

ODPADOVÉ FÓRUM 10

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

130 Kč
ŘÍJEN 2025



TÉMA MĚSÍCE

ELEKTROODPAD



Výrobce a dodavatel nádob
pro sběr elektroodpadu

- sběrné nádoby na baterie
- kontejnery na zářivky a akumulátory
- kontejnery se spodním výsypem
- plastové a ocelové boxy

www.mevatec.cz



DEN malých OBČÍ

11. 11. 2025

O2 universum Praha

13. 11. 2025

Výstaviště Flora Olomouc

62. odborná konference

Vše podstatné pro rozvoj a správu vaší obce



- 4** **REMA Systém slaví 20 let na trhu. Nabízí unikátní přístup ke sběru elektroodpadu**
Markéta Kohoutková
- 6** **Jak odpady nevytvářet a jak je smysluplně využít, když už vzniknou?**
Redakce OF
- 10** **Evropa chce recyklovat, ale zavírá recyklační závody. Jak tedy naplní své vlastní cíle?**
Redakce OF
- 11** **Může si stát dovolit vytvořit monopol v oblasti nakládání s odpady? Ano, ale má to zásadní háček**
Redakce OF
- 12** **Dobrovolníci v Praze nasbírali PETky a plechovky za tisíce. Zálohování by obcím ušetřilo na úklidech**
Redakce OF
- 14** **Když vzplanou odpady, vzplanou i občanské emoce a pak nastávají těžké časy pro rozvoj odpadové infrastruktury**
Redakce OF
- 16** **Životní prostředí očima veřejnosti: Důvěra v obce a ekologické organizace, kritika parlamentu a vlády**
Redakce OF
- 17** **Praha odhalila, kde mizí naše jídlo, výsledky vás překvapí!**
Redakce OF
- 18** **Neuvěřitelné, ale pravdivé: Češi mají doma zlatý důl**
Redakce OF
- 20** **Tonerové kazety – zdroj surovin i toxický odpad a ukázkový případ neefektivity EU**
Pavel Hrdlička
- 22** **Daň z elektroodpadu: Férový tlak, nebo dvojitý trest pro pilné?**
Redakce OF
- 25** **Li-Ion baterie pod kontrolou: Spolehlivá řešení od DENIOSu**
DENIOS
- 26** **Starý mobil pro lidi bez domova**
Monika Šrámková
- 28** **Podporují současné sběrové kvóty oběhové hospodářství EU?**
ELEKTROWIN
- 30** **Rozvoj recyklace solárních panelů**
Ladislav Trylč
- 32** **Problematika odpadních bojlerů z hlediska základních principů zpracování elektroodpadu**
ASEKOL
- 34** **Batérie budoucnosti: Ako projekt SUNFLOWERS mení pravidla hry v energetice a recyklácii**
Andrea Straková Fedorková, Veronika Niščáková a Jakub Leščinský
- 36** **Aplikace solvolytických postupů pro purifikaci odpadních plastů z autobaterií**
Ivana Barchánková, Lucie Oravová a Pavel Kuráň
- 39** **Využití vedlejších energetických produktů v České republice**
Michal Himmel



Za každou fotografii je sen, touha, vize, příběh nebo cíl. Když fotograf stojí před scénou, musí rozhodnout, jakou zvolí expozici, zda „obětuje“ světla, nebo stíny, co zůstane ostré a co rozmazané. Světlo zvýrazní kontury, ale stín schová část pravdy. Výsledek je vždy volbou, nikdy úplnou pravdou. Tento princip se neomezuje jen na fotografii – podobně fungují i lidské ambice nebo společnost. Každý velký sen je určitým „snímkem“ reality, která má své limity, byť to na první pohled nemusí být viditelné, stejně jako když fotograf v kompozici opomene rušivý detail.

V šedesátých letech se svět díval vzhůru. Concorde, Boeing s proměnlivými křídly a Tu-144 nevznikaly proto, že by ekonomika volala po nadzvukových linkách. Byly to projekty, které měly být manifestem – důkazem technické převahy, odvahy, schopnosti prorazit hranice. Clona expozice byla nastavena na maximum světla: rychlost, prestiž, obraz budoucnosti, v němž neexistuje limit. Jenže stíny se tím neztratily. Palivo bylo drahé, kapacita malá, náklady provozu enormní. Snímek, který měl být dokonale ostrý, se ukázal být přexponovaný. Sen oslnil, ale nedokázal dlouhodobě fungovat v ekonomické realitě.

Dnešní doba má vlastní „nadvukovou soutěž“ – tentokrát ne v kilometrech za hodinu, ale v hledání cest k udržitelnosti. Kdo bude první v recyklaci, v zelené energii, v cirkulárních modelech? Kdo si přisvojí symbol technologického prvenství? Vize se předkládají jako fotografie s maximálním kontrastem: čistá energie bez kompromisů, nulový odpad, nekonečný oběh materiálů. Jenže stejně jako u nadzvuku i tady platí, že trh a ekonomika mají vlastní světelné podmínky. Cena energií kolísá, investice mají určitou návratnost, mění se politická situace i složení, infrastruktura není nekonečná.

Fotograf ví, že někdy je lepší obětovat část jasu, aby zachoval kresbu ve stínech. Podexponovaný obraz je příliš opatrný, málo odvážný a nikoho neinspireje. Přexponovaný je zas příliš velkolepý, ignorující realitu a brzy se rozpadne. Síla je v rovnováze. I udržitelnost potřebuje podobný přístup: vyrovnat vizi s limity zdrojů, sladit ambice s trhem a hledat výslednou expozici, která je dlouhodobě udržitelná. Letadlo letící vstříc slunci tak není jen efektní a krásnou fotografií. Je obrazem odvahy i křehkosti snu. Je metaforou soutěže mezi představou a realitou. Touha dotknout se nemožného se setkává s pevným rámem přírodních i ekonomických zákonů.

šéfredaktor

REMA Systém slaví 20 let na trhu.

Nabízí unikátní přístup ke sběru elektroodpadu

Za dvě dekády se stala jedním z hlavních hráčů na poli recyklace elektroodpadu. Společnost REMA Systém jen v loňském roce pomohla vysbírat přes 31 tisíc tun vysloužilých elektrozařízení po celém Česku. I díky tomu u veřejnosti stále roste povědomí o udržitelnosti a odpovědném nakládání s odpadními elektrozařízeními. Na otázky o aktuálních výzvách na trhu či budoucnosti tohoto oboru odpovídá David Chytil, člen představenstva společnosti REMA Systém.

Jak hodnotíte vývoj společnosti REMA Systém za uplynulých 20 let?

Hodnocení je veskrze pozitivní, REMA Systém totiž pořád roste, a to jak v oblasti sběrů, tak v počtu výrobců, kteří díky nám plní své povinnosti. Již 20 let nabízíme zcela komplexní služby, a to ve všech šesti skupinách elektrozařízení stanovených v zákoně o výrobcích s ukončenou životností. Téměř všechny naše partnerské spolupráce se časem vyvinou v dlouhodobá partnerství, která jsou založena na důvěře, doporučení a individuálním nastavení spolupráce.

S jakými největšími výzvami či změnami jste se museli během dvou dekád vypořádat?

Oblast zpětného odběru výrobků prošla významnou proměnou, postupně se objevovaly další a další limity, které musely kolektivní systémy splnit. Poslední roky se nesly na vlně výrazného nárůstu sběru elektroodpadu a nám se vždy podařilo

naše závazky splnit. V průběhu let navíc přicházely legislativní změny, které poměrně významně změnily náš obor. Díky našemu přístupu jsme přispěli k zachování soutěžního prostředí, jež je z našeho pohledu klíčové pro dobré fungování jakéhokoliv segmentu. REMA Systém je pro své partnery stabilním a spolehlivým spojencem. Navíc je naším dlouhodobým cílem rovnoměrné pokrytí celého Česka v oblasti zpracování elektrozařízení. Dlouhodobým cílem bylo také zkracování logistických tras a pokud možno lokální zpracování v jednotlivých krajích. Ze všech kolektivních systémů v zemi právě REMA Systém dlouhodobě spolupracuje s největším počtem certifikovaných zpracovatelů, což významně přispívá ke snižování emisí z logistických procesů.

Jaké inovace jste za posledních 20 let implementovali do procesů sběru a recyklace elektroodpadu?

Neustále rozšiřujeme síť našich sběrných

míst a pokračujeme v dalších inovacích služeb. Například v loňském roce jsme spustili projekt Rebalík, který představuje šetrný způsob, jak předat drobné odpadní elektrospotřebiče k ekologické likvidaci. Veřejnost může tuto službu zdarma využít na pobočkách Balíkovny po celé České republice a odeslat starý, nepoužívaný spotřebič. Zajímavou příležitostí pro české firmy je také naše soutěž ve sběru elektroodpadu v projektu Zelená firma. Díky ní se podařilo vysbírat přes 770 tun vysloužilých spotřebičů. Důležitou inovací je určitě i digitalizace našich procesů, včetně reportingu. Pyšní jsme rovněž na rychlost svozů odpadních elektrozařízení. V průměru svoz proběhne do pěti dnů od objednání těchto služeb.

Jak se od založení společnosti změnil přístup veřejnosti k recyklaci elektrozařízení?

V posledních letech posilujeme povědomí veřejnosti o zpětném odběru výrobků, výsledkem je neustále rostoucí sběr elektroodpadu. Druhým aspektem je ekonomická stránka věci – firmy, ale i občané mají

5 důvodů pro spolupráci s REMA Systém

1. **20 let zkušeností** s elektroodpadem a jeho recyklací
2. **22 000+ sběrných míst a 6 900 nádob** po celé ČR
3. **2 000+ spolupracujících výrobců a distributorů**
4. **30 000+ tun elektrozařízení** ročně odvezeno k recyklaci
5. **13 000+ spokojených klientů** z řad firem, obcí i institucí


www.rema.cloud

”

Poslední roky se nesly na vlně výrazného nárůstu sběru elektroodpadu a nám se vždy podařilo naše závazky splnit.



Ing. David Chytil, člen představenstva společnosti REMA Systém

”

Neustále rozšiřujeme síť našich sběrných míst a pokračujeme v dalších inovacích služeb.

proces recyklace předplacený a hojněji využívají námi nabízené služby. A třetím je komfort a přívětivost našeho systému. Od roku 2011 totiž nabízíme v projektu Bud líný svoz přímo z domácností, díky čemuž se lidé mohou elektroodpadu efektivně zbavit. Navíc poskytujeme individuální přístup ve sběru odpadních elektrozařízení, a to díky našim zeleným projektům Zelená firma, Zelená obec a Zelená škola. Pod hlavičkou posledního jmenovaného vznikl i vzdělávací projekt Odpad není k zahození, který je zdarma ke stažení na webu rema.cloud. Podpůrné materiály jsou však k dispozici pro každý ze jmenovaných projektů, takže zapojené subjekty mohou snadno šířit osvětu v oblasti nakládání s elektroodpadem.



Jaké hlavní výhody přináší spolupráce s REMA Systém výrobcům a dovozcům elektrozařízení?

Svozy elektroodpadu jsou u nás možné už od jednoho sta kilogramů, což je naprosto unikátní postup, který u konkurence není běžný. S ohledem na sledování legislativních změn poskytujeme výrobcům pravidelný informační servis snadno aplikovatelný do jejich praxe. Na tohle téma navíc pravidelně pořádáme školení a semináře, na nichž vysvětlujeme aktuální problematiku. Naši kolegové navíc aktivně pomáhají se specifikací a zařazením výrobků do legislativních skupin, kdykoliv je potřeba. Díky spolupráci získají zákazníci přehledná data, která mohou využít například pro ISO certifikaci. A v neposlední řadě jsme celé dvě dekády neúčtovali výrobcům žádné administrativní poplatky.

Jak hodnotíte sběr odpadních elektrozařízení v ČR?

