funkční, materiálovou, kulturní, finanční a environmentální hodnotou.

Městská těžba vyžaduje prostor a čas

Pokud už demolice skutečně musí přijít, nastupuje další prvek cirkulárního města, takzvaná městská těžba. Budovy se v tomto pojetí stávají zásobárnou materiálů. Beton, ocel, dřevo, dveře, okna nebo další konstrukční prvky nemusí automaticky skončit jako odpad. Mohou být vytěženy a použity v jiné stavbě. Aby to ale bylo možné, musí město vytvořit prostor pro jejich dočasné skladování, třídění a distribuci.

Tady vzniká jeden z méně viditelných problémů cirkulární ekonomiky. Materiál z jedné demolice nemusí být potřebný právě v okamžiku, kdy je k dispozici. Může vzniknout dnes a využití najít až za několik měsíců. To znamená, že cirkulární ekonomika potřebuje nejen materiály, ale také čas a prostor pro jejich uskladnění. Pokud takový prostor chybí, materiál může být nakonec odvezen nebo zlikvidován jen proto, že pro něj není vhodné místo.

> „Úspěšné cirkulární systémy vyžadují spolupráci samospráv napříč celým regionem.

Půda jako základ udržitelného hospodaření

Ještě dál jde pohled na samotnou půdu. White paper ji nepovažuje za pouhou plochu, na kterou lze umístit budovy a infrastrukturu. Půda je omezeným zdrojem, který má ekologickou, společenskou



Komplexní informace pro rozvoj a správu vaší obce

64. konference

DEN malých OBCÍ

24. 11. 2026
Výstaviště Flora Olomouc

8. 12. 2026
O2 universum Praha

S námi budete jako zastupitelé vždy v obraze!

Aktuality ke správě obcí přímo z ministerstev a klíčových institucí
Networking s kolegy zastupiteli napříč celou republikou
Doprovodná výstava firem

Více informací a registrace na denmalychobci.cz

Hlavní partneři: Bonita Radost pro všechny; Digi-Správa; EPSON

Partner pro energetiku: TEDOM YANMAR GROUP

Pořadatel: TRIÁDA

i ekonomickou hodnotu. Cirkulární hospodaření s půdou proto znamená především obnovovat její funkce, omezovat zábor nové půdy, znovu využívat již zastavěná území a vracet do oběhu materiály vznikající při jejich přeměně.

Tento pohled je důležitý v době, kdy města na jedné straně rostou a potřebují nové bydlení, infrastrukturu a služby, zatímco na druhé straně mají rozsáhlé nevyužité nebo nedostatečně využívané plochy. Místo dalšího rozšiřování města do krajiny může být výhodnější regenerovat brownfieldy, využívat prázdné budovy, dostavovat proluky nebo měnit funkci již zastavěných území. Takový přístup může snížit tlak na půdu, infrastrukturu i dopravu.

Dokument tento princip rozděluje do čtyř navazujících způsobů práce s půdou. Nejprve je třeba obnovovat ekologické funkce a degradovanou půdu, následně omezovat zbytečný zábor nové půdy, poté co nejlépe využívat již urbanizovaná území a nakonec vracet do oběhu zeminu a materiály vznikající při jejich přeměně. Nejde tedy jen o recyklaci materiálů, ale o snahu udržet v oběhu samotný prostor města.

Významnou roli zde mají brownfieldy. Tampere například rozvíjí bývalý průmyslový areál Hiedanranta jako novou smíšenou městskou čtvrť. Místo dalšího záboru nezastavěné krajiny se využívá již urbanizované území, zachovávají se některé existující stavby a během postupné přeměny jsou části areálu využívány pro komunitní a kulturní aktivity. Případ ukazuje, že cirkulární přístup nemusí znamenat pouze recyklaci materiálů, ale také prodlužování života samotných míst.

Regionální koordinace toků zeminy a hornin

Do cirkulární ekonomiky se přitom dostává také něco, co bývá při plánování měst překvapivě přehlíženo, totiž zemina. Výstavba a přestavby vytvářejí obrovské objemy výkopových zemin a hornin. Pokud jsou automaticky považovány za odpad a odváženy pryč, vzniká potřeba nových těžebních lokalit i přepravy. Pokud se naopak podaří propojit místo, kde zemina vzniká, s místem, kde ji lze využít, může se stát materiálem pro parkové úpravy, protihlukové valy, rekultivace nebo jinou infrastrukturu.

Právě tady se znovu ukazuje význam měřítka. Výkopová zemina z jedné stavby nemusí být využitelná na stejném místě, ale skvěle poslouží o několik kilometrů dál. Tampere a Turku proto pracují s regionální koordinací toků zeminy a hornin a hledají možnosti, jak propojit přebytky z jednoho projektu s potřebami jiného. Vznikají tak

> **Stavební materiál z demolic vyžaduje dočasná úložiště pro uskladnění.**

materiálové banky, registry a platformy, které umožňují sledovat nabídku a poptávku po těchto materiálech.

A právě zde se dostáváme k další podmínce úspěchu, kterou je koordinace mezi různými úrovněmi veřejné správy. Materiálové toky totiž téměř nikdy nekopírují hranice obcí. Stavební materiály, odpad, zemina, biomasa, energie nebo logistické systémy mohou procházet několika městy a regiony. Městská samospráva proto nemůže celý cirkulární systém řídit sama.

Spolupráce samospráv napříč regionem

Významnou úrovní se podle dokumentu stává městský region. Právě zde se potkávají města s územím, v němž se nacházejí větší recyklační kapacity, logistické areály, průmyslové provozy nebo zemědělské plochy. Regionální spolupráce může umožnit efektivnější využití infrastruktury a zároveň zabránit tomu, aby každé město řešilo stejné problémy samo.

Základní princip lze přitom vyjádřit jednoduše. Čtvrť může vytvářet prostor pro opravy, sdílení a opětovné použití. Město může koordinovat sklady, recyklaci a další infrastrukturu. Městský region může řídit větší materiálové a logistické systémy. Stát a Evropská unie pak nastavují pravidla, standardy a finanční podmínky. Problém nastává tehdy, když jsou jednotlivé úrovně od sebe příliš vzdálené a každá řeší pouze svou část systému.

Dokument přitom upozorňuje, že cirkulární ekonomika se nemůže spoléhat pouze na jednotlivé projekty. Mnoho zajímavých iniciativ vzniká zdola, například opravárenské dílny, komunitní kompostování nebo místní centra opětovného využití. Bez podpory města, dlouhodobého financování a začlenění do plánování však mohou zůstat dočasnými projekty. Úkolem veřejné správy proto není všechny iniciativy řídit, ale vytvořit podmínky, v nichž mohou úspěšné modely postupně vyrůst do stabilní součásti městského systému.

Geografická data a digitální dvojčata v praxi

Důležitou roli přitom hrají také data. Nestačí vědět, kolik odpadu nebo materiálů město za rok vyprodukuje. Pro územní plánování je podstatné vědět, kde materiály vznikají, kam putují, kde se nacházejí potenciální zdroje druhotných materiálů a kde by bylo vhodné umístit infrastrukturu. K tomu mohou sloužit geografické informační systémy, digitální dvojčata budov, Building Information Modelling (BIM a materiálové pasy) nebo databáze materiálových toků.

Právě spojení prostorových dat a materiálových toků může být jedním z nejzajímavějších směrů dalšího vývoje. Město by například mohlo předem vědět, kde se připravuje demolice, jaké materiály v objektu jsou, kdy budou k dispozici a kde se současně připravuje stavba, která by je mohla využít. Digitální systém pak propojí dva projekty, které by jinak fungovaly zcela odděleně. Dokument ale současně upozorňuje, že digitální infrastruktura sama o sobě nestačí. Musí být propojena s fyzickými sklady, dopravou, plánováním a pravidly.

Úprava stávajících nástrojů namísto vymýšlení nových

Zajímavým závěrem dokumentu je proto zjištění, že evropská města nepotřebují nutně vytvářet zcela nové speciální nástroje označené jako cirkulární. Mnohem účinnější může být upravit ty, které už používají. Územní plán, stavební povolení, pravidla pro využití pozemků, veřejné zakázky nebo podmínky pro přidělování městské půdy mají mnohem větší potenciál než jednotlivé pilotní projekty. Pokud se do nich postupně dostanou požadavky na adaptabilitu budov, opětovné využití materiálů, ochranu půdy nebo prostor pro cirkulární infrastrukturu, mohou ovlivnit velké množství projektů.