Nejaktuálnější data hovoří o tom, že množství nasbíraného elektroodpadu na našem území roste, což potvrzují i rekordní statistiky. Češi nám v roce 2023 odevzdali bezmála 30 tisíc tun vysloužilých elektrospotřebičů, tedy zhruba o 10 % více než v předchozím roce. V roce 2024 jsme vysbírali dokonce 31 486 tun odpadních elektrozařízení. Míra zpětného odběru dosáhla až na 77 %, přitom zákonný limit je nastavený na úrovni 65 %. REMA Systém si vedl úspěšně i v předcházejících letech, ne každý kolektivní systém v Česku totiž splnil limity sběru, které stanovuje legislativa. Valná většina států EU neplní požadované cíle dodnes.

Aktuálním trendem je ESG reporting. Zohledňujete ho také v procesech REMA Systém?

Principy ESG ctíme dlouhodobě, protože environmentálně udržitelný přístup je pro nás zásadní. Vzhledem k oblasti našeho podnikání, jímž je šetrná recyklace a likvidace odpadních elektrozařízení, se snažíme jít našim partnerům a klientům příkladem. I proto jsme od loňského roku zavedli procesy ESG přímo do firemní strategie. Primárně řešíme, zda má daný projekt přínos pro společnost a ochranu životního prostředí. V tomto duchu rozvíjíme všechny naše projekty, například Zelenou obec, Zelenou školu a také Bud líný. Díky vlastním zkušenostem ukazujeme našim partnerům a klientům, že důsledná implementace ESG principů a zejména transparentní reportování mohou přinést dlouhodobé zisky a konkurenční výhodu.

”

Svozy elektroodpadu jsou u nás možné už od jednoho sta kilogramů, což je naprosto unikátní postup, který u konkurence není běžný.

Jaké jsou vaše plány a cíle pro následující roky?

Chceme nadále podporovat tržní procesy a principy hospodářské soutěže v našem odvětví. Rádi bychom zavedli nové, netradiční cíle sběru a pokračovali v posilování povědomí o recyklaci elektroodpadu. Další výzvou je samozřejmě technologická inovace v podobě sílící digitalizace a využití umělé inteligence. Přesto se stále zaměřujeme na osobní přístup a poskytujeme poradenství šité na míru. Kolektivní systémy by měly v následujících letech mnohem více propojovat výrobce a zpracovatele, to bude zásadním leitmotivem budoucnosti v oboru.

Hlavními aktivitami společnosti REMA Systém jsou služby zabezpečující zpětný odběr a recyklaci odpadních elektrických a elektronických zařízení, jako jsou například pračky, lednice, televizory, počítače, tiskárny, mobilní telefony a další přístroje.

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

Podrobné informace najdete na adrese www.rema.cloud, informace o světovém projektu Chytrá recyklace naleznete na www.chytrarecyklace.cz.

Jak odpady nevytvářet a jak je smysluplně využít, když už vzniknou?

Předcházení vzniku odpadů je jedním z nejdůležitějších principů oběhového hospodářství. Nejde jen o třídění a recyklaci, ale především o to, jak odpady vůbec nevytvářet – a pokud už vzniknou, jak je co nejlépe znovu využít. Aktuální vývoj v této oblasti představí již 11. ročník konference Předcházení vzniku odpadů 2025, který se zaměří na legislativní novinky včetně nového Plánu odpadového hospodářství ČR a evropského nařízení PPWR, rozšiřování systémů rozšířené odpovědnosti výrobců, plnění závazných cílů v oblasti třídění komunálního odpadu a inspirativní příklady správné praxe.

Legislativa jako motor změny: Co přináší nový Plán odpadového hospodářství a evropské nařízení PPWR?

Úvodní blok konference Předcházení vzniku odpadů 2025 se zaměří na zásadní legislativní změny, které ovlivní podobu odpadového hospodářství v České republice i celé Evropské unii v následujících letech. Tento blok nabídne praktické vhledy do aktuální legislativy, která bude formovat podobu odpadového hospodářství v ČR i EU. Je určen zástupcům obcí, firem, odborné veřejnosti i tvůrcům politik, kteří chtějí být připraveni na nové výzvy.

Nový Plán odpadového hospodářství ČR na období 2025–2035, který byl schválen vládou v červenci 2025, představí Jan Maršák z Ministerstva životního prostředí ČR. Tento strategický dokument klade důraz na předcházení vzniku odpadů, prodloužení životnosti výrobků, opakované použití, rozšíření systémů EPR na nové komodity (např. textil, nábytek...) a výrazné omezení skládání využitelných odpadů. Plán má také podpořit investice do moderní infrastruktury a efektivního sběru bioodpadu.

Na nové evropské nařízení o obalech a obalových materiálech (PPWR), které

od roku 2026 nahradí dosavadní směrnici o obalech, se zaměří Iva Werbynská z Obalového institutu SYBA. PPWR mění prevenci vzniku obalového odpadu z dobrovolné snahy na povinný standard. Zavádí požadavky na recyklovatelnost všech obalů, minimální podíl recyklovaného materiálu, omezení jednorázových plastových obalů a povinné zálohování plastových lahví a plechovek, pokud nebude dosaženo 90% míry sběru. V rámci přednášky bude představeno, kde firmy nejrychleji ušetří materiál, emise i peníze – bez kompromisů na funkci nebo značce, nové povinnosti budou předvedeny do jasných rozhodnutí.

Praktické nástroje pro firmy, které se chtějí připravit na nové požadavky v oblasti ekodesignu plastových obalů, představí Radek Příkryl z VUT v Brně. Účastníci se seznámí s protokolem pro hodnocení třídění obalů a nástrojem pro posouzení jejich recyklovatelnosti. Přednáška nabídne konkrétní kroky, jak systematicky zlepšovat návrh obalů v souladu s principy cirkulární ekonomiky a legislativními požadavky.

Rozšířená odpovědnost výrobců: Klíč k efektivnímu nakládání s odpady v duchu cirkulární ekonomiky

Systémy rozšířené odpovědnosti výrobců (tzv. EPR) představují jeden z neúčinnějších nástrojů pro předcházení negativním environmentálním externalitám, jako jsou například odpady. Tento přístup je plně v souladu s principem „znečišťovatel platí“ a již v minulosti přispěl ke zlepšení nakládání s řadou skupin výrobků. V České republice dlouhodobě fungují EPR systémy například pro obaly, elektrozařízení, baterie nebo pneumatiky. Tyto systémy přenášejí odpovědnost za sběr, recyklaci a ekologickou likvidaci výrobků na jejich

výrobce, čímž je motivují k navrhování udržitelnějších produktů z hlediska trvanlivosti a recyklovatelnosti.

V rámci Strategie rozšiřování EPR, připravované Ministerstvem životního prostředí, se počítá s rozšířením těchto systémů i na další komodity, jako jsou textil a obuv, sportovní a volnočasové potřeby, hračky, nábytek, ploché sklo a potřeby pro dům a zahradu. Pozornost se těmto skupinám výrobků věnuje zejména kvůli jejich významnému podílu na produkci odpadu a potřebě zlepšit úroveň jeho zpracování. Rozšíření EPR by mělo přispět ke snížení množství odpadu, zvýšení míry recyklace a podpoře inovací v produktovém designu.

Jedním z klíčových aktérů, kterých se rozšíření EPR přímo dotkne, jsou města a obce. Přínosy jsou na první pohled zřejmé – snížení nákladů na odpadové hospodářství, zlepšení třídění a možnost využít ušetřené prostředky na jiné veřejné služby. Je však nutné upozornit i na rizika a výzvy, které s tímto rozšiřováním souvisejí. Obce by musely zajistit provoz sběrných míst, přičemž zůstává otázkou, od jakého počtu obyvatel by tato povinnost byla efektivní vzhledem k očekávanému množství sebraného materiálu. Navíc by města a obce musely uzavírat nové smlouvy s kolektivními systémy (operátory) pro každou komoditu zvlášť, což by pravděpodobně znamenalo značnou administrativní zátěž.

”

Konference nabídne konkrétní, praktické a inspirativní projekty v oblasti cirkulární ekonomiky.



PŘIHLAŠTE SE ZDE

”

Plnění třídících cílů představuje pro města a obce značnou výzvu.

Studie CETA, která se touto problematikou zabývala, upozorňuje, že pokud je cílem pouze získat finanční prostředky na sběr, separaci nebo odstranění odpadu bez stanovení konkrétních měřitelných cílů, mohou být jiné finanční nástroje účinnější a nákladově efektivnější než EPR. Mezi tyto alternativy patří například poplatky za komunální odpad, efektivnější zpoplatnění původců odpadů nebo kombinace daňových a dotačních mechanismů.

Konference Předcházení vzniku odpadů 2025 se za účasti zástupců Ministerstva životního prostředí a měst a obcí zaměří na plánované rozšíření systémů rozšířené odpovědnosti výrobců (EPR) v letech 2027–2028. Diskuse se bude věnovat mimo jiné těmto klíčovým otázkám: Jak nastavit EPR systémy tak, aby byly funkční, spravedlivé

a přínosné pro všechny aktéry? Jaké podmínky je třeba vytvořit, aby se obce mohly do systému zapojit bez zbytečné administrativní zátěže? Do panelové diskuse se můžete zapojit prostřednictvím platformy www.slido.com pod hashtagem #pvo2025.

Příklady správné praxe: Inspirace pro obce, firmy i neziskový sektor

Jedním z klíčových bloků konference Předcházení vzniku odpadů 2025 bude prezentace konkrétních projektů, které ukazují, jak lze principy oběhového hospodářství úspěšně aplikovat v praxi. Přednášející z různých sektorů představí inovativní řešení, která přispívají ke snížení množství odpadu, jeho efektivnímu využití a posílení spolupráce mezi veřejným, soukromým i neziskovým sektorem.

Nábytek v oběhu – Radim Trojan, Změna k lepšímu, z. s.

Pilotní projekt ověřil možnosti zavedení systému rozšířené odpovědnosti výrobce (EPR) pro nábytek. Šest firem se zapojilo do dobrovolné dohody s MŽP a testovalo sběr, třídění a recyklaci vyřazeného nábytku. Výsledky přinesly cenné poznatky

o materiálovém složení, recyklovatelnosti i potenciálu opětovného využití.

Sport bez odpadu – Lucia Štefánková, Nadace TIPSPORT

Projekt pomáhá českým sportovním klubům zavádět udržitelná opatření v oblasti odpadů, vody a energií. Ukazuje, že ekologická opatření na stadionech mohou nejen zlepšit životní prostředí, ale také přinést úspory. Přednáška nabídne konkrétní data o produkci odpadu a příklady dobré praxe z klubů po celé republice.

Cirkulární program PMI – Roman Grametbauer, Philip Morris ČR a.s.

Společnost představí své aktivity v oblasti ekodesignu, řešení litteringu a odpovědné likvidace výrobků po skončení jejich životnosti. Program ukazuje, jak může i velký výrobce přispět k cirkulární ekonomice a ochraně životního prostředí.

Oděvní banka a OblečPrahu.cz – Dana Pavlousková, Oděvní banka z. s.

Prezentace ukáže, jak lze v praxi předcházet vzniku textilního odpadu a zároveň posilovat sociální pomoc. Projekt propojuje

ASEKOL PŘEDCHÁZENÍ VZNIKU ODPADŮ

11. ročník národní konference

13. 11. 2025

Aktuální témata z oblasti předcházení vzniku odpadů:

- LEGISLATIVA
- TŘÍDICÍ CÍLE PRO ROK 2025
- NOVÉ SYSTÉMY ROZŠÍŘENÉ ODPOVĚDNOSTI VÝROBCE (EPR)
- PŘÍKLADY SPRÁVNÉ PRAXE

www.predchazeniodpadu.cz

GENERÁLNÍ PARTNER

asekol
ZE STARÉHO NOVÉ!

EUROGREEN

rewindow

MATTONI 1873

INCEN
INSTITUT
CIRKULÁRNÍ
EKONOMIKY

T

EFG
ENERGY FINANCIAL
GROUP

MAGENTA
EXPERIENCE
CENTER

wast en

SPORT
BEZ
ODPADU

kofola
Česko-Slovensko

PHILIP MORRIS ČR

inisoft

KOVHUTE



Konference PVO 2024



zdroj: CEMC

město, firmy, neziskové organizace i veřejnost a nabízí modelovou cestu k cirkulárnímu hospodářství v oblasti textilu.

Druhá šance pro plastová okna – Marek Ryba, REWINDOW

Staré plastové okenní rámy často končí na skládkách, přestože představují cenný zdroj surovin. Rewindow Recycling ukazuje, že i v Česku lze vybudovat funkční systém sběru a recyklace PVC oken. Přednáška představí technologické možnosti a ekonomický potenciál tohoto řešení.

Plnění závazných cílů v oblasti třídění komunálního odpadu: Výzva pro města a obce

Oběhové hospodářství se stalo klíčovým tématem evropské i světové environmentální politiky. Po přijetí tzv. oběhových balíčků EU a nového zákona o odpadech č. 541/2020 Sb. nabývá na významu zejména v oblasti nakládání s komunálním odpadem. Tento zákon stanovuje pro obce konkrétní a právně závazné cíle v oblasti třídění komunálního odpadu pro roky 2025, 2030 a 2035. Jejich nedodržení může vést k sankcím.

Konkrétně musí obce do roku 2025 zajistit, aby odděleně soustředované recyklovatelné složky komunálního odpadu tvořily alespoň 60 % z jeho celkového množství. V roce 2030 se požadavek zvýší na 65 % a v roce 2035 na 70 %.

”

V rámci Strategie rozšiřování EPR se počítá s rozšířením těchto systémů na další komodity.

Plnění těchto cílů však představuje pro města a obce značnou výzvu. Ačkoli data za rok 2025 zatím nejsou k dispozici, výsledky z předchozích let naznačují, že stanovené cíle jsou pro řadu obcí – včetně některých větších měst – stále vzdálené. Výrazné rozdíly jsou patrné mezi jednotlivými kraji: zatímco Jihomoravský kraj nebo Kraj Vysočina dosahují nadprůměrných výsledků, Ústecký a Karlovarský kraj se pohybují na opačném konci spektra. V roce 2023 činila průměrná míra třídění přibližně 45 %, přičemž pouze 10 % obcí by nemělo mít se splněním cíle problém.

Současná praxe v oblasti oběhového hospodářství je často limitována jak množstvím, tak strukturou vznikajícího odpadu. Mnohé obce nemají dostatečné technické ani organizační kapacity pro dosažení požadované míry třídění, což může mít negativní dopady nejen na životní prostředí, ale i na jejich rozpočty.

V rámci odborného programu konference vystoupí Michal Struk z Masarykovy univerzity v Brně, který představí výsledky svého výzkumu zaměřeného na analýzu připravenosti obcí plnit stanovené cíle. O praktické zkušenosti z města, které již cíle v oblasti třídění plní, se podělí Jan Lipavský, místostarosta města Vysoké Mýto. Petr Novotný z INCIEN nabídne pohled na to, jak v ČR třídění komunálních odpadů funguje – nebo stále nefunguje. O své zkušenosti s bioodpadem, klíčovou složkou komunálních odpadů, se podělí zastupkyňe sdružení Kokoza, Martina Záleská a Kristýna Svobodová. A aktuální informace o možnostech financování investic do odpadového hospodářství představí Jaromír Manhart ze Státního fondu životního prostředí. Na přednášky naváže další diskusní blok, který se zaměří mj. na otázky: Jaké nástroje mohou obcím pomoci splnit zákonné cíle v oblasti třídění? Jaké dopady může mít nesplnění cílů na ekonomiku obcí?

Společně za méně odpadu

Konference Předcházení vzniku odpadů 2025 se uskuteční 13. listopadu 2025 v moderních prostorách T-Mobile Magenta Experience Center v Praze. Akce proběhne v hybridní formě, takže se jí můžete zúčastnit prezenčně i online.

Odborná akce je určena všem, kteří se aktivně podílejí na přechodu k oběhovému hospodářství – městům a obcím, neziskovým organizacím, školám, firmám i jednotlivcům. Pro vybrané cílové skupiny, jako jsou právě obce, neziskový sektor, vzdělávací instituce či fyzické osoby, je registrace i online přenos zcela zdarma.

Program, registrace a informace naleznete na www.prechazeniodpadu.cz.

KLÍČOVÉ INFORMACE:

Termín a místo konání:

13. 11. 2025, Praha (Magenta T-mobile Experience Centrum)

Registrace a další informace:

www.prechazeniodpadu.cz

Pořadatel: České ekologické manažerské centrum, z.s.

Generální partner: ASEKOL a.s.

Partneři: Energy financial group a.s., EUROGREEN CZ s.r.o., Institut Cirkulární Ekonomiky, z.ú., INISOFT s.r.o., Kofola ČeskoSlovensko a.s., Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., Mattoni 1873 a.s., Nadace Tipsport, Philip Morris ČR a.s., Rewindow Recycling s.r.o., T-Mobile Czech Republic a.s., T-Mobile Magenta Experience Center.

Mediální partneři: BOZP PROFI, CZ BIOM, DENÍK VEŘEJNÉ SPRÁVY, EKOLIST, ENVI PROFI, ENVIWEB, KOMUNÁLNÍ EKOLOGIE, ODPADOVÉ FÓRUM, ODPADY, PRŮMYSLOVÁ EKOLOGIE, TZB-INFO, TŘETÍ RUKA.

20^{LET} asekol

Vážíme si Vaší důvěry



Evropa chce recyklovat, ale zavírá recyklační závody. Jak tedy naplní své vlastní cíle?

Evropská unie si stanovila ambiciózní plán: do konce této dekády má být většina obalů navržena tak, aby byly snadno recyklovatelné, a současně mají výrobci povinnost začlenit do nových obalů určité procento recyklovaného plastu. Zní to jako logický krok směrem k oběhovému hospodářství. Jenže realita v terénu je znepokojivá.

Plastics Recyclers Europe, zastřešující organizace evropských recyklačních firem, varuje před dramatickým úpadkem celého sektoru. V roce 2023 zmizela z evropského trhu část recyklační kapacity, v roce 2024 už to bylo trojnásobně víc a jen za prvních sedm měsíců roku 2025 byla uzavřena další zařízení s kapacitou odpovídající celému předchozímu roku. Mluvíme o výpadku, který může do konce roku dosáhnout až milionu tun. Nejvíce postihuje státy, které byly dosud tahouny – Německo, Nizozemsko nebo Velkou Británii.

Hlavní příčinou nejsou ani tak technologické limity, ale prostá ekonomika. Recyklace plastů je energeticky náročný proces. Stroje musí plasty dotřídit, vyprat, vysušit, roztavit a znovu zpracovat. Každý z těchto kroků spotřebuje obrovské množství elektřiny a tepla. Pokud cena energie stoupá na několiknásobek toho, co platí konkurence mimo EU, není divu, že dovoz levnějšího recyklátu z Asie nebo Turecka vychází ekonomicky lépe než zpracování domácího, potažmo evropského, plastového odpadu. A to je paradox, který bije do očí: Evropa hovoří o soběstačnosti, cirkulární ekonomice a udržitelnosti, ale realita ji tlačí k dovozu materiálu, který se mohl zpracovat přímo v EU.

Situaci také komplikuje systém rozšířené odpovědnosti výrobců (EPR). Ten má fungovat jako ekonomický nástroj: výrobci platí poplatky podle toho, kolik obalů uvedou na trh, a prostředky se mají použít na jejich sběr a recyklaci. Jenže každý členský stát nastavil EPR po svém. Někde jsou poplatky modulovány podle toho, zda je obal snadno recyklovatelný, jinde se podobná pravidla neuplatňují. Výsledek? Vzniká roztržštěný systém, který evropským firmám komplikuje orientaci a v praxi často nepodporuje to, co bylo původním cílem – tedy kvalitní recyklaci a vyšší podíl druhotných surovin v nových výrobcích. Výrobce, který působí ve více zemích, musí dodržovat zcela odlišná pravidla a platit rozdílné poplatky. Harmonizace, kterou měla přinést PPWR, se zatím nedostavila.

A právě PPWR, tedy nové nařízení o obalech a obalových odpadech, má být pilířem evropské politiky v následujících letech. Už od roku 2030 má být většina obalů recyklovatelná alespoň ze sedmdesáti procent, plastové lahve mají obsahovat nejméně třicet procent recyklátu a do roku 2040 se počítá s ještě mnohem vyššími čísly. Cíle vypadají hezky na papíře, ale narážejí na základní otázku: odkud se vezme tolik kvalitního recyklátu, když recyklační závody jeden po druhém zavírají?

Evropa se tak dostává do slepé uličky. Třídění odpadu funguje, lidé házejí plasty do žlutých kontejnerů s pocitem, že přispívají k ochraně planety. Obce investují do sběrných systémů a svozu odpadů, za který platí nemalé částky, přestože v pravém smyslu principu EPR by za vytříděný plastový odpad obce platit neměly. Jenže co dál s vytříděným plastem? Pokud chybí zpracovatelské kapacity, hrozí, že se plast spálí v cementárně, multipalivovém kotli nebo se vyveze na druhý konec světa. Smysl třídění tím zcela mizí a důvěra veřejnosti se může rychle vytratit.

Klíčem je energie. Dokud nebude v Evropě stabilní a cenově dostupná, budou recyklační podniky vždy v nevýhodě. Zpracování plastů v EU se stává luxusem, zatímco dovoz levného recyklátu představuje pohodlnější cestu k naplnění legislativních kvót. Jenže takto se oběhové hospodářství nevybuduje. Evropa riskuje, že její ambiciózní vize skončí v paradoxu: budeme mít nejlepší předpisy na světě, ale recyklaci bude reálně obstarávat někdo jiný mimo EU.

Otázka proto zní, zda je Evropská unie schopna situaci zvrátit a v jakém časovém horizontu. Potřebné kroky jsou zřejmé: rychlejší povolování nových technologií, harmonizace EPR systémů napříč členskými státy, podpora investic a především snížení ceny energie pro průmysl. Právě cena energie se stává klíčovým faktorem, který rozhoduje o tom, zda bude recyklace v Evropě ekonomicky životaschopná. Pokud budou recyklační linky platit několiknásobně vyšší účty než jejich kon-

kurenti v Asii či Americe, pak se veškeré ambice o cirkulární ekonomice rozplývají v abstraktních proklamacích. Jenže hledání cest, jak cenu energie snížit, není čistě technickou otázkou, ale zároveň geopolitickou a etickou.

Má EU ohnout hřbet a vrátit se přímo k ruské ropě a plynu, jejichž dovoz sice dokáže srazit náklady, byť s otazníkem na jak dlouho, ale zároveň by znamenal oslabení politické pozice a popření dosavadní solidarity s Ukrajinou? Nebo je správnější obětovat část cirkulárních ambicí, připustit nižší míru recyklace a akceptovat, že Evropa se v této oblasti dočasně stane závislou na dovozu druhotných surovin či dokonce primárních materiálů z jiných trhů? V sázce tedy není jen efektivita recyklační infrastruktury, ale také samotná důvěryhodnost evropské politiky, která se navenek hlásí k principům udržitelnosti, nezávislosti a soběstačnosti. Tím se debata o recyklaci plastů dostává daleko za hranice odpadového hospodářství – stává se jakýmsi testem, zda jsme ochotni kvůli cirkulární ekonomice nést i náklady geopolitické, nebo zda právě v této oblasti uděláme pragmatický ústupek a ponecháme si okno otevřené směrem k levné, ale problematické energii.

Vedle klasické recyklace se otevírá možnost určitého kompromisu, který spojuje technologickou inovaci s pragmatickým přístupem k evropské energetické a odpadové krizi. Nedávný výzkum amerických a čínských vědců ukázal, že i směsný plastový odpad lze v jediném kroku s účinností přes 95 % přeměnit na uhlovodíky odpovídající benzínu, a to při běžné teplotě a tlaku, přičemž vzniká i průmyslově využitelná kyselina chlorovodíková. Podobné experimenty probíhají i v USA, například na univerzitě Yale, kde se část polyethylenu přeměňuje na palivo bez nutnosti drahých katalyzátorů. Pokud je tato technologie opravdu funkční a ekonomicky efektivní, pak tento přístup nabízí Evropě teoretickou možnost, jak využít jinak nevyužitelný plastový odpad i k výrobě pohonných hmot.