Evropské zkušenosti přitom ukazují, že cesta nemusí být všude stejná. Amsterdam využívá například podmínky při přidělování městských pozemků, Brusel upravuje pravidla pro produktivní území a cirkulární logistiku, Londýn pracuje s požadavky na cirkulární ekonomiku v rámci povolovacích procesů a finská města Tampere a Turku rozvíjejí regionální koordinaci toků zeminy a dalších materiálů. Smyslem není jeden model mechanicky kopírovat, ale převzít princip a přizpůsobit ho místnímu právnímu a institucionálnímu prostředí.

White paper ke stažení

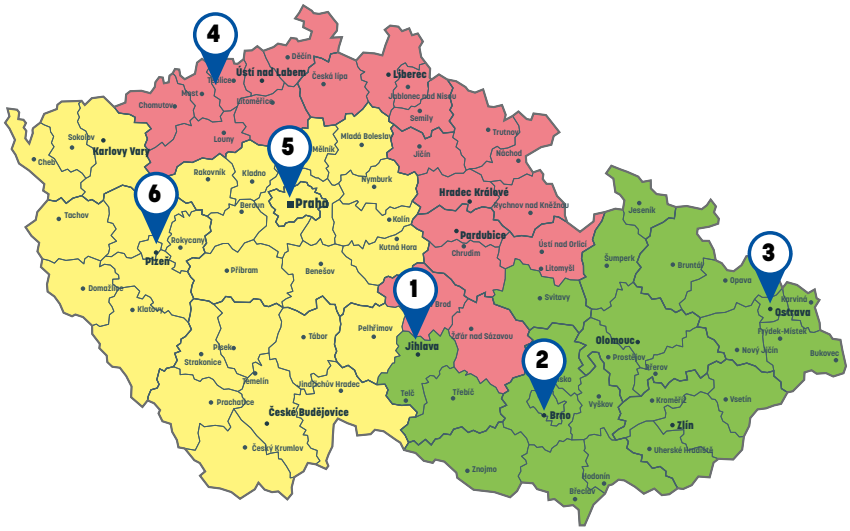
kronospan



VYKUPUJEME DŘEVNÍ ODPAD

Který při výrobě recyklujeme.

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



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

Tel.: **724 639 287** Tel.: **601 305 728** Tel.: **724 643 628**

V rámci holdingového uspořádání zajišťuje výkup dřevní hmoty a logistiku společnost SILVA CZ, s.r.o.

drevonakup@silvacz.cz • www.mojekrono.cz/recyklace

PROmo 10/ 2025 /15

Jaroslav Vodička, APKOM GROUP s.r.o.

Vratné sklenice ve včelařství potřebují systémovou podporu

Med se plní do sklenic, které lze používat opakovaně. Zákazníci je chtějí vracet a část včelařů je už desítky let znovu používá. Pro širší oběh ale chybí srozumitelná pravidla, dostupná návratová místa a podpora potřebného zázemí.

K tématu přicházím se zkušeností s vývojem zařízení MEDOMAT™ a návrhem infrastruktury pro vracení sklenic. Včelařství přináší veřejnou hodnotu opylováním a přispívá k péči o krajinu a biodiverzitu. Odpovědné zacházení s obaly by mělo být přirozenou součástí této činnosti.

Opakované používání sklenic funguje zejména v osobním kontaktu mezi včelařem a zákazníkem. Širší systém však vyžaduje místa, kde lze sklenice vracet, jejich kontrolu a hygienickou přípravu i jasná pravidla předávání. Samotná výzva, aby lidé sklenice nevyhazovali, tuto práci nezajistí.

Pravidla pro malé producenty

Při soustavném a samostatném prodeji medu je třeba posuzovat povahu vykonávané činnosti. Samotná skutečnost, že včelař nemá IČO, neodpovídá na otázku, jaké povinnosti se na něj vztahují. Malí producenti i provozovatelé společné infrastruktury proto potřebují praktická a srozumitelná vodítka.

> Chybí jasná metodická pravidla pro opakované používání sklenic.

Konkrétní otázky vyvstávají také při plnění povinností prostřednictvím autorizované obalové společnosti EKO-KOM. Společnost nám písemně popsala možnost uzavřít smlouvu o sdruženém plnění. Pro malé producenty je však důležité mít předem jasný postup, včetně toho, jak postupovat bez IČO. Individuální domluva může pomoci jednomu případu, ale nenahrazuje řešení použitelné pro celé odvětví. Metodika by měla vyjasnit odpovědnost účastníků, evidenci i podmínky opakovaného použití obalů.

Podpora má zahrnout také cestu zpět

Příloha č. 5 nařízení vlády č. 53/2023 Sb., o stanovení podmínek provádění opatření v odvětví včelařství, v aktuálním znění, obsahuje podporu například pro medomety, pastovače a plničky. Sběrná místa ani zařízení pro návrat sklenic v ní uvedena nejsou. O jejich zahrnutí jsme žádali, podpora se však nerozšířila. Jestliže podporujeme vybavení pro zpracování a plnění medu, měli bychom posoudit také podporu dalšího oběhu obalu.

O dotační podporu zařízení MEDOMAT™ žádám už patnáct let. Za tu dobu mohla vzniknout širší síť přímého prodeje, v níž by bylo možné aktivovat také místa pro návrat sklenic. Návratovou infrastrukturu bychom dnes nemuseli budovat od začátku. Nevyužitá příležitost má přímý dopad na možnosti předcházet vzniku odpadu.

Rozsah odpadu lze ukázat na modelovém výpočtu, nikoli na oficiální statistice skutečně vyhozených sklenic. Při přibližně 670 tisících včelstev a výpočtovém základu 40 kg medu na včelstvo jde o 26,8 milionu kilogramů medu ročně. Pokud počítáme jednu sklenici na kilogram medu a deset sklenic na metr, za dvacet let by řada těchto sklenic měřila přibližně 53 600 kilometrů – tedy více než obvod Země. Základ 40 kg se používá také při výpočtu roční kvóty chorvatských národních sklenic na med; nejde tím však o tvrzení, že takový je skutečný průměrný výnos každého včelstva.

Ekonomický důvod k vracení je konkrétní. Deset znovu použitých sklenic při ceně 10 Kč za kus představuje úsporu 100 Kč – částku odpovídající pěti kilogramům cukru při ceně 20 Kč za kilogram, případně deseti kilogramům při akční ceně 10 Kč. Cukr přitom včelaři používají k přípravě krmiva pro včely, zejména jako náhradu zásob medu, které jim odeberou, nebo k doplnění potravy v době, kdy mají včelstva nedostatek vlastních zásob. Čtyřicet sklenic představuje 400 Kč před odečtením nákladů na návrat, mytí a uzávěry. Výroba skla i cukru je energeticky náročná. Opakované použití šetří hotový obal a může včelaři snížit provozní náklady.



zdroj: adobestock

Od praxe ke společnému systému

V projektu MED Z PRVNÍ RUKY™ a AP-KOM REUSE SYSTEM™ rozvíjíme návratová místa, přepravní obaly a návaznost na kontrolu a hygienickou přípravu sklenic. Cílem je propojit přímý prodej medu s odpovědností za další využití obalu.

Pro širší rozšíření potřebujeme srozumitelná pravidla, dostupné administrativní postupy a podporu návratové infrastruktury otevřenou různým řešením i drobným producentům. Výsledkem má být doložitelné opakované naplnění sklenic a nižší potřeba nových obalů.

Stát může navázat na praxi, která ve včelařství už existuje, a pomoci jí překročit hranice osobní dohody mezi včelařem a zákazníkem.

retela

SPECIALISTA

na sběr a recyklaci solárních panelů

- Řešení zpětného odběru od A do Z
- Spolehlivá logistika, odborné poradenství
- HIGH-END technologie zpracování



www.retela.cz

Roman Kovář a Vladimír Kočí, VŠCHT v Praze

Jak velkou stopu zanechává obal pracího prostředku? Srovnání šesti produktů z drogerie

Prací prostředek dnes koupíme jako prášek, gel v lahvi, koncentrát v sáčku, kapsle nebo nově jako prací listy a každý formát má jiný obal. Pomocí posuzování životního cyklu (LCA) jsme porovnali šest produktů z drogerie a zjišťovali, kolik obalu a skleníkových plynů připadá na jedno praní. Rozdíly jsou výrazné a ne vždy intuitivní.