Může si stát dovolit vytvořit monopol v oblasti nakládání s odpady?

Ano, ale má to zásadní háček

Verdikt evropského soudu nad Slovinskem přinesl průlomovou odpověď: monopolní model rozšířené odpovědnosti výrobců není v rozporu s evropským právem, pokud prokazatelně slouží veřejnému zájmu, je neziskový a pod přísnou státní kontrolou. Zjištění, která soud formuloval, mohou mít zásadní dopady i na českou debatu kolem dominantního postavení společnosti EKO-KOM a možnému rozšíření na další komodity.

Rozsudek Soudního dvora Evropské unie z 10. července 2025 ve věci C-254/23 INTERZERO proti Slovinsku se už nyní označuje za jeden z přelomových momentů evropského odpadového práva. Případ začal poměrně prostě – Slovinsko se rozhodlo zrušit dosavadní systém více firem, které na trhu zajišťovaly sběr a recyklaci obalů, a místo toho vytvořilo jedinou centrální neziskovou organizaci. Ta měla převzít povinnosti všech výrobců a dovozců a zajistit stabilní a transparentní financování. Firmy, které do té doby na trhu působily, se proti tomuto kroku postavily. Argumentovaly tím, že je stát odstavil od podnikání, poškodil jejich investice a porušil jejich právo působit na jednotném evropském trhu. Slovinský ústavní soud proto předložil otázku do Lucemburku: může si stát dovolit vytvořit monopol v oblasti nakládání s odpady, aniž by tím porušil pravidla Unie?

Velký senát Soudního dvora tuto otázku zodpověděl opatrně, ale s dalekosáhlými důsledky. Podle rozsudku není monopol sám o sobě nezákonný. Klíčové je, zda slouží legitimnímu veřejnému zájmu a zda je nezbytný k dosažení cíle, který stát sleduje. V případě Slovinska se jednalo o ochranu životního prostředí a zdraví obyvatel, stabilitu systému financování a odstranění nepořádku, který pluralitní model podle státu vytvářel. Soud uznal, že odpadové hospodářství je specifická oblast, kde nejde jen o volný pohyb služeb, ale také o odpovědnost za životní prostředí.

Rozsudek ale zároveň stanovil jasná pravidla hry. Monopolní model musí být neziskový, financovaný výhradně ve prospěch systému a podřízený důsledné veřejné kontrole. Stát musí prokázat, že jiná řešení by nefungovala – že nestačí například jen zpřísnit regulaci nebo lépe dohlížet na více konkurenčních organizací. Nestačí ani pouhá pohodlnost nebo snaha centralizovat moc. Pokud monopol vznikne jen proto,

že je to jednodušší, prostě nemůže obstát. Je-li ale doloženo, že pluralitní systém selhává a že jediná centrální nezisková instituce zajistí férovost, transparentnost a vyšší efektivitu, pak je takové řešení slučitelné s evropským právem.

Lucemburský soud se přitom opřel o předchozí judikaturu, kde už podobnou logiku uplatnil. Připomněl například oblast hazardních her, kde také povolil státům vytvořit monopol, pokud tím chtěly bránit kriminalitě a chránit veřejný pořádek. V odpadovém hospodářství se analogicky jedná o ochranu životního prostředí, zdraví obyvatel a férové podmínky pro všechny výrobce. Soudci zdůraznili, že stát musí mít v ruce důkazy, nikoliv jen proklamace. Tím dali jasný signál: monopolní model je výjimka, nikoliv pravidlo, ale pokud je dobře odůvodněn, má v evropském právu své místo.

Pro Českou republiku je toto rozhodnutí mimořádně zajímavé. V oblasti obalového hospodářství zde už řadu let funguje autorizovaná obalová společnost EKO-KOM, který má prakticky dominantní postavení na trhu. Když se letmo podíváme do historie, tak pokusy o získání autorizace jiných společností nebyly doposud úspěšné. Systém EKO-KOMu letitě funguje a přináší určité výsledky, a proto se přirozeně objevují úvahy, zda by EKO-KOM neměl svou činnost rozšířit i na další proudy odpadů. Naproti tomu logicky panují obavy, že by to bylo v rozporu s právem EU, protože by šlo o monopolní uspořádání. Po slovinském rozsudku je zřejmé, že tato cesta možná je, jen musí být opravdu objektivně podložena.

Pokud by stát svěřil EKO-KOMu širší roli, musel by se držet přesného rámce, který Soudní dvůr nastavil. Znamenalo by to předložit jasné důkazy, že pluralitní model v některých oblastech nefunguje. U textilu nebo nábytku by například mohl poukázat na nízké míry recyklace, neexistenci stabilního financování a chaos v tom,

”

Monopolní model musí být neziskový, financovaný výhradně ve prospěch systému a podřízený důsledné veřejné kontrole.

kdo nese odpovědnost za sběr a zpracování. EKO-KOM by se v takovém modelu musel stát skutečnou neziskovou institucí pod pevným dohledem státu. Znamenalo by to naprostou transparentnost hospodaření, povinnost zveřejňovat detailní finanční zprávy a garanci, že veškeré prostředky směřují zpět do systému. Jen tak by bylo možné prokázat, že monopol není nástrojem k posílení soukromého zisku, ale že skutečně slouží veřejnému zájmu.

Český stát by se musel připravit na to, že každý krok může být zpochybněn a přezkoumán – nejen u nás, ale i na evropské úrovni. Odpůrci centralizace budou zdůrazňovat, že soutěž mezi více firmami podporuje inovace a drží náklady na uzdě. Budou varovat před rizikem přílišné závislosti na jediném subjektu – pokud by se v EKO-KOMu objevily problémy, celý systém by se mohl dostat do potíží. Zde by určitě padlo téma plastů a jeho křížové financování, tedy že vybrané druhy odpadů hradí nakládání s opady celé skupiny odpadů. Naopak zastánci monopolu mohou tvrdit, že jednotný systém je jednodušší, spravedlivější a pro obce předvídatelnější. Rozsudek z Lucemburku ale jasně říká: obě strany mohou mít pravdu, rozhodující je, jak stát své kroky zdůvodní a zda prokáže, že centralizace je skutečně nezbytná.

Dobrovolníci v Praze nasbírali PETky a plechovky za tisíce. Zálohování by obcím ušetřilo na úklidech

Pražská Palmovka byla v pátek svědkem úklidové akce, při níž 35 dobrovolníků v rámci kampaně Uklidme svět sesbíralo přes 200 kilogramů odpadu. Odborníci z Institutu Cirkulární Ekonomiky (INCIEN) následně provedli analýzu 121 kilogramů a zjistili, že více než polovinu objemu tvořily nápojové obaly – 912 plechovek a 310 PET lahví. Pokud by v Česku fungoval systém zálohování, měly by hodnotu bezmála 5 000 korun a s velkou pravděpodobností by se vůbec odhozené na zemi neobjevily. Podle odborníků by přitom vymizení těchto nápojových obalů z ulic mohlo snížit náklady obcí na úklid až o desítky procent.

Zcela dominantní část sesbíraného litteringu tvořily půllitrové pивní plechovky, u PET lahví zase převažovaly obaly od nealkoholických nápojů. Plechovky a PET lahve dohromady představovaly 58 procent objemu odpadu a více než tisíc kusů. „Výsledky mluví jasně – více než polovina objemu pohozeného odpadu jsou PET lahve a plechovky. Přitom jde o obaly, které mají vysokou hodnotu, snadno se recyklují a mohly by se díky zálohám vrátit zpět do oběhu. Tam, kde zálohy fungují, lidé obaly neodhazují. Naopak – i ti,

kdo je dnes nejčastěji pohazují, by je nejen nezahazovali, ale ještě sbírali po ostatních, aby si finančně přilepšili,“ uvedla Lutfia Miňovská, mluvčí iniciativy Zálohujme.cz.

Jako příklad uvádí sousední Slovensko, kde zálohování PET lahví a plechovek funguje od roku 2022. Podle oficiálních dat se tam podařilo vrátit více než 90 procent obalů zpět do systému a viditelně ubylo pohozených lahví a plechovek v parcích, kolem cest či řek.

Největší problém: neudržovaná zeleň

Analýza probíhala v několika typech lokalit – u zastávek MHD, na cyklostezce, v parku, v zastavěném území i u řeky Rokytky. Nejhorší výsledky ale přinesla neudržovaná zeleň, odkud dobrovolníci uklidili největší množství odpadu a nápojové obaly zde tvořily až dvě třetiny všeho odpadu. To podle odborníků potvrzuje, že právě tato místa jsou pro obce nejnáročnější na zajištění pořádku – odpad se tam hromadí

”

Nápojové plechovky a PET lahve dohromady tvořily 58 % objemu sebraného odpadu.

dlouhodobě a bez pravidelné údržby se rychle stává skládkou.

Úklid stojí obce stovky milionů ročně

Zjištění z Palmovky dobře ilustrují situaci ve městech po celé republice. Podle odhadů INCIEN obce každoročně vydávají stovky milionů korun na sběr a odvoz odpadu z ulic, parků a okolí zastávek MHD a na úklid pohozených odpadků v těchto lokalitách. „Analýza ukázala, že právě nápojové obaly jsou největším zdrojem viditelného ne-

”

Největší zastoupení na sebraném odpadu měly nápojové plechovky.



zdroj: Zálohujme.cz



pořádku. Obce dnes vynakládají obrovské prostředky na úklid veřejných prostranství. Pokud by se z ulic vytratila více než polovina odpadu, mohly by náklady na úklid klesnout až o desítky procent," doplnil Petr Novotný z INCIEN.

Sklo váží nejvíc, ale v objemu je zanedbatelné

Vedle plechovek a PET lahví odborníci našli také značné množství nezálohovaných skleněných lahví – váhově tvořily třetinu celého vzorku (41 kg), i když na objemu se podílely jen osmi procenty. Zbylý odpad z pohledu objemu představovaly hlavně plastové obaly od potravin (15 %) a směs-

SOUHRNNÉ VÝSLEDKY ANALÝZY ODPADU

Analýza odpadu byla rozdělena do 6 dílčích vzorků, které se lišily charakterem místa, kde byla úklidová akce provedena. Výsledný vzorek složený z těchto 6 dílčích vzorků na závěr ukázal průměrné složení litteringu na území Prahy.

Cílem analýzy bylo zjistit, jaké druhy odpadů jsou nejčastěji zdrojem znečištění veřejného prostoru, přičemž analýza zkoumala jak hmotnostní zastoupení jednotlivých složek odpadu, tak především jejich objemové zastoupení.

Celkově bylo zanalyzováno 121 kg odpadků sebraných v rámci úklidové akce na 6 různých lokalitách:

- Největší zastoupení na sebraném odpadu měly nápojové plechovky, kterých bylo v analyzovaném vzorku celkem 912 ks, zabíraly 32 % objemu a vážily dohromady 18 kg. Dominantní podíl na nápojových plechovkách (odhadem nad 80 %) tvoří půllitrové nápojové plechovky od piva.
- Druhou nejvíce zastoupenou složkou analyzovaného odpadu byly PET lahve, kterých bylo celkem 310 ks a zabíraly 26 % objemu sebraného odpadu, přičemž vážily dohromady 12 kg. PET lahve nejčastěji pocházely od nealkoholických nápojů.
- Nápojové plechovky a PET lahve dohromady tvořily 58 % objemu sebraného odpadu a ve vzorku vážícím 121 kg jich bylo dohromady 1 222 kusů. Pokud by byly tyto nápojové obaly zálohované a hodnota zálohy na 1 nápojový obal by činila 4 Kč, potom by souhrnná hodnota nápojových obalů v tomto vzorku činila 4 888 Kč.
- Další dominantní složkou byly skleněné lahve, které objemově tvořily sice jen 8 % odpadu, ale dohromady vážily 41 kg a na hmotnosti vzorku se podílely více než jednou třetinou. Mezi skleněnými lahvemi byly prakticky jen lahve od alkoholických nápojů.
- Další plastový odpad – především se jednalo o obaly potravin – tvořil 15% podíl na objemu vzorku.
- Další kategorie odpadu již tvořily jen malou část objemu sebraného odpadu, konkrétně různý směsný odpad tvořil 10 % objemu, textil 3 %, papír 3 %.

Výsledky z lokalit:

- Okolí řeky Rokytky: vzorek 29 kg, 68 PET lahví (26 % objemu), 136 plechovek (26 % objemu). PET a plechovky celkem 204 ks a 52 % objemu.
- Neudržovaná zeleň: vzorek 27 kg, 56 PET lahví (19 % objemu), 290 plechovek (44 % objemu). PET a plechovky celkem 346 ks a 63 % objemu.
- Okolí MHD: vzorek 19 kg, 52 PET lahví (29 % objemu), 201 plechovek (43 % objemu). PET a plechovky celkem 253 ks a 72 % objemu.
- Cyklostezka: vzorek 11 kg, 40 PET lahví (36 % objemu), 58 plechovek (18 % objemu). PET a plechovky celkem 98 ks a 54 % objemu.
- Park: vzorek 20 kg, 52 PET lahví (23 % objemu), 143 plechovek (29 % objemu). PET a plechovky celkem 195 ks a 52 % objemu.
- Zastavěné území: vzorek 14 kg, 42 PET lahví (26 % objemu), 84 plechovek (24 % objemu). PET a plechovky celkem 126 ks a 50 % objemu.
- CELKEM: vzorek 121 kg, 310 PET lahví (26 % objemu), 912 plechovek (32 % objemu). PET a plechovky celkem 1 222 ks a 58 % objemu.

ný odpad (10 %), dále textil (3 %) a papír (3 %).

Dobrovolníci jako hybatelé změny

Úklid na pražské Palmovce se uskutečnil v rámci celorepublikové kampaně Uklidme svět, do níž se zapojují školy, komunity i firmy. „Dobrovolníci opět ukázali, že lidem na životním prostředí záleží. Ale úklid je jen první krok. Pokud chceme skutečnou změnu, potřebujeme systémová řešení – právě jako zálohování, které vzniku velké části odpadu předchází," dodala Petra Kozáková z Českého svazu ochránců přírody a koordinátorka kampaně Uklidme svět.

”

Na Slovensku se podařilo vrátit více než 90 % obalů zpět do systému a viditelně ubylo pohozených lahví a plechovek v parcích, kolem cest či řek.

Když vzplanou odpady, vzplanou i občanské emoce a pak nastávají těžké časy pro rozvoj odpadové infrastruktury

Požáry skládek a zařízení pro nakládání s odpady patří mezi stále naléhavější problémy, které ohrožují nejen životní prostředí, zdraví a bezpečnost obyvatel, ale i jejich rozvoj. Tyto události tak ukazují, jak složitá a propojená je problematika odpadového hospodářství – od kapacit zařízení a způsobu třídění odpadů přes technologickou a provozní připravenost až po legislativní rámec a dopad na komunity.

Statistiky hasičů jasně dokládají, že požáry skládek a dalších zařízení pro nakládání s odpady je systematický problém. Jen v loňském roce hasiči vyjžděli k 499 požárům skládek a zařízení na odpady, a už do konce července tohoto roku evidovali hasiči dalších 328 zásahů. Za poslední tři roky překročil počet výjezdů hranici dvou tisíc. V některých případech šlo o lokální požáry, které se podařilo rychle uhasit, jindy však plameny zasáhly rozsáhlé areály a vyžádaly si nasazení desítek jednotek profesionálních i dobrovolných hasičů, letecké techniky a speciálních laboratoří.

Odborníci se shodují, že příčin nárůstu požárů je více a že se navzájem kombinují. Na prvním místě stojí přehlcenost zařízení. Řada provozovatelů skladuje odpad v množství, které přesahuje povolenou kapacitu a mnohdy i na plochách, kde to není povoleno. Tím vznikají hromady hořlavého materiálu, ke kterým je obtížný přístup a jejichž samovznícení je prakticky jen otázkou času. Přidáme-li k tomu nedostatečné odstupové vzdálenosti od budov, chybějící zdroje vody pro hašení a nevhodné zajištění, riziko je enormní. Další roli hraje i klimatická změna. Vysoké teploty, dlouhá období sucha a častější větrné epizody působí jako katalyzátor vznícení a následného šíření požárů.

Velmi významný faktor představuje složení odpadu. Na skládkách i v recyklačních areálech se hromadí plasty, pryž, kompozity, ale i elektroodpad obsahující lithiové baterie. Tyto materiály nejenže snadno vzplanou, ale především při hoření uvolňují látky s vysokou toxicitou. Zplodiny obsahují dioxiny, těžké kovy nebo polycyklické aromatické uhlovodíky, které mohou mít karcinogenní účinky a působí dlouhodobě na zdraví obyvatel. Požární voda kontaminovaná těmito látkami proniká do půdy a podzemních i povrchových vod, odkud se může dostat až do potravinového řetězce. Zdravotní rizika tak nekončí s uhašením požáru, ale projevují se v po-

době znečištěného ovzduší, vody nebo zemědělské půdy.

Specifickou kapitolou jsou zmiňované baterie a akumulátory, které se stále častěji objevují ve směsném odpadu. Tyto výrobky mají být předávány na místech zpětného odběru, nikoli vyhazovány do běžných černých popelnic. Pokud se lithium-iontová baterie dostane do lisu na svozovém voze nebo do hromady komunálního odpadu, může dojít k okamžitému vzplanutí. Tento problém je v celé Evropě známý jako „fire hazard of batteries“ a jeho význam s rostoucí elektromobilitou ještě poroste.

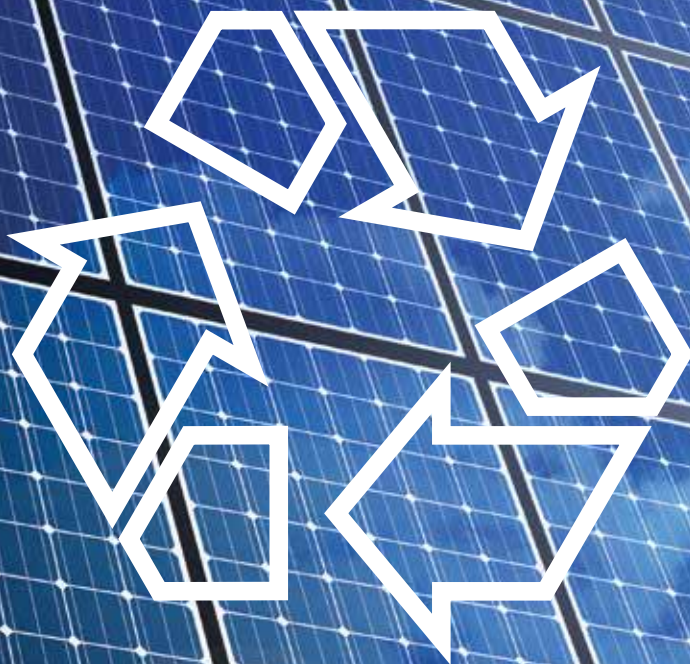
Po měsíci od zahájení kontrol České inspekce životního prostředí a Hasičského záchranného sboru první výsledky potvrzují, že někteří provozovatelé nedodržují pravidla nastavená pro zajištění požární bezpečnosti i ochrany životního prostředí. Nedostatků se týkají jak dodržování provozních řádů, tak povinností v oblasti požární prevence a vybavení objektů. Výsledky kontrol také potvrzují, že slabá místa se netýkají jen technického zajištění skládek, ale i administrativních procesů. V některých případech provozovatelé nemají řádně vedenou dokumentaci, chybí jim aktualizované požární řady nebo není zajištěna dostatečná proškolenost pracovníků.

Nedávný požár v areálu pro zpracování odpadů v Suchonicích jasně ilustruje, že problém není abstraktní statistikou, ale má reálné dopady na zdraví obyvatel, životní prostředí i infrastrukturu. Plameny z hromad plastů a směsného komunálního odpadu znečistily ovzduší v širokém okolí a silnice musely být dočasně uzavřeny kvůli hustému kouři a riziku šíření ohně. Incident zároveň odhalil slabiny v dodržování provozních a bezpečnostních pravidel – překračování povolených kapacit hromad odpadů a nedostatečné oddělení různých druhů materiálů výrazně zvýšily riziko vzniku požáru. Tedy se potvrzují prvotní zjištění z kontrol.

Dopady požárů se neprojevují jen v přímých škodách a zásahových nákladech. Významná je i reputační rovina a ztráta důvěry veřejnosti. Obyvatelé, kteří žijí v blízkosti skládek nebo zařízení pro nakládání s odpady, vnímají riziko požárů velmi citlivě a každá další událost posiluje obecně odpor vůči provozovatelům. Titulky v médiích typu „Byznys s odpadem nám ničí zdraví i studny“ nejsou výjimkou a pak přirozeně nemají odpadáři na všech úrovních na různých ustláno. Což je nicméně významný faktor z pohledu nutného budoucího rozvoje zpracovatelské odpadové infrastruktury.

Aktuálně v České republice vyprodukuje necelých 6 mil. tun komunálního odpadu, přičemž téměř polovina končí právě na skládkách. Obce musí plnit třídící cíle, v roce 2030 zákon o odpadech ukončuje skládkování recyklovatelných a dále využitelných odpadů. A v neposlední řadě je potřeba zmínit nový plán odpadového hospodářství na příštích deset let. Tyto ne vždy vonící faktory a ambiciózní cíle přirozeně volají po výrazném zvýšení provozu zpracovatelských kapacit. A je nezbytné, aby probíhalo s důsledným dodržováním provozních a bezpečnostních standardů, aby se minimalizovalo riziko požárů, a tedy dopadů na zdraví a bezpečnost obyvatel a na znečištění životního prostředí.

Na současné kontroly je potřeba nahlížet jako na začátek nutných změn. Získaná data mají dále sloužit jako podklad pro systémová opatření a případné zpřísnění nebo změny v legislativě. Problém požárů skládek nelze vnímat izolovaně. Je to odraz celkového stavu odpadového hospodářství. Investice do třídění, recyklačních linek a moderních zařízení, které nám sníží objem hořlavých odpadů ukládaných na skládku a současně zvýší využívání odpadů jako zdroje, je také nutné chápat i jako určitou prevenci. A prevence je vždy levnější než hašení a je také pro přírodu zdravější.



TECHNOWORLD implementoval novou technologii na zpracování solárních panelů

Společnost TECHNOWORLD a.s. – přední zpracovatel solárních panelů v České republice disponující certifikátem WEEELABEX, zavedla novou japonskou inovativní technologii na recyklaci solárních panelů. Hlavní výhodou technologie je to, že dokáže odstranit sklo z panelu bez porušení jeho integrity, v podstatě jeho sloupnutím z panelu. Jedná se o metodu tzv. „horkého nože“.

Procesu implementace předcházela dlouhá a náročná jednání o ochraně japonského know-how a patentů. Velkou výhodou technologie je rovněž to, že se výrazně zvyšuje čistota všech výstupních frakcí. Především u skla se zlepšují odbytové možnosti, protože sklo není kontaminováno olovem, jak se tomu děje u frézování nebo drcení panelů. Z tohoto pohledu pak nová technologie nemá problém splnit zákonem stanovenou kvótu na využití a recyklaci panelů, což bohužel u starších metod založených na drcení panelů problematické je.

Nová technologie bude primárně sloužit pro kolektivní systémy ASEKOL Solar a Retela, které disponují větším množstvím vyřazených solárních panelů a přebytky kapacity pak budou nabízeny na tržním principu dalším kolektivním systémům a subjektům, u kterých se vyřazené solární panely objevují. Technoworld se dlouhodobě zavazuje k odpovědnému nakládání s elektroodpadem a neustále investuje do inovací, díky kterým se proces zpracování stává více efektivním. Tato revoluční technologie představuje velký pokrok na trhu recyklace solárních panelů.