Prací prostředky patří mezi nejčastěji nakupované drogistické zboží a jejich obaly tvoří ročně miliony tun plastového a kartonového odpadu. Trh se přitom rychle proměňuje: vedle tradičních prášků v kartonových krabicích se prosadily tekuté prostředky, koncentráty, kapsle s jednotkovou dávkou a nejnověji rozpustné prací listy. Každý formát potřebuje jiný obal, a liší se tak spotřebou materiálu i tím, co se s obalem stane, když doslouží.

Evropská unie skrze nařízení o obalech a obalových odpadech (PPWR) požaduje, aby byly do roku 2030 všechny obaly recyklovatelné nebo opakovaně použitelné, a stanovuje závazné cíle pro snižování množství obalového odpadu. Dosavadní studie LCA se přitom věnovaly spíše složení pracích prostředků než jejich obalům a mnohé vznikly před nástupem pracích listů.

Co jsme srovnávali

Posuzování životního cyklu (LCA) je standardizovaná metoda (ISO 14040 a 14044), která sleduje výrobek „od kolébky do hrobu“: od těžby surovin přes výrobu a dopravu až po odpad. Umožňuje tak srovnávat výrobky podle skutečné zátěže, ne podle toho, jak „ekologicky“ obal vypadá.

Na podzim 2025 jsme v drogerii v Praze zakoupili šest formátů pracích prostředků: (1) prací prášek Ariel v kartonové krabici, (2) tekutý prací prostředek Persil v HDPE lahvi, (3) tekutý koncentrát DENKmit v refill sáčku z LDPE/PET, (4) kapsle Persil v plastové dóze, (5) kapsle DENKmit v kartonové krabici a (6) prací listy Dr. Beckmann ve fóliovém obalu z LDPE (viz obrázek).

Všechny výsledky jsme vztáhli k jednomu praní, tedy k dávce na 4–5 kg běžně znečištěného prádla v úsporné pračce. Samotné praní jsme do hodnocení nezahrnuli, protože je u všech formátů stejné, a studie nehodnotí ani chemické složení prostředků. Sledovali jsme primární i sekundární obal včetně uzávěrů, jejich výrobu, dopravu a nakládání s odpadem.

Každé balení jsme rozebrali na jednotlivé části, zvážili na analytické váze s přesností na setinu gramu a hmotnost obalu vydělili počtem dávek. Data o výrobě materiálů pocházejí z mezinárodní databáze Ecoinvent 3.10, dopady jsme vypočítali metodou ReCiPe 2016. Doprava počítá s 500 km z výrobního závodu do distribučního centra a 150 km do prodejny. Recyklaci jsme modelovali podle evropských dat Eurostatu: lepenka 85 %, papír 70 %, HDPE lahve 40 %, smíšené tvrdé plasty 35 % a flexibilní plastové fólie 25 %. Spolehlivost výsledků jsme ověřili simulací Monte Carlo s 1 000 opakováními a rozdíly mezi formáty statisticky otestovali.

Materiálová náročnost na jedno praní a uhlíková stopa

Nejvíce obalového materiálu na jedno praní spotřebuje prací prášek (6,8 g kartonu) a tekutý prostředek v lahvi (2,4 g plastu na lahev s uzávěrem a 4 g kartonu sekundárního obalu). Kapsle se pohybují mezi 3,0 g (Persil) a 5,9 g (DENKmit), koncentrát v sáčku kolem 3,5 g. Prací listy vystačí s 0,7 g polyetylenové fólie a 0,93 g kartonu, celkem tedy s 1,6 g, což je asi o 76 % méně než u prášku. Rozdíl vychází z koncentrace: jeden prací list váží přibližně 3 g, zatímco dávka prášku 30–85 g, gelu 37–75 g a kapsle 15–20 g. Menší dávka znamená menší balení. Naměřené poměry obalu k dávce přitom dobře odpovídají údajům evropského svazu výrobců A.I.S.E.

Nejvyšší dopad na změnu klimatu má tekutý prostředek v HDPE lahvi, přibližně 7,4 g CO_2 ekv. na jedno praní. Následuje



(1)
Prací prášek Ariel Aquapuder + Ultra OXI Effect
Primární obal: karton
70 dávek / obal



(2)
Tekutý prací prostředek Persil Color Gel XXL
Primární obal: láhev HDPE
Uzávěr: PP
66 dávek / obal



(3)
Tekutý koncentrát Denkmit
Primární obal: pouch pack LDPE/PET
Uzávěr: PP
23 dávek / obal



(4)
Kapsle Persil Universal 4in1 Discs
Primární obal: PP + papír
26 dávek / obal



(5)
Kapsle Denkmit
Primární obal: karton
22 dávek / obal



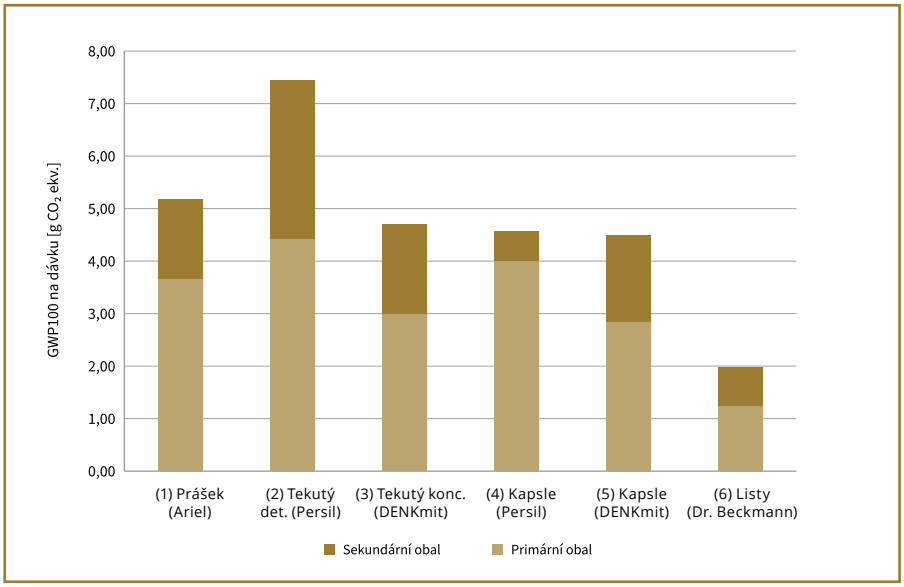
(6)
Prací listy Dr. Beckmann Magic Leaves – Colour Protect
Primární obal: LDPE
20 dávek / obal

Obrázek: Porovnávané prací prostředky a jejich primární obaly

> **Plastová lahev generuje nejvyšší uhlíkovou stopu na jedno praní.**

prášek (5,2 g), koncentrát v sáčku (4,7 g) a oboje kapsle (4,6 g Persil a 4,5 g DENKmit). Prací listy vycházejí nejlépe s 2,0 g CO_2 ekv., tedy o 73,6 % méně než tekutý prostředek (viz graf). Poměrně nízký dopad mají i kapsle v kartonu a koncentrát v refill sáčku. U kapslí Persil tvoří většinu dopadu plastová dóza, u tekutého prostředku připadá asi 40 % na kartonový sekundární obal.

Listy vycházejí nejlépe i ve většině dalších sledovaných kategorií, například ve spotřebě fosilních zdrojů a vody. Výjimkou je ekotoxicita sladkých vod, kde se polyetylenová fólie projevuje hůře než karton. Pro srovnání: studie z roku 2015 uváděla u obalů pracích prostředků 10–15 g CO_2 ekv. na dávku. Naše výsledky jsou nižší, což naznačuje, že se inovace obalů a rostoucí míra recyklace už projevují.



Graf: Celkový dopad na změnu klimatu během životního cyklu u šesti porovnávaných produktů

Environmentální zátěž v životním cyklu a vliv materiálů

U všech produktů tvoří největší část uhlíkové stopy získání a zpracování surovin pro obal: před započtením recyklace odpovídají 110–130 % výsledného dopadu. Výroba samotného obalu přidává čtvrtinu až třetinu, doprava jen 3–8 %. Recyklovaný materiál nahradí primární surovinu, a část emisí se tak „vrací“.