VÁŠ PARTNER PRO EKOLOGICKOU RECYKLACI SOLÁRNÍCH PANELŮ

Jsme přední zpracovatel elektroodpadu v České republice. Pro výrobce a prodejce elektrozařízení, kolektivní sběrné systémy a další průmyslová odvětví přinášíme jednoduché a nákladově efektivní řešení ve zpracování elektroodpadu.

info@technoworld.cz
www.technoworld.cz

TW **TECHNOWORLD**

Životní prostředí očima veřejnosti: Důvěra v obce a ekologické organizace, kritika parlamentu a vlády

Jak Češi vnímají stav životního prostředí a péči státu o jeho ochranu? Na tuto otázku se pokusil odpovědět červnový výzkum Centra pro výzkum veřejného mínění, který zkoumal nejen míru zájmu o informace a pocit jejich dostatku, ale také hodnocení činnosti různých institucí od obcí až po parlament.

Výsledky šetření CVVM z června 2025 ukazují, že životní prostředí zůstává pro českou veřejnost významným tématem, i když se postoje jednotlivých skupin liší. Zhruba sedm z deseti obyvatel deklaruje zájem o informace o stavu životního prostředí v České republice. Tento zájem je rozprostřen napříč pohlavími a vzdělanostními skupinami, ale liší se podle věku – nejmladší generace projevuje současně největší zájem i nejvyšší míru nezájmu, zatímco u starších věkových kategorií podíl nezájmu postupně klesá. Přestože zájem o téma je poměrně vysoký, jen polovina respondentů považuje dostupné informace za dostatečné, zatímco 46 % uvádí opak. Silná souvislost se ukazuje právě mezi zájmem a pocitem dostatku informací – kdo se o problematiku zajímá, ten častěji vnímá, že má informací dost, naopak nezajímaví se skupiny hodnotí situaci opačně nebo se nedokážou rozhodnout.

Celkově 77 % obyvatel míní, že se Česká republika stará o ochranu životního prostředí přiměřeně, 15 % považuje tuto péči za nedostatečnou a 4 % ji vnímá jako přehnanou. Zajímavý je vliv ideologického zařazení – lidé s levicovou orientací bývají kritičtější a častěji označují ochranu životního prostředí za nedostatečnou, zatímco pravověrně orientovaní respondenti mají větší tendenci ji hodnotit jako dostatečnou či až přehnanou. Naopak rozdíl mezi konzervativním a liberálním pohledem se neprojevil jako statisticky významný. Do hodnocení se promítá i ochota přijímat vyšší finanční a časové náklady – ti, kdo připouštějí, že péče o životní prostředí má smysl i za cenu větší zátěže, hodnotí úsilí státu častěji jako nedostatečné. Naproti tomu ti, kdo chtějí přísně omezovat náklady, mají tendenci tvrdit, že stát dělá až příliš.

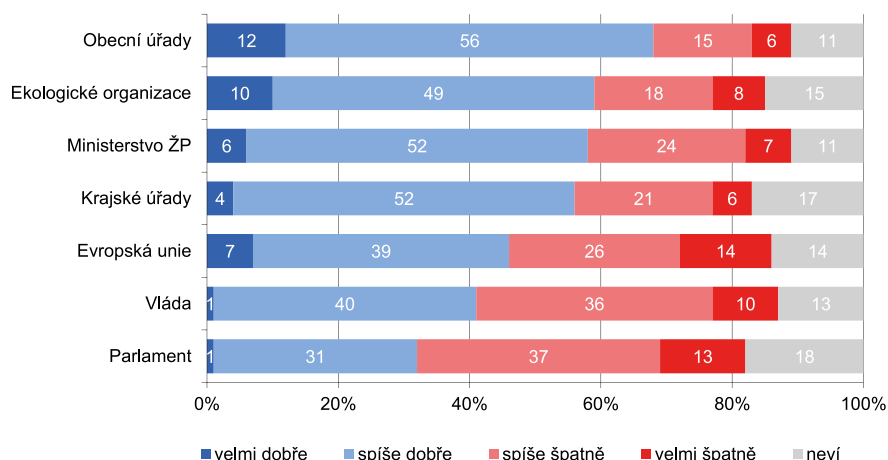
Pokud jde o hodnocení jednotlivých institucí, nejlépe jsou vnímány obecní úřady, které získaly 68 % kladných hodnocení. Relativně vysokou důvěru si udržují i ekologické organizace (59 %) a ministerstvo

životního prostředí (58 %), přičemž podobně jsou vnímány i krajské úřady (56 %). Evropská unie je hodnocena rozporuplně, s mírnou převahou pozitivních odpovědí (46 % oproti 40 % negativním). Kritičtější je nahlíženo na centrální politické instituce – vládu hodnotí pozitivně 41 % a negativně 46 % respondentů, parlament pak získal jen 32 % pozitivních odpovědí proti polovině negativních. Podrobnější rozbor ukazuje, že mladší respondenti oceňují činnost ekologických organizací výrazně více než starší generace, což může naznačovat generační rozdíly v důvěře k občanské společnosti a jejím aktivitám.

Významné je rovněž zjištění, že velká část veřejnosti se k hodnocení institucí vůbec nedokázala vyjádřit – u parlamentu to bylo až 18 % dotázaných. To naznačuje, že povědomí o činnosti institucí v oblasti ochrany životního prostředí není dostatečné nebo že lidé postrádají přehled o konkrétních opatřeních a aktivitách. Souhrnné pohledy ukazují vyrovnanost – 16 % respondentů hodnotilo všechny sledované instituce pozitivně, zatímco 15 % všechny negativně.

Z hlediska strukturální analýzy se ukazuje zajímavé rozdělení: vláda, parlament, ministerstvo životního prostředí a Evropská unie tvoří z pohledu veřejnosti jeden celek, zatímco obecní a krajské úřady tvoří skupinu druhou. Ekologické organizace jsou vnímány zcela odděleně, jako samostatná entita mimo obě hlavní skupiny. To naznačuje, že veřejnost rozlišuje mezi centrální politikou, regionální a lokální správou a občanským sektorem, přičemž každý z těchto aktérů má v ochraně životního prostředí odlišný obraz a legitimitu.

Celkově tedy šetření potvrzuje, že zájem o životní prostředí i hodnocení péče o něj jsou v české společnosti poměrně vysoké. Zároveň se ale postoj občanů liší podle věku, politické orientace i toho, zda jsou lidé ochotni přijímat vyšší finanční náklady. Ukazuje se také, že lokální instituce a nevládní organizace mají důvěru veřejnosti vyšší než centrální politické struktury, které jsou často vnímány spíše kriticky. To může vypovídat nejen o vnímání efektivit jejich činnosti, ale i o širší důvěře ve schopnost jednotlivých aktérů reálně ovlivňovat stav životního prostředí.



Poznámka: Hodnoty v grafu jsou seřazeny sestupně podle součtu podílů odpovědí „velmi dobře“ a „spíše dobře“.

Graf: Hodnocení činnosti vybraných úřadů a institucí v ochraně životního prostředí

Praha odhalila, kde mizí naše jídlo, výsledky vás překvapí!

Plýtvání potravinami patří mezi zásadní problémy nejen ekonomické, ale i environmentální. Projekt Prague Food Waste přinesl vůbec první ucelená data o potravinovém odpadu v pražských domácnostech, školních jídelnách, nemocnicích a domovech pro seniory. Výzkum odhalil nejen množství vyhozeného jídla, ale i jeho konkrétní příčiny a možnosti, jak problému předcházet.

Z analýzy smíšeného komunálního odpadu pražských domácností vychází, že průměrný obyvatel Prahy vyhodí ročně 26 kg potravin, což odpovídá přibližně půl kilogramu týdně. Nejčastěji se do koše dostávají ovoce, zelenina a pečivo, přičemž více než dvě třetiny lidí své plýtvání podceňují. Sociální a ekonomické faktory rovněž ovlivňují, co se vyhazuje. Nízkopříjmovější domácnosti plánují nákupy pečlivěji a hlídají trvanlivost potravin více než domácnosti s vyššími příjmy, což může být cennou inspirací pro cílené osvětové kampaně.

Domovy pro seniory vykazují podle dat značné množství odpadu – na 100 kg připravených pokrmů připadá až 30 kg potravinového odpadu z přípravy, talířů a nevydaných porcí. U večeří je míra odpadu mírně nižší – 28,6 kg, přičemž část jídla si klienti nechávají a vyhazují později. Nižší množství odpadu vzniká tam, kde mohou zaměstnanci upravovat velikost porcí přímo na patrech, což potvrzuje význam individuálního přístupu a adaptivního servírování.

Výzkum v nemocnicích ukázal, že velikost a vybavení zařízení mají velký vliv na množství odpadu. Menší nemocnice produkovala až 220 g odpadu na porci, zatímco větší zařízení, kde kuchaři aktivně využívali zchlazování a znovuvyužití pokrmů, jen 36 g. Největší část odpadu vzniká přímo na talířích pacientů, a to v důsledku změn počtu hospitalizovaných, zdravotního stavu či chuťových preferencí. Už drobná opatření, například možnost výběru jídla nebo úprava velikosti porcí, mohou množství odpadu výrazně snížit.

Ve školních jídelnách tvoří téměř polovinu potravinového odpadu zbytky na talířích žáků, dále významnou část představují nevydané pokrmy a menší část zbytky z přípravy, jako jsou slupky, skořápky či kosti. Plýtvání je ovlivněno kombinací fak-

torů – nevyzvednuté obědy, zapomenuté odhlášky nebo prostě chuťové preference dětí, což ukazuje, že řešení musí být komplexní. Snahu o snížení odpadu podporuje od září 2025 i novela vyhlášky o školním stravování, která klade větší důraz na pestrost jídelníčku, snižuje obsah soli a cukru a umožňuje dětem přinést si vlastní pokrm, pokud to školní jídelna umožní. Tyto změny mají nejen zlepšit výživovou hodnotu jídel, ale také podporovat udržitelné stravovací návyky od útlého věku a minimalizovat množství vyhozeného jídla.

Bloodpad dnes v Česku tvoří významnou část smíšeného komunálního odpadu, v některých analýzách až 40 % obsahu černých nádob. Gastroodpad, tedy zbytky jídel a kuchyňské odpady, může tvořit víc než třetinu obsahu. Tento odpad by měl být odděleně sbírán a zpracováván, aby se snížil jeho dopad na životní prostředí a efektivněji se využívaly organické materiály, například prostřednictvím kompostáren nebo bioplynových stanic, kde se přeměňují na zelenou energii ve formě biometanu. V řadě měst je dnes již možné si na tento druh odpadu objednat specializovanou nádobu. Z údajů všech tří tuzemských distributorů vyplývá, že za loňský rok se v Česku dodalo do distribuční sítě téměř 7 milionů m³ biometanu. Měsíční dodávky biometanu do české plynárenské sítě pak aktuálně dosahují zhruba 1,2 milionu m³. To ale představuje jen zlomek tuzemského potenciálu. Biometan by podle nově schváleného vládního akčního plánu měl nahradit i více než 10 % současné spotřeby fosilního zemního plynu, dnes to však není ani 1 %.

V evropském kontextu se Evropská unie dlouhodobě angažuje v boji proti plýtvání potravinami a stanovuje konkrétní cíle pro snížení potravinového odpadu. V souladu s cílem OSN snížit do roku 2030 plýtvání

potravinami na úrovni maloobchodu a spotřebitelů na polovinu přijala EU opatření k dosažení tohoto cíle. Revize Směrnice o odpadech stanovuje závazné cíle pro snížení potravinového odpadu do konce roku 2030, včetně snížení odpadu v potravinářském zpracování a výrobě o 10 % a snížení odpadu na osobu v maloobchodu, restauracích, stravovacích službách a domácnostech o 30 %, přičemž výchozím obdobím pro měření je průměr let 2021–2023. Tato opatření jsou součástí širšího rámce Evropské zelené dohody a strategie „Farm to Fork“, která usiluje o vytvoření udržitelného potravinového systému v EU.