Kredit z recyklace odpovídá podle produktu 37–66 % čistého dopadu, u kapslí Persil téměř dvěma třetinám. Recyklace ale nenahradí to, že materiál vůbec nevznikne: listy mají nejmenší kredit, ale protože mají nejméně obalu, vycházejí nejlépe.

Kapsle DENKmit v kartonu mají téměř dvojnásobnou hmotnost obalu než kapsle Persil v plastové dóze, a přesto mírně nižší uhlíkovou stopu. Výroba lepenky představuje přibližně 0,70 kg CO_2 ekv. na kilogram a lepenka se recykluje z 85 %, kdežto výroba nového polypropylenu asi 1,7 kg CO_2 ekv. na kilogram.

Uhlíková náročnost plastu tak převážila výhodu lehčího obalu, a to i přesto, že kapsle Persil sázejí na opakované použití sekundárního obalu. Nejde tedy jen o hmotnost obalu, ale i o volbu materiálu a jeho recyklaci.

Co z toho plyne

Pro spotřebitele z výsledků vyplývá, že označení „koncentrovaný“ automaticky neznamená nízký dopad: koncentrované formáty se mezi sebou liší více než dvojnásobně, od 2,0 do 4,7 g CO_2 ekv. na praní. Bez srozumitelného a standardizovaného označení environmentální stopy na obalu je proto obtížné se správně rozhodnout.


zdroj: adobestock

Výrobcům výsledky naznačují, že snižování množství obalu a přechod na materiály s nižší uhlíkovou stopou by měly probíhat současně. Prací listy ukazují, že změna samotné podoby produktu může přinést mnohem větší úsporu než postupné odlehčování stávajících obalů, a mohou tak výrazně přispět k naplnění cílů PPWR. Klíčem k udržitelnějšímu obalu pracích prostředků je podle výsledků kombinace tří kroků: méně materiálu, vyšší koncentrace produktu a dobře recyklovatelné materiály.

Výsledky je třeba číst s vědomím omezení. Jde o screeningovou studii zaměřenou jen na obal; složení pracích prostředků, které podle literatury tvoří 20–40 % celkového dopadu, nezahrnuje. Pracuje s produkty z českého trhu a s idealizovanými scénáři recyklace. Další výzkum by měl hodnotit obal i obsah společně a sledovat, jak se nové formáty na trhu skutečně prosazují.

Autoři působí na Ústavu designu Fakulty architektury ČVUT v Praze a na Ústavu udržitelnosti a produktové ekologie Fakulty technologie ochrany prostředí VŠCHT Praha. Plná verze studie s kompletní metodikou a zdroji vyšla v časopise WASTE FORUM 2026, číslo 2, s. 135–143, který je dostupný na: www.wasteforum.cz.

Adam Janošec, Institut Cirkulární Ekonomiky (INCIEN)

Dobrovolné dohody v praxi: Jak se rozvíjí Bohémské dohody a Partnerství PRO

Stavebnictví patří k největším spotřebitelům surovin i producentům odpadů. Jeho proměnu nezajistí jen nové předpisy nebo jednotlivé technologie; potřebná je spolupráce veřejné správy, obcí, výrobců a výzkumu. Na tomto principu stojí takzvané „Bohémské dohody" inspirované nizozemskými Green Deals. Jejich prvním českým pilotním uplatněním se stalo Partnerství pro výstavbu bytových domů z nízkoemisních materiálů, podepsané v říjnu 2025. Co může tento přístup nabídnout stavební praxi a obcím?

Stavebnictví patří k materiálově nejnáročnějším odvětvím evropské ekonomiky. Podle Evropské komise spotřebuje výstavba a údržba budov a infrastruktury přibližně polovinu všech vytěžených surovin a stavební a demoliční odpady tvoří téměř 40 % odpadů v EU. V České republice podle analýzy Cirkulární ekonomika a surovinová bezpečnost stavebnictví (INCIEN, srpen 2026) vzniklo v roce 2024 ve stavebnictví 16 milionů tun odpadů včetně zemin a kamení, rovněž kolem 40 % celkové produkce odpadů.

Každoročně se zde přitom vytěží přibližně 65 milionů tun stavebního kamene a štěrkopísků a značná část využívaných ložisek se blíží vyčerpání. Zásadní výzvou jsou také zabudované emise spojené s výrobou materiálů, zejména cementu a oceli, jejich dopravou a realizací staveb. Jejich rozsah významně ovlivňují již rozhodnutí během projektové přípravy, a snižování uhlíkové stopy se proto nemůže omezit na energetickou účinnost dokončených budov.

> Bohémské dohody zavádějí spolupráci podle nizozemského vzoru.

Potřeba dostupného bydlení zdůrazňuje význam řešení, která propojují ekonomickou dostupnost výstavby s efektivnějším využíváním zdrojů a nižšími environmentálními dopady. Cirkulární přístup zahrnuje nejen využívání recyklovaných materiálů, ale také lepší využití stávajícího stavebního fondu, šetrné renovace, předcházení vzniku odpadů a navrhování budov s dlouhou životností a možností budoucích úprav.

U nezbytné nové výstavby mohou přispět obnovitelné materiály, nízkoemisní betonové směsi či prefabrikované konstrukce. Jejich širší uplatnění vyžaduje technicky ověřená a ekonomicky proveditelná řešení i užší spolupráci veřejných zadavatelů, projektantů, dodavatelů a výrobců.

Dobrovolné dohody: Spolupráce nad rámec jednotlivých institucí

Nizozemské Green Deals vznikly z poznání, že mnohé udržitelné inovace nebrzdí nedostatek nápadů, ale překážky, které žádný aktér nedokáže odstranit sám. Od roku 2011 do konce roku 2024 bylo v Nizozemsku uzavřeno 238 těchto dobrovolných dohod mezi státem, firmami, samosprávami a dalšími organizacemi. Neslibují změnu pouze na papíře: partneři v nich hledají řešení konkrétních problémů, například nejasných pravidel, chybějících technických podkladů nebo nedostatečné koordinace na trhu.

Podstatou Green Deals není přidělování dotací ani udělování výjimek ze zákona. Stát pomáhá vyjasňovat administrativní a legislativní podmínky; koordinátor dohody zajišťuje její plnění a projektové řízení a propojuje partnery; výzkumné instituce zpřístupňují odborné znalosti; podniky a zadavatelé přinášejí zkušenosti z praxe. Úspěšná dohoda potřebuje konkrétní cíl, rozdělení rolí a postup, jehož výsledky lze vyhodnotit. Dobrovolnost neznamená, že účastníci nenesou odpovědnost za úkoly, které společně přijali.

Jak se z nizozemské zkušenosti staly Bohémské dohody

Bohémské dohody představují českou adaptaci tohoto přístupu. Jejich přípravu posunuly semináře INCIEN a Ministerstva zemědělství ve dnech 24. a 26. března 2025 za účasti nizozemského odborníka Joana Prummela. Diskuse se zaměřila na překonávání legislativních, technických a ekonomických překážek cirkulárních inovací, zejména ve stavebnictví. K hlavním tématům patřilo širší využívání dřeva a dalších obnovitelných materiálů, nízkoemisního cementu a betonu i zohledňování necenových kritérií ve veřejném zadávání.

Bohémské dohody nejsou jednou konkrétní smlouvou, ale širším konceptem spolupráce. Mají propojit aktéry, kteří společně navrhnou kroky k odstranění překážek, jako jsou chybějící zkušenosti zadavatelů, nejednotné metodiky či nejistota ohledně požadovaných parametrů. Jejich první pilotní podobou se stalo Partnerství pro výstavbu typizovaných bytových domů z nízkoemisních materiálů. Zkušenosti z tohoto projektu mají ukázat, zda lze obdobný postup využít i v dalších oblastech cirkulární ekonomiky.

> Partnerství PRO z nízkoemisních materiálů rozvíjí přípravu bytové výstavby.

Společný postup pro dostupnější bydlení

První Partnerství PRO bylo slavnostně podepsáno 23. října 2025 v Kampusu Hybernská v Praze. Dohoda vymezuje spolupráci od listopadu 2025 do konce října 2027 a spojuje aktéry, kteří ovlivňují přípravu bytové výstavby z různých pozic. Jejím koordinátorem je INCIEN; vznik

> **Obce i veřejní investoři potřebují srozumitelná kritéria, podporu a příklady.**

iniciativy podpořila mezinárodní platforma Built by Nature, která se věnuje rozvoji nízkoemisního stavebnictví.

Vedle ministerstev životního prostředí, průmyslu a obchodu a zemědělství se zapojily samosprávy, například Praha 12, Trojanovice a Žďár nad Sázavou. Odborné zázemí přinášejí ČVUT UCEEB a Výzkumný a vývojový ústav dřevařský, profesní organizace i firmy, mezi nimi Holcim (Česko) a Jakub Cigler Architekti. Zkušenosti s nizozemským modelem zároveň pomáhá zprostředkovávat velvyslanectví Nizozemska. Právě různorodost partnerů je pro dohodu důležitá: samosprávy znají potřeby investorů, výrobci možnosti trhu a výzkumné instituce podmínky technického ověření.

Podpisem spolupráce teprve začíná. Navazující akční plán má rozdělit odpovědnosti, určit konkrétní činnosti a umožnit průběžně hodnotit, zda se partneři přibližují ke společnému cíli. INCIEN zajišťuje koordinaci a propojuje zkušenosti veřejné správy s praxí a výzkumem. Podle zveřejněného textu dohody účast sama o sobě nezakládá společný finanční závazek; jednotliví aktéři odpovídají za své zapojení a vlastní činnost.

Od dohody k návodu, který mohou využít obce

Hlavním plánovaným výstupem Partnerství je veřejně dostupný „krokář" – metodika, která má zadavatelům nabídnout postup od prvního investičního záměru přes projektovou přípravu a výběr dodavatele až po realizaci bytového domu. Nemá předepisovat jedinou technologii nebo konstrukční systém. Jeho ambicí je zpřístupnit ověřené informace, rozhodovací kroky a vhodné metodiky a nástroje, díky nimž budou moci zejména menší obce připravovat projekty s větší jistotou, aniž by musely opakovaně shánět stejné podklady.

Zásadní bude propojení technických a environmentálních parametrů s ekonomikou projektu. Posouzení variant se nemůže omezit na pořizovací cenu: důležité jsou také provozní výdaje, údržba, životnost a možnost budoucích úprav. U materiálů je třeba vycházet z doložitelných vlastností a srovnatelného hodnocení dopadů v celém životním cyklu. Jinak hrozí, že označení „nízkoemisní" zůstane tvrzením bez jasné vazby na skutečný přínos stavby.



zdroj: INCIEN

Konference k implementaci dohody Partnerství PRO

Partnerství přitom může stavět na nástrojích, které už existují. Při podpisové konferenci představilo ČVUT UCEEB hodnoticí systém SBToolCZ a Výzkumný a vývojový ústav dřevařský databázi certifikovaných konstrukčních skladeb a materiálů. Diskutovalo se také o zkušenostech s modulárním bytovým domem ShOPA REDESIGN v Trojanovicích. Jde o dostupné podklady a příklady praxe, z nichž lze při tvorbě metodiky vycházet, nikoli o výsledky, které by vznikly přímo díky novému Partnerství.

Význam zeleného veřejného zadávání

Veřejné zadávání je jednou z oblastí, kde se společné závěry mohou promítnout do praxe. Pokud zadavatel sleduje hlavně nejnižší pořizovací cenu, snadno přehlédne budoucí náklady na provoz a údržbu i environmentální dopady použitých materiálů. Zelené veřejné zadávání umožňuje uvažovat o kvalitě a nákladech v celém životním cyklu stavby, včetně uhlíkové stopy. Požadavky však musejí být přiměřené, měřitelné, transparentní a otevřené hospodářské soutěži.

Publikace Zelené veřejné zadávání: Strategický nástroj pro transformaci průmyslu v EU (INCIEN, září 2026) upozorňuje, že samotné stanovení cílů nestačí. Obce a další veřejní investoři potřebují srozumitelná kritéria, odbornou podporu i příklady, na nichž si mohou postupy ověřit. Krokář může propojit existující metodiky s běžnými rozhodnutími zadavatelů a usnadnit komunikaci s dodavateli. Předvídatelné požadavky současně posilují poptávku po nízkoemisních materiálech a dávají trhu prostor pro inovace.

O přínosu rozhodnou ověřené výsledky

První rok Partnerství je především obdobím budování spolupráce a přípravy společných nástrojů. Samotný podpis dohody nedokládá rychlejší povolování, nižší náklady ani úspory emisí. Přínos bude možné posoudit podle kvality a praktického využití krokáře i odstraněných překážek. Důležité bude také popsat omezení navržených řešení a podmínky jejich přenositelnosti mezi obcemi.

Bohémské dohody nemají nahrazovat legislativu, veřejné investice ani dlouhodobé strategie. Mohou je však doplnit spoluprací, která převádí odborné poznatky do stavební praxe. Partnerství PRO je prvním ověřením tohoto modelu v českém prostředí. Jeho přínosem může být nejen použitelný postup pro nízkoemisní bytovou výstavbu, ale i zkušenost se spoluprací využitelná v dalších odvětvích.

Redakce Odpadového fóra

Gadolinium po vyšetření nekončí.
Lze jej vrátit do oběhu?

Ve zdravotnictví vznikají při vyšetřeních a péči nejrůznější druhy odpadu. Je možné je recyklovat? A dají se z nich získat důležité látky zpět? Když se Marek Tykva a Jiří Palarčík z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice začali zabývat odpadem vznikajícím po vyšetření magnetickou rezonancí, zaměřili se na jeden nenápadný, ale cenný prvek: gadolinium. První výsledky ukázaly, že jej lze ze zbytků kontrastních látek převést do formy využitelné k dalšímu zpracování. Zároveň však odhalily překážky, které je nutné překonat, aby recyklace dávala smysl i mimo laboratoř.

Na začátku stála diplomová práce věnovaná možnostem nakládání s odpadními kontrastními látkami. Když ji Marek Tykva obhajoval, Jiří Palarčík z Ústavu environmentálního a chemického inženýrství mu položil několik otázek, které téma posunuly dál.

„Marek se ve své diplomové práci zaměřil především na analytickou stránku věci. Zajímalo ho, zda a jak lze množství gadolinia stanovit v odpadních vodách a jak ho odtud získat,“ popisuje Jiří Palarčík. Oběma výzkumníkům však postupně došlo, že nejúčinnější může být zachytit kontrastní látku dříve, než se naředí a smísí s dalšími odpadními proudy. Místo obtížného získávání gadolinia ze silně zředěných odpadních vod se začali soustředit na místo, kde odpad vzniká v koncentrovanější podobě: na radiologická pracoviště.

Nenápadný kov s neobvyklými vlastnostmi

Gadolinium patří mezi kovy vzácných zemin. Na pohled je to stříbřitě bílý kov, jeho význam však spočívá především ve fyzikálních vlastnostech. Využití nachází například v jaderné energetice a ve zdravotnictví, kde je součástí některých kontrastních látek pro magnetickou rezonanci.

Kontrastní látka pomáhá zvýraznit rozdíly mezi tkáněmi, a usnadňuje tak lékařům rozpoznání změn na snímku. Samotný ion gadolinia je pro organismus toxický, proto je v léčivu pevně uzavřen v organické molekule, takzvaném chelátu. Ten umožňuje jeho bezpečné podání a následné vyloučení z těla.

Právě vysoká stabilita komplexu se však po vyšetření stává problémem. Většina podané látky odchází z těla močí prakticky nezměněná. Běžné čistírny odpadních vod ji neumějí účinně odstranit, a proto se dostává do vodního prostředí. V okolí měst a zdravotnických zařízení lze sledovat takzvanou gadoliniovou anomálii, tedy nepřirozeně zvýšené zastoupení gadolinia vůči ostatním prvkům vzácných zemin.

> **Zbytky kontrastních látek nejsou jen zdravotnickým odpadem, ale také možným zdrojem cenného kovu.**

Není odpad jako odpad

Druhý odpadní proud vzniká přímo v nemocnicích. Kontrastní látka se pacientům dávkuje individuálně podle jejich hmotnosti, pohlaví, věku a vyšetřovaného orgánu, a proto v jednorázových lahvičkách a aplikačních pomůckách zůstávají často značné nespotřebované zbytky. Ty již nelze znovu podat a obvykle končí společně s obalem mezi zdravotnickým odpadem, který je následně spalován.