Výsledky projektu Prague Food Waste byly shrnuty do praktických manuálů určených pro domácnosti, školní jídelny, nemocnice a domovy pro seniory. Obsahují konkrétní tipy a doporučené postupy, jak snížit množství vyhozeného jídla, od plánování nákupů až po optimalizaci servírování. Projekt tak poskytuje nejen data, ale i praktické nástroje pro přeměnu zjištění na konkrétní opatření a podporu udržitelné spotřeby a efektivního využívání zdrojů ve městech.

V širším kontextu si nelze nezpomenout na filmového Štěpánka z legendární české filmové série Básníci a na radu „Nakupuj ve velkém množství a plať pozdě faktury“. Pokud by se natáčel nový díl v duchu dnešní doby a s akcentem na udržitelnost, tak by heslo pravděpodobně znělo „Nakupuj s rozmyslem, plať spravedlivě a eticky“, které propojuje plánování nákupů, minimalizaci vzniku odpadu, podporu férové odměny práce a zodpovědný přístup k životnímu prostředí. Tento jednoduchý a účinný princip určitě může inspirovat domácnosti, instituce i města k tomu, aby jejich stravovací a nákupní rozhodnutí byla praktická, ekologická, ekonomická a v neposlední řadě i sociálně odpovědná.

Neuvěřitelné, ale pravdivé: Češi mají doma zlatý důl

Diskuse o obnově těžby zlata ve Zlatých Horách znovu otevírá širší otázku, odkud a jakým způsobem má Česká republika čerpat své surovinové zdroje. Zatímco geologické průzkumy naznačují, že pod Jeseníky leží až čtyři tuny zlata, stejný objem lze teoreticky získat i z elektroodpadu, zejména z nepotřebných mobilních telefonů. Tento alternativní pohled ukazuje, že „městské hornictví“ může mít v podmínkách 21. století nejen environmentální, ale i ekonomickou logiku.

Zlato je surovina, která po staletí fascinuje lidstvo a v moderní době si udržuje pevné postavení nejen jako uchovatel hodnoty, ale také jako strategický materiál v průmyslu a technologiích. Globální produkce zlata se v posledních letech pohybuje kolem 3 500 tun ročně, přičemž největšími producenty jsou Čína, Rusko, Austrálie, Kanada a Spojené státy. V evropském kontextu se těžba soustřeďuje do Skandinávie a na Balkán, největšího objemu roční produkce dosahuje Finsko s přibližně devíti tunami. V českých poměrech jde však o téma především historické: Zlaté Hory, které patřily mezi nejvýznamnější těžební oblasti už od středověku, jsou dnes opět v centru pozornosti kvůli odhadovaným zásobám čtyř tun zlata. Při současné ceně, která v září 2025 činila přibližně 2,4 milionu korun za kilogram, se jedná o potenciální výnos blížící se deseti miliardám korun. Taková částka pochopitelně vzbuzuje zájem, ale zároveň otevírá otázky o environmentálních důsledcích, které by návrat těžby znamenal.

Současná těžba zlata je extrémně náročná nejen ekonomicky, ale i ekologicky. Ukazatel AISC, který zahrnuje všechny náklady spojené s těžbou, se u většiny producentů pohybuje mezi 1 200 a 1 400 dolary za trojskou unci, což odpovídá 41 až 45 tisícům dolarů za kilogram. V některých regionech, například v Jižní Africe, jsou tyto náklady ještě vyšší. K tomu je třeba připočítat environmentální zátěž – obrovské množství přemístěné horniny, spotřebu vody a použití kyanidových roztoků, jejichž rizika pro podzemní vody a okolní ekosystémy jsou dobře zdokumentována. V rudách se navíc často nachází jen několik gramů zlata na tunu materiálu, což vede k tomu, že celý proces je z hlediska efektivity spíše zápasem o setiny procent než o bohaté zásoby.

Proti tomu stojí alternativa, která se stále častěji označuje jako „urban mining“, tedy městská těžba. Mobilní telefony a další elektronická zařízení obsahují zlato v mnohem vyšší koncentraci než většina přírodních rud. V průměrném chytrém telefonu se nachází přibližně 0,03 gramu tohoto kovu. Čistě matematicky tedy vychází, že na získání jednoho kilogramu zlata je potřeba recyklovat kolem třiatřiceti tisíc telefonů. Pro čtyři tuny, které se skrývají v podzemí Zlatých Hor, by to znamenalo přibližně 133 milionů kusů. Na první pohled jde o číslo nedosažitelné, ale při bližším pohledu na českou situaci není nereálné.

Česká republika má přibližně 10,7 milionu obyvatel. Pokud bychom tento potenciál rozdělili rovnoměrně, vychází to na dvanáct až třináct starých telefonů na každého občana. A to není číslo nijak nereálné – podle průzkumů mění lidé své mobilní telefony průměrně jednou za tři a půl roku. To znamená, že za čtyři desetiletí, tedy v horizontu dvou lidských generací, by skutečně bylo možné čtyři tuny zlata získat pouze z českého elektroodpadu. Nejde tedy o nedostižnou představu, ale o reálnou alternativu k tradičnímu hornictví. Navíc, většina domácností uchovává staré telefony v zásuvkách a šuplících, takže skutečný počet „spících“ přístrojů je velmi vysoký a často nedostupný pro recyklační systém. V tom se ukrývá obrovský potenciál.

Kromě zlata obsahují mobilní telefony i další cenné prvky. Stříbro, palladium, platina, tantal nebo vzácné zeminy jako neodym a terbijum – všechny tyto materiály mají vysokou tržní hodnotu a jejich těžba je náročná jak z hlediska energetického, tak z hlediska environmentálního. Zatímco koncentrace zlata v horninách se pohybuje kolem několika gramů na tunu, v elek-



zdroj: adobestock

troodpadu se jedná o desítky až stovky gramů na tunu. Jinými slovy, odpad, který leží ve skříních a šuplících, je paradoxně bohatší než ložiska, kvůli nimž se po staletí zakusujeme do hor a lesů. Hodnota 150 až 200 Kč jednoho nepoužívaného telefonu přitom není zanedbatelná.

Ekonomické srovnání ukazuje ještě větší zajímavost. Zatímco tradiční těžba zlata vyžaduje náklady kolem 41 tisíc dolarů na kilogram, u recyklace elektroodpadu se náklady podle různých technologií pohybují mezi 70 a 1 500 dolary na kilogram. V některých případech, zejména u nových hydrometalurgických metod, které využívají šetrnější chemické postupy, jsou tyto náklady ještě nižší. Rozdíl je tedy řádový. Připočteme-li k tomu hodnotu ostatních kovů, které se při recyklaci získají, vychází ekonomika městské těžby velmi příznivě.

Pohlédneme-li na věc s trochou představivosti, pak každý vysloužilý mobilní telefon můžeme chápat jako malé ložisko a každý občan se stává jakýmsi akcionářem obrovského „národního dolu“. Tento důl se ovšem nenachází pod zemí, ale přímo v našich domácnostech – v zásuvkách, krabicích a skříních. Zatímco tradiční doly vyžadují miliardové investice, složité legislativní procesy a přinášejí nemalá environmentální rizika, tento zdroj je otevřený a připravený k využití už dnes.

reTELA

TRANSPARENTNÍ A ODPOVĚDNÝ KOLEKTIVNÍ SYSTÉM

#PripojteSeKnam



- Specialista na sběr a recyklaci solárních panelů
- Svozy ZDARMA po celé ČR
- Spolupráce s certifikovanými partnery
- garantujeme vysokou úroveň zpracování



RETELA.CZ

Tonerové kazety – zdroj surovin i toxický odpad a ukázkový případ neefektivity EU

Tonerové kazety jsou učebnicovým příkladem produktu cirkulární ekonomiky vyráběným bez podpory z veřejných zdrojů dávno předtím, než začal vznikat první akční plán pro cirkulární ekonomiku Evropské unie, i učebnicovým příkladem toxického a absolutně zbytečného odpadu, se kterým si Evropa neví rady. Za 15 let bezvysledného zavádění ekodesignu bylo v zemích Evropské unie zbytečně uloženo na skládky odhadem 300 000 tun toxického odpadu z jednorázových tonerových kazet.

Originální tiskové kazety – zdroj surovin

Originální kazety jsou tiskové kazety, které nesou stejný obchodní název, jako je obchodní název samotné tiskárny, například pro tiskárnu HP se jedná o tiskové kazety HP. Na trhu je zhruba 10 globálních výrobců, z nichž dominantní podíly v tržních dodávkách má přibližně 5 společností. Tonerové kazety originálních výrobců jsou doprovázeny reálnými bezpečnostními listy, v žádném z dostupných testů nezávislých organizací nebyla zjištěna přítomnost zakázaných toxických látek.

Tyto kazety technologicky umožňují renovaci, tedy opětovné použití ke stejnému účelu, nebo alespoň recyklaci – využití použité tonerové kazety jako surovinového materiálu. Originální výrobci mají vytvořeny vlastní funkční systémy sběru použitých tiskových kazet a jejich zpracování.

Někteří výrobci, jakými jsou třeba Brother či Fujifilm, mají v Evropě vlastní renovační centra. Renovace je technologický proces, ve kterém se kazeta za opětovného použití celého vnějšího plastového těla a několika vnitřních dílů nepodléhajících opotřebení uvede do stavu kazety nové. Ostatně výrobci obvykle ani nerozlišují

mezi tím, zda se jedná o kazetu skutečně celou nově vyrobenou a kazetu renovovanou, vše prodávají za shodnou cenu ve stejném balení bez rozlišení.

Renovaci se dle studie Fraunhofer Institute for Environmental, Safety, and Energy Technology UMSICHT uspoří 9,39 kg primárních přírodních zdrojů a 4,49 kg emisí všech typů skleníkových plynů. Dle aktuálně probíhajících studií se může v případě skleníkových plynů jednat až o dvounásobnou úsporu. Současně dojde k úspoře 671 g materiálu odpadu, z toho 637 g plastu.

Nad tento systém v Evropě již od devadesátých let fungují nezávislí renovátoři, kteří mají zřízeny vlastní systémy sběru a kazety renovují nezávisle na originálních výrobcích. Vykrývají tak laxnější přístup některých velkých globálních výrobců, kteří kazety nerenovují, ale pouze recyklují.

Ještě v roce 2010 pouze v České republice existovala minimálně desítky nezávislých renovátorů tonerových kazet. Renovátoři lokálně sbírali použité tonerové kazety a vraceli je po renovaci zpátky na trh. V praxi tak nezávisle, bez jakékoliv podpory z veřejných zdrojů, vznikl a velice dobře fungoval systém sběru, renovace a opětovného použití výrobku, a to dokonce na lokální bázi šetřící tranzitní emise.

Kompatibilní tiskové kazety – zdroj nebezpečného odpadu

Před koncem 20. století v Číně obrovsky vzrostl průmysl výroby klonů originálních tiskových kazet. Průmysl se soustředil zejména na trh Spojených států amerických, po zavedení restrikcí ze strany USA čínští výrobci razantně vstoupili na evropský trh. Dle našich zjištění postupně ovládli již více než polovinu trhu tonerových kazet.

Čínští výrobci se soustředí na jediný klíčový parametr – co nejnižší výrobní cenu při zachování alespoň nějaké funk-

nosti tonerových kazet. Tonerovou kazetu jsou schopni dodávat na český trh běžně za desetinu ceny originální tonerové kazety. Jedním z klíčových bodů úspory výrobních nákladů je jednorázovost celé kazety a toxicita použitých plastů.

Zatímco originální tonerová kazeta je konstruována tak, aby bylo možné jednotlivé části kazety demontovat a vše, co se postupně opotřebovává, vyměnit a kazetu uvést do stavu v podstatě shodného s kazetou nově vyrobenou, kompatibilní tonerové kazety renovaci neumožňují. Typická kompatibilní kazeta je maximálně zjednodušená, rotující prvky nemají žádná separátní pouzdra, rotují přímo v samotném těle kazety. Části, které se musí při renovaci měnit, jsou lepeny či lisovány, lisována či lepena je často i samotná tonerová kazeta. Kazetu není možné nijak renovovat, dokonce při stávajících technologiích ji není možné ani recyklovat.