„V použitých lahvičkách i injekčních stříkačkách zůstávají zbytky kontrastní látky s gadoliniem. Právě tady je látka mnohem méně naředěná než v komunálních odpadních vodách,“ vysvětluje Jiří Palarčík. Výzkumníci proto oslovili nemocnice v Pardubicích a Hradci Králové, které jim použité obaly poskytly pro experimentální práci.

Zbytky kontrastní látky byly z lahviček a stříkaček vymývány a vzniklé oplachové vody zakoncentrovány. Tento krok je důležitý, protože zpracování velkého množství vody významně zvyšuje spotřebu energie. Do budoucna má separaci a přípravu vzorků usnadnit speciální myčka. Cílem je získat co nejkoncentrovanější roztok a současně oddělit sklo, plasty a další obalové materiály tak, aby mohly být dále materiálově využity.

Od stabilního komplexu k jednoduché soli

Kontrastní látky na bázi gadolinia jsou velmi stabilní organické komplexy. Aby bylo možné kov dále využít, je nutné organickou část rozložit. V laboratorních podmínkách byla zvolena mikrovlnná mineralizace v prostředí kyseliny dusičné. Nejde o běžnou mikrovlnnou troubu, ale o zařízení s uzavřenými tlakovými nádobami. *„Vlivem vysoké teploty, tlaku a rozkladného činidla dochází k mineralizaci. Dojde k rozkladu organického chelátu a kov přejde do podoby anorganické soli, se kterou lze dále pracovat,“* přibližuje Marek Tykva.

Výsledkem je roztok dusičnanu gadolinitého, který by po vyčištění mohl sloužit jako druhotná výchozí surovina. Jeho opětovné použití ve zdravotnictví by ovšem vyžadovalo další technologické kroky, dosažení předepsané čistoty a splnění přísných regulatorních požadavků. Uplatnění by však mohl najít i v dalších průmyslových odvětvích, například v již zmíněné energetice či elektrotechnice. Celý proces vychází z principů cirkulární ekonomiky.

Metoda byla nejprve optimalizována na přípravku Gadovist®. Jako vhodné podmínky se ukázalo použití 0,6 ml 65% kyseliny dusičné pro 222 µl kontrastní látky, zahřátí na 190 °C v první fázi a na 220 °C ve fázi rozkladné. Celý program včetně chlazení trval 60 minut.

Za těchto podmínek se podařilo rozložit téměř 100 % organicky vázaného

> Běžné ČOV neumějí gadolinium účinně odstranit a dostává se do vodního prostředí.

uhlíku. V jednotlivých pokusech bylo v anorganické formě zachyceno přibližně 70 až 86 % gadolinia a výtěžek získané soli se většinou pohyboval mezi 76 a 87 %. Část ztrát pravděpodobně souvisela s laboratorní manipulací, například s přelévání, filtrováním, sušením a převáděním vzorků mezi nádobami. *„Tyto nedostatky jsou však z technologického hlediska řešitelné a v případném poloautomatickém či automatickém režimu celého procesu by je bylo možné s velkou pravděpodobností omezit,“* dodává Tykva.

Reálný odpad je složitější než model

Optimalizovaný postup byl následně ověřen na skutečných vzorcích z použitých lahviček a stříkaček ze tří radiologických pracovišť. Vzorky obsahovaly přípravky Gadovist®, ProHance®, Clariscan® a Dotarem®.

V průměru se podařilo rozložit přibližně 83 % organické složky a do anorganické formy převést 72 % gadolinia. U některých vzorků vznikaly nerozpustné meziprodukty, které bylo nutné před analýzou odfiltrovat. Spolu s nimi se zřejmě odstranila také část gadolinia.

Největším problémem bylo množství vody použité k vymývání obalů. Roztok bylo nutné před mineralizací odpařováním zakoncentrovat. Evaporace tak spotřebovala energii a přidala další manipulační kroky. Praktický systém proto musí zachytit zbytky co nejblíže místu jejich vzniku a s minimálním množstvím oplachové kapaliny.

Recyklace nemusí automaticky znamenat menší dopad

Technická proveditelnost ještě nezaručuje, že bude proces výhodnější pro životní prostředí. Pomocí hodnocení životního cyklu byly proto porovnány dva scénáře: současné spalování odpadu a laboratorní varianta zahrnující vypláchnutí obalů, mikrovlnný rozklad, získání gadolinia a recyklaci obalových materiálů.

„Výsledek byl překvapivý. V šesti ze sedmi hodnocených kategorií dopadl laboratorní mikrovlnný rozklad hůře než spalování. Rozhodující byla především spotřeba elektřiny při rozkladu a odpařování vody. Výsledek ovlivnil také český energetický mix s vysokým podílem fosilních zdrojů. Spalování dopadlo hůře pouze v kategorii poškozování ozonové vrstvy,“ vysvětluje Marek Tykva.

Neznamená to však, že recyklace gadolinia postrádá smysl. Srovnáván byl laboratorní postup pro malé objemy s provozně zavedeným spalováním, při kterém není potřeba velkého množství externí energie. Při omezení spotřeby vody, zpracování větších dávek, účinnějším zakoncentrování a využití nízkoemisní elektřiny se může bilance změnit. Hodnocení navíc nezahrnovalo strategickou hodnotu získané suroviny ani přínos omezení její primární těžby.

Nejprve zachytit, potom recyklovat

Výzkum ukázal, že zbytky kontrastních látek nejsou jen zdravotnickým odpadem, ale také možným zdrojem cenného kovu. Mikrovlnný rozklad dokáže stabilní komplex převést na jednodušší anorganickou sůl. Současně mohou po důkladném vyčištění zbýt oddělené obalové materiály, které nemusí automaticky skončit ve spalovně a lze je recyklovat.

K praktickému využití však vede ještě dlouhá cesta. *„Klíčem bude jednoduchý a bezpečný systém odděleného sběru v nemocnicích, omezení množství oplachové vody, zvýšení výtěžnosti a ověření čistoty produktu. Ochota nemocnic poskytovat odpad pro výzkum je přesto důležitým signálem: zdravotnická zařízení mají zájem hledat nové způsoby nakládání s materiály, které dnes považujeme za odpad,“* uzavírá Tykva.

Gadolinium může být prvním prvkem, který se podaří vrátit. A nemusí zůstat posledním.

Použité zdroje: Diplomová práce autora „Možnosti nakládání s odpadními kontrastními látkami pro zobrazení magnetickou rezonancí z hlediska hodnocení životního cyklu“, Univerzita Pardubice, 2023, a literatura v ní citovaná.



Lucie Ligasová, NANOPROGRESS, z.s. a Jiří Mikeš, TERAMED, s.r.o.

Bezpečně rozebrat a chytře využít

S rozvojem elektromobility a rostoucím využíváním akumulátorů v celé řadě elektronických zařízení dynamicky roste i trh s Li-ion bateriemi. Přestože jejich životnost bývá dlouhá, bude s postupným dosluhováním těchto výrobků výrazně narůstat objem použitých a vyřazených baterií. Ty se stanou významným zdrojem odpadu, ale zároveň i cenných surovin. Projekt COMBAT proto přináší komplexní řešení zaměřené na materiálové a energetické využití Li-ion baterií po skončení jejich životnosti.

Odborníci z Národního centra kompetence PolyEnvi21 (www.polyenvi21.cz) přišli s myšlenkou efektivního a bezpečného zpracování odpadních baterií a akumulátorů, a především s následným využitím jejich jednotlivých komponent, které budou dále nacházet uplatnění v řadě průmyslových odvětví.

Projekt COMBAT realizuje konsorcium deseti společností, výzkumných organizací a univerzit, do něhož je zapojeno více než 20 odborníků z řady oborů. Spojuje experty v oblasti chemie, strojírenství, odpadového hospodářství, recyklace a separace baterií, zpracování plastů, nanotechnologií i čištění odpadních vod. Mezi partnery projektu patří NANOPROGRESS, Zodpa, Teramed, Stabilplastik, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Univerzita Pardubice, Svaz chemického průmyslu ČR, Centrum organické chemie a Autoklastr.

Udržitelné technologie pro bateriový průmysl

Předmětem projektu je vývoj inovativní technologie pro efektivní, a především bezpečné zpracování odpadních baterií a akumulátorů, které jsou cennou komoditou a zdrojem řady cenných prvků v současném globálním i lokálním trhu. Výzkumné úsilí konsorcia zároveň cílí na opětovné využití jednotlivých částí akumulátorů, a to konkrétně ve třech oblastech: izolace elektrolytu a zpracování stabilizačních vod, recyklace plastů (separátor, plastové prismatické pouzdro) a udržitelné získávání kolektorů akumulátoru.

Baterie jsou tvořeny různými druhy plastů, které plní funkci separátoru, prismatického pouzdra, strukturální podpory a ochrany jednotlivých komponent baterie. Jejich další zpracování a využití v různých průmyslových oblastech znamená významný krok z hlediska cirkulární ekonomiky a udržitelného životního prostředí. Projekt cílí na procesní a produktovou inovaci zpracovatelského procesu vyřazených akumulátorů a baterií.

Hlavní náplní je experimentální zmapování, analýza a ověření stávajících metod a technologických postupů s cílem zvýšit účinnost recyklačních procesů, snížit jejich energetickou náročnost a minimalizovat jejich negativní dopady na životní prostředí. Důraz je kladen rovněž na efektivnější materiálové využití separovaných složek, jejich separaci v co nejvyšší chemické čistotě a na jejich transformaci do produktů s vyšší přidanou hodnotou, mimo jiné prostřednictvím aplikace materiálových nanotechnologií.

> Odpadní baterie jsou cennou komoditou a zdrojem řady cenných prvků.

Od cenné suroviny k bezpečné recyklaci

Recyklace baterií a akumulátorů čelí výzvám, jako je především bezpečnost při manipulaci s nebezpečnými materiály, technologická komplikovanost jejich rozebírání v režimu „direct recycling“ a potřeba inovací v recyklačních technologiích. Výzkum a vývoj zaměřuje konsorcium do oblasti zvýšení efektivity a ekonomické životaschopnosti recyklačních procesů. Recyklace baterií a akumulátorů je klíčovým krokem k udržitelnějšímu využívání zdrojů a ochraně životního prostředí.

Nové možnosti využití plastů z baterií

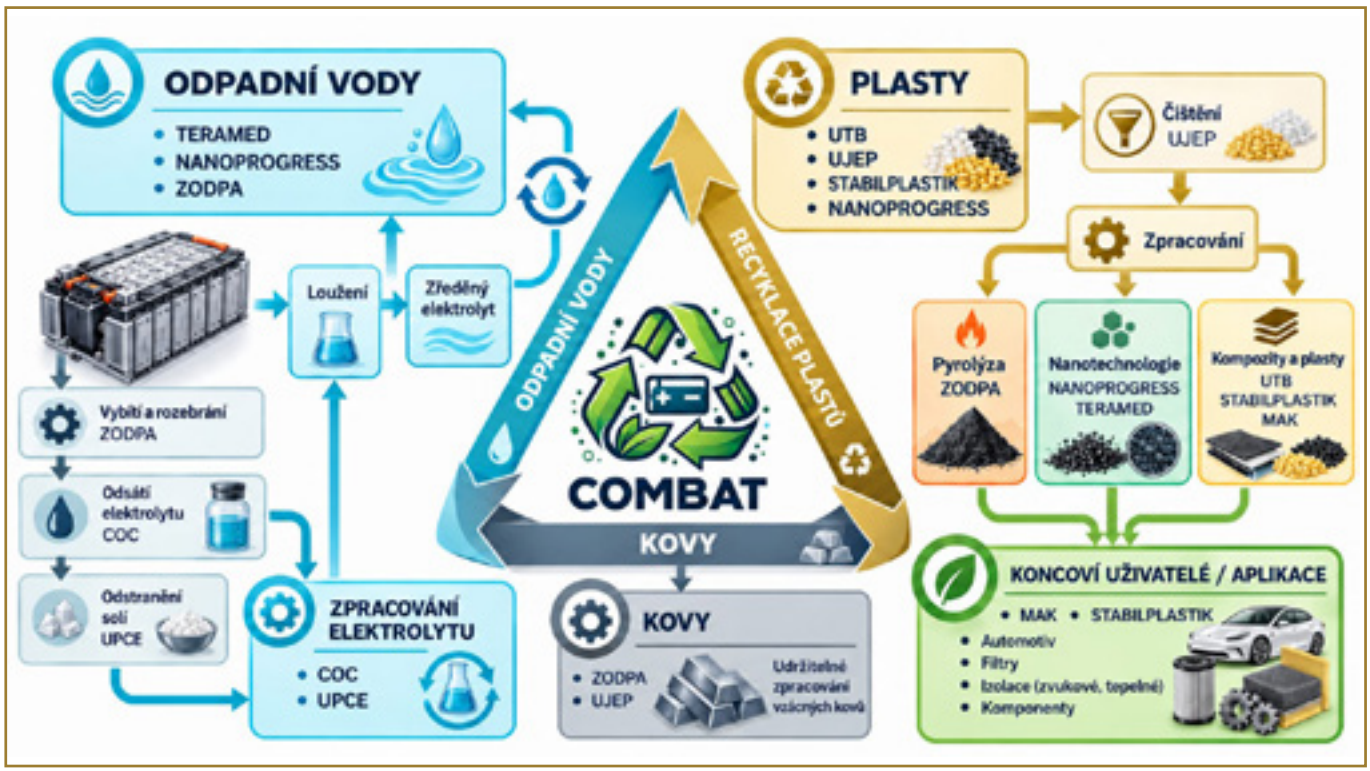
Následná recyklace plastů z použitých baterií a akumulátorů představuje technologicky náročný proces, a to zejména v důsledku rozmanitosti typů, konstrukcí i chemické povahy akumulátorů, což vede k vysoké rozmanitosti používaných polymerních materiálů a nutnosti jejich účinného oddělení od ostatních kovových a chemických komponent tvořících baterii. Stávající recyklační procesy se zaměřují primárně na získávání cenných kovů, zatímco plasty zůstávají často nedostatečně materiálově využity a končí ve spalovnách nebo na skládkách.

Vývoj efektivnějších metod separace zajišťujících vyšší kvalitu a čistotu získaných plastů obsažených v akumulátorech je proto předmětem aktuálního výzkumu. Efektivní materiálové využití plastových komponent z vyřazených baterií a akumulátorů proto může přispět k úspoře primárních surovin, udržitelnějšímu využívání zdrojů a snížení environmentálních dopadů spojených s bateriemi a akumulátory.

Od výzkumu k průmyslové praxi

Projekt COMBAT propojuje výzkumné instituce a průmyslové partnery za účelem efektivního a ekologicky šetrného zpracování odpadních baterií. Mezi stěžejní výzkumné činnosti projektu tak patří technologické procesy, jako je bezpečné vybíjení a rozebrání baterií, zpracování elektrolytu, zpracování stabilizačních vod a zpracování plastů ve třech aplikačních

> Plasty zůstávají často nedostatečně materiálově využity a končí ve spalovnách nebo na skládkách.



zdroj: vygenerováno pomocí AI

Schéma zaměření projektu COMBAT



Příklad složení baterie

Cílem projektu je přispět k rozvoji recyklace baterií v EU.

směrech, kterými je pyrolýza na pyrolýzní olej, nanotechnologie a kompozity. Komercializační fáze projektu je zaměřena primárně na následující oblasti: automobilový průmysl, stavebnictví, pokročilá filtrace, izolace, komponenty a chemické látky.

Zpracované polymerní materiály jsou konkrétně předurčeny k opětovnému využití v produktech, jakými jsou např. nepohledové díly automobilu, konstrukční a stavební prvky, pokročilé filtrace odpadní vody či vzduchu, zvukové a tepelné izolace, zatravňovací dlaždice, odvodňovací kanálky, květináče, výrobní součástky pro různé průmyslové aplikace, chemické látky a další.

Cílem projektu COMBAT je přispět k rozvoji recyklace baterií v Evropské unii se zvláštním důrazem na efektivní zpracování separovaných plastů, elektrolytu a odpadních vod vznikajících při recyklaci baterií a akumulátorů. Řešení podporují ochranu životního prostředí, účinnější využívání druhotných surovin a principy oběhového hospodářství. Rozvoj recyklačních kapacit může do roku 2030 významně posílit schopnost EU získávat cenné materiály z vyřazených baterií, omezit závislost na dovozu primárních surovin a zvýšit surovinovou bezpečnost nejen v rámci České republiky, ale celé Evropy.

Projekt COMBAT tak představuje klíčový příspěvek k naplňování cílů Evropské zelené dohody a k budování udržitelného, odolného a konkurenceschopného evropského trhu s bateriemi a akumulátory.

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní centra kompetence (č. projektu TN02000051).

ODPADOVÉ FÓRUM
WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

Ročník 27
Listopad 2026

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

REDAKCE
28. pluku 524/25, 101 00 Praha 10
e-mail: forum@cemc.cz
www.odpadoveforum.cz
www.facebook.com/odpadoveforum

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

Odborná stážistka
Veronika Študentová

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

Korektura
Mgr. Anna Vrbová

Redakční rada
Ing. Petr Novotný, Ing. Richard Blahut
Ing. Petr Havelka, Ing. Marek Hrabčák
Ing. Jiří Jungmann, Ing. Pavlína Kulhánková
prof. Ing. Mečislav Kuraš, CSc.
Ing. Lukáš Kůs, Ing. Jaromír Manhart
Ing. Emil Polívka, Ing. Dagmar Sirotková
doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.
prof. Ing. Lubomír Šooš, Ing. Miloš Šťastný
Ing. Petr Šulc, MUDr. Magdalena Zimová, CSc.
prof. Ing. Jaroslav Hyžík, Ph.D.
Bc. Milan Doubravský

PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE
SEND Předplatné, spol. s r. o.
e-mail: of@send.cz
roční předplatné (11 čísel) 1 500 Kč
cena jednotlivého čísla 140 Kč

Předplatné a distribuce v SR
Mediaprint-Kappa Pressegrosso, a. s.
oddelenie inej formy predaja
e-mail: predplatne@abompkappa.sk
roční předplatné (11 čísel) 72 €
cena jednotlivého čísla 7 €

DTP
Michaela Nussbergerová
Foto na titulní straně: ChatGPT/leonardo.ai

TISK
Grafotechna Plus, s. r. o.
e-mail: severa@gtplus.cz

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

ISSN: 1212-7779 / MK ČR E 8344
Rukopisy do sazby: 30. 10. 2026
Vychází: 6. 11. 2026

Kalendář odborných akcí a seminářů

2. 11.	Změny v legislativě životního prostředí: Novinky v podnikové ekologii 2026 **www.envigroup.cz**
5. 11.	iKURZ: Změny v povinnostech při nakládání s odpady ze zdravotnických a jim podobných zařízení v roce 2026 **www.envita.cz**
5. 11.	Konference a vyhlášení vítězů Adapterra Awards 2026 **www.adapterraawards.cz**
11. 11.	ADR: Povinné školení osob podílejících se na přepravě **www.envigroup.cz**
11. 11.	iKURZ: Práce s modulem PIO / ZPO v IS ENVITA ve vazbě na požadavky legislativy **www.envita.cz**
12. 11.	Konference Předcházení vzniku odpadů **www.predchazeniodpadu.cz**
12. 11.	iKURZ: Povinnosti při nakládání s chemickými látkami a směsmi (CHLaS) **www.envita.cz**
14. 11.	Odpadová legislativa pro běžnou praxi **www.envigroup.cz**
16.–18. 11.	International Conference on Sustainable Waste Management, Environmental Science & Climate Change **www.innovatexconference.com**
19. 11.	Aktuální otázky řízení skládek **www.odpadovaporadenska.cz**
19. 11.	WEBINÁŘ: IS ENVITA Obec – praktický průvodce evidencí odpadů pro nové uživatele **www.envita.cz**
23. 11.	iKURZ: Modul ILNO v IS ENVITA v legislativních souvislostech **www.envita.cz**
23. 11.	SDO: Stavební a demoliční odpady v praxi po novelách odpadové legislativy **www.envita.cz**
24. 11.	Den malých obcí **www.denmalychobci.cz**
24. 11.	Práce s IS ENVITA na PC – pokročilé funkce programu **www.envita.cz**
24. 11.	Dopady velké novely nového stavebního zákona do vodního hospodářství od 1. 1. 2027 **www.studioaxis.cz**
25. 11.	Vzorkování pitných, podzemních a odpadních vod **www.ekomonitor.cz**
26. 11.	22. Workshop o oběhovém hospodářství a skládkování **skladky.tul.cz**
26. 11.	Práce s IS ENVITA na PC – pokročilé funkce programu **www.envita.cz**
27. 11.	iKURZ: Nakládání s autovraky v roce 2026 – povinnosti pro provozovatele zařízení pro sběr a zpracování vozidel s ukončenou životností **www.envita.cz**
27. 11.	Praktický kurz odpadové legislativy **www.natur.cuni.cz**
30. 11.	International Industrial Ecology Day 2026 **www.is4ie.org**

asekol
ZE STARÉHO NOVÉ!

SLUŽBY PRO KLIENTY



- Poradenství v aktuální legislativě
- Zatřídění výrobků do příslušných skupin
- Online vykazování
- Automatické nahrávání a implementace výkazů

Rádi Vám pomůžeme. Napište nám na **klienti@asekol.cz**

www.asekol.cz

ASEKOL PŘEDCHÁZENÍ VZNIKU ODPADŮ

12. ročník národní konference



PROGRAM 12. listopadu 2026

DOPOLEDNÍ BLOK: 25 LET A SOUČASNÉ VÝZVY

9:00 **Přivítání účastníků**
Jaromír Manhart, Státní fond životního prostředí ČR

9:05 **Zahájení konference**
Igor Červený, ministr životního prostředí

9:20 **Legislativní a další novinky v oblasti předcházení vzniku odpadů**
Jan Maršák, Ministerstvo životního prostředí ČR

9:55 **Netkané textilie nové generace: Od lineárního modelu k cirkulární praxi**
David Včeliš, RETEX

10:10 **Kam kráčí obce s odpady…?!**
Pavel Drahovzal, Svaz měst a obcí České republiky

10:25 **21 let sběru a recyklace elektroodpadu v ČR**
Michal Mazal, ASE – Asociace spotřební elektroniky

10:40 **25 let obalů: Od třídění odpadu k prevenci, ekodesignu a PPWR**
Iva Werbynská, OBALOVÝ INSTITUT SYBA

10:55 **Standardy GS1: efektivní nástroj proti plýtvání potravinami**
Pavla Cihlářová, Business Development GS1 Czech Republic

11:10 **Automatizace jako nástroj předcházení vzniku odpadu: Budoucnost vratných i jednorázových obalů**
Andrea Basilová, Sensoneo & Smart DRS

11:25 **PŘESTÁVKA**
NEFORMÁLNÍ NETWORKING / PREZENTACE PARTNERŮ

12:00 **Od osvěty ke změně chování při plýtvání potravinami v českých domácnostech**
Lucie Veselá, Mendelova univerzita v Brně

12:15 **Anatomie textilního odpadu – od fast fashion k funkčnímu cirkulárnímu systému**
Pavel Hendrichovský, Diakonie Broumov, sociální družstvo

12:30 **Druhá šance pro materiály: Recyklace stavebních a demoličních odpadů v praxi**
Miroslav Škopán, Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů v ČR

12:45 **Třídění a recyklace posypových materiálů, smetků, po zimě**
Štěpán Kříž, EUROGREEN CZ s.r.o.

13:00 **OBĚDOVÁ PŘESTÁVKA**
NEFORMÁLNÍ NETWORKING / PREZENTACE PARTNERŮ

ODPOLEDNÍ BLOK: PŘÍKLADY SPRÁVNÉ PRAXE

14:00 **Mezinárodní zero waste certifikace municipalit**
Ivo Kropáček, Hnutí DUHA

14:15 **Cirkulární centrum jako sdílená infrastruktura zdrojů, dovedností a opětovného využití**
Tomáš Mrkvica, Cirkulární centrum Hradec Králové / FortArt

14:30 **Zpracování gastroodpadu ze stravovacího zařízení pomocí elektrického kompostéru Rocket: Výsledky provozního experimentu**
Martina Záleská, KOKOZA

14:45 **Cirkulární řešení pro centra měst: Zkušenosti z projektu NiCE**
Pavel Růžička, ENVIROS

15:00 **Co končí v koších v centru Prahy? A jaká máme řešení?**
Petr Novotný, INCIEN / Broňa Baboráková, členka ZMČ Praha 1

15:15 **Nevyhazuj léky – jak Češi nakládají s prošlými a nespotřebovanými léky**
Karolína Puldová, AIFP / Irena Storová, APLEKS

DOTAZY
slido.com
#pvo2026

GENERÁLNÍ PARTNER

asekol
ZE STARÉHO NOVÉ!