Kazety tak vždy končí jako nevyužitelný odpad. V minulosti byly kompatibilní kazety částečně spalovány, ale jejich stávající akceptovatelnost ve spalovnách je velmi nízká. V minulosti došlo k požáru v souvislosti s manipulací s kazetami a při příliš vysoké koncentraci ve směsi je tonerový prach roznášen a znečišťuje prostory spaloven. Většina kompatibilních tiskových kazet tak končí na skládkách, kde tvoří velmi toxický odpad.

Již v roce 2018 otestoval německý nezávislý zkušební ústav LGA kompatibilní tonerové kazety původem z Číny a objevil v nich velmi vysoké koncentrace toxického zpomalovače hoření dekabromodifenyléteru (Deca-BDE). Jedná se o zástupce zakázané a extrémně nebezpečné skupiny látek obecně zařazených mezi POPs (perzistentní organické látky). Tyto látky se dlouhodobě hromadí ve všech typech organismů, kde způsobují riziko vzniku řady typů rakovin, u nitroděložního vývoje

”

Renovaci se uspoří 9,39 kg primárních přírodních zdrojů a 4,49 kg emisí všech typů skleníkových plynů.



může jejich vlivem dojít k narušení vývoje mozku a kostry plodu. Německý zkušební ústav TÜV Rheinland/LGA otestoval čínské kazety v roce 2019. Zpomalovač hoření Deca-BDE byl identifikován u 83 % kazet, a to až v šokující koncentraci 30 000 mg/kg. V roce 2021 Nizozemský inspektorát pro životní prostředí a dopravu (ILT) testoval 35 typů kompatibilních tonerových kazet nabízených sedmi společnostmi a opět zjistil vysoké koncentrace těchto zpomalovačů hoření. Navíc v jednom případě zjistil i přítomnost zakázaného olova. S obdobným výsledkem testovala čínské kazety i belgická univerzita Vrije Universiteit Brussel (VUB).

Ekodesign tonerových kazet jako ukázkové „selhání“ EU

Zatímco originální tonerové kazety jsou učebnicovým příkladem vstupního produktu cirkulární ekonomiky, čínské kompatibilní tonerové kazety jsou učebnicovým příkladem toxického produktu lineární ekonomiky. Přesto se Evropská unie prostřednictvím legislativy snaží v tržní praxi regulovat pouze kazety originální. V květnu 2024 byl po mnoha letech přípravy publikován návrh nařízení, navržený podle stávající směrnice 2009/125/ES, definující ekodesign produktů v oblasti tisku. Ačkoliv tento návrh ještě (v době přípravy tohoto článku) přijat nebyl, Evropská komise dokončuje přípravu „zákona o oběhovém hospodářství“ (Circular Economy Act – CEA), který má změnit podobu nakládání s odpady, recyklace a renovování produktů v EU. Přijetí je plánováno na konec roku 2026. Tiskárny a tiskové kazety mají být přímo regulovány.

Návrh ekodesignu produktů zcela ignoruje trh importovaných kompatibilních kazet. Obecné postupy, tedy schopnost

renovace, se vztahují na všechny výrobce, ale návrh zcela opomíjí reálnou kontrolu a vymahatelnost. Návrh zavádí povinnosti, ale nezavádí reálné kontrolní mechanismy. Výrobci a dovozci kompatibilních kazet dle řady nezávislých testů ignorují nejen stávající legislativní omezení týkající se složení plastů a tonerového prachu, ale často ignorují i patentovou ochranu originálních výrobců.

I v České republice už bylo podáno vícero žalob na prodejce čínských tonerových kazet zasahujících do patentových práv originálních výrobců. Největší čínský výrobce, společnost Ninestar, nesmí od roku 2023 dovážet tiskové kazety a tiskárny do Spojených států amerických z důvodu využívání nucené práce. Podle odhadů expertů OSN a dalších organizací bylo v posledních letech drženo v táborech v západní čínské oblasti Sin-ťiang více než milion lidí, většinou Ujgurů, kteří jsou využíváni k nucené práci. Ninestar o to více zaplavuje tonerovými kazetami Evropu, která nebyla schopna přinést funkční legislativu zakazující dovoz produktů vyráběných „otroky“.

Čínští výrobci dle řady zjištění obvykle neřeší ani nařízení REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) a RoHS (Restriction of Hazardous Substances). Předpoklad, že ekodesign jako požadavek na tonerovou kazetu něco změní, je dle mého názoru zcela lichý.

HP ukazuje řešení

Legislativní systém v zemích Evropské unie je natolik složitý a špatně vymahatelný, že samotné zavedení požadavků nemusí a zřejmě ani nepovede k reálnému zlepšení na trhu s tiskovými kazetami. Společnost HP přitom už velmi dlouho

”

Kompatibilní tonerové kazety renovaci neumožňují!

a s obrovským množstvím kritiky prosazuje technologické řešení, které by z trhu jednorázové kazety dokázalo eliminovat. Jedná se o systém blokování kazet nesplňujících technické požadavky.

Společnost HP v různých podobách tento systém nasazuje zhruba v posledních 5 letech, z uživatelského pohledu spíše chaoticky blokuje určité typy tiskových kazet. U některých typů tiskových kazet v posledních několika měsících zavádí jiný přístup. Řádným renovátorům tiskových kazet zřizuje přístup do systému společnosti HP, ve kterém renovátor označí tiskovou kazetu jako řádně renovovanou. Kazeta tak opět zobrazuje plnou kapacitu a není při žádné aktualizaci ze strany HP blokována. Pro HP se jedná o HP povolenou tiskovou kazetu renovovanou partnerem, který kazety skutečně renovuje, nikoliv vyrábí nové klony.

Legislativní zakotvení takového systému by mohlo vést k podstatné eliminaci jednorázových kazet z trhu. Zakotvení povinnosti umožnit renovaci třetí stranou s opětovným použitím původního čipu kazety, zachování funkčnosti zobrazování aktuální skutečné kapacity kazety s původním čipem, povinnost akceptace kazety tiskárnou i bez nainstalovaného obslužného programu v osobním počítači, ale současně umožnění přístupu pouze skutečným renovátorům – firmám splňujícím kvalitativní požadavky na renovaci, danými nezávislou autoritou, například normou Nordic Ecolabel či BlueAngel, případně samotným originálním výrobcem, by mohlo vést k eliminaci odpadu v daleko větší míře, než další balík technických předpisů bez kontrolních mechanismů.

HP má v současné době uzavřenou smlouvu již se 3 nezávislými renovátory kazet v Evropě, kteří mají přístup do systému HP a mohou označovat kazety jako řádně renovované. Nicméně plně by stačilo harmonizovat systém napříč několika málo originálními výrobci a nastavit pravidla originálním výrobcům tak, aby museli umožnit přístup řádnému renovátorovi bez diskriminace a současně technologicky znemožnili přendání čipu do neoriginální tiskové kazety.

Daň z elektroodpadu: Férový tlak, nebo dvojitý trest pro pilné?

Evropská komise přišla v létě s návrhem, který okamžitě vzbudil pozornost odborné veřejnosti: od roku 2028 by měla být zavedena nová unijní „vlastní daň“ ve výši dvou eur za každý kilogram elektroodpadu, který členské státy nedokážou sesbírat k recyklaci. Podobně jako už několik let funguje daň z nerecyklovaného plastového obalového odpadu, i tato iniciativa má přinést dvojitý efekt – zajistit nové zdroje příjmů do rozpočtu Unie a zároveň zvýšit tlak na státy, aby důsledně plnily nastavené environmentální cíle. V případě elektroodpadu se bavíme o nemalých částkách, odhad výnosu hovoří až o patnácti miliardách eur ročně.

Evropská unie se chystá k zavedení dalšího „vlastního zdroje“ rozpočtu, který má přinést nejen miliardy eur do unijní pokladny, ale zároveň vytvořit tlak na členské státy, aby se vážněji zabývaly problematikou elektroodpadu. Od roku 2028 by měl být zaveden poplatek ve výši 2 eur za každý kilogram elektroodpadu, který nebude sesbírán k recyklaci. Očekává se, že tento nástroj přinese přibližně 15 miliard eur ročně.

Na papíře to vypadá logicky. EU má dlouhodobě stanovený cíl sbírat 65 % elektroodpadu, v praxi však řada zemí tohoto prahu ani zdaleka nedosahuje. A tak se zdá logické vytvořit nástroj, který by donutil vlády, aby se problému věnovaly systematictěji. Jenže na druhé straně stojí státy jako Česko, které podle posledních údajů dosáhly více než 77% míry sběru a patří k premiantům. Pro ně se daň může paradoxně proměnit spíše v trest než v motivaci, protože pokud už nyní své povinnosti plní a v mnohém je překračují, těžko budou hledat další procenta navíc. Přirozeně pak návrh vyvolává otázky spravedlnosti: proč

by měl mít stejný bič dopadnout na ty, kdo své domácí úkoly odevzdali vždy včas, pečlivě a na výbornou? Pod unijním průměrem bylo například Dánsko s 31 % nebo – asi překvapivě – Německo, které dosáhlo o jedno procento lepšího výsledku.

Dalším problematickým aspektem je samotný motivační mechanismus. Evropská legislativa v oblasti elektroodpadu je už dnes přísná a stanovuje jasné povinnosti výrobcům i kolektivním systémům. Když se k tomu přidá ještě finanční penalizace, hrozí, že náklady se jednoduše přenesou na spotřebitele, aniž by se fakticky zlepšil systém sběru. Navíc se tím vytváří další byrokratická vrstva – kdo a jak přesně určí množství „nesebraného“ elektroodpadu? Jak se bude evidovat, jak často se bude reportovat a jak se zabrání tomu, aby čísla nebyla spíše výsledkem statistických kouzel než reálného zlepšení v terénu?

Kdo opravdu platí a co se nezmění?

Podobně argumentuje i evropský průmysl. Zastřešující organizace technologických firem Orgalim označila návrh Komise za krok, který zvýší administrativní zátěž, aniž by přinesl skutečné zlepšení. Podle ní výrobci už dnes nesou odpovědnost za celý životní cyklus výrobků, financují sběrné systémy a recyklaci a nový poplatek tuto zátěž pouze navýší. Spíše než k podpoře oběhového hospodářství tak povede k dalšímu růstu nákladů a regulační složitosti.

Ozývají se i politici. Rakouský státní tajemník pro finance Stefan Imhof veřejně uvedl, že daň z elektroodpadu je nesprávným nástrojem, který nepřispívá k řešení problému, ale jen k zaplňování unijního rozpočtu. V Německu i ve Švédsku se objevují podobně kritické hlasy – obavy směřují zejména k tomu, že nové vlastní zdroje

EU jsou zaváděny bez ohledu na to, zda skutečně motivují k ekologickým výsledkům, nebo zda pouze zvyšují příjmy.

Další problematickou rovinou je samotná definice „nesebraného“ elektroodpadu. Zatím není jasné, jak přesně bude množství stanoveno. Reálný sběr je totiž složité kvantifikovat, protože velká část elektroodpadu končí v šedé zóně – buď v nelegálním vývozu mimo EU, nebo v domácnostech, kde spotřebiče leží roky, aniž by se dostaly do systému. Vytvořit jednotný a spravedlivý reporting proto nebude snadné. Hrozí, že místo objektivního měření se členské státy dostanou do sporu o metodiku a že výsledná čísla budou spíše statistickou konstrukcí než odrazem reality.

Ještě zásadnější otázkou je, zda poplatky skutečně podpoří budování nové infrastruktury pro sběr a recyklaci elektroodpadu. Většina odborníků upozorňuje, že problém není ani tak v motivaci, jako spíše v kapacitách a efektivitě systému. Elektroodpad je totiž specifický – často obsahuje nebezpečné látky, vyžaduje technologicky náročné zpracování a zároveň představuje zdroj cenných surovin. Pokud budou chybět investice do moderních linek a přísnější dohled nad nelegálním nakládáním, poplatek sám o sobě systém nezlepší.

Proč stavíme hráze šrotu určenému k recyklaci?

Evropské cíle, byznys, klima a potažmo životní prostředí, to jsou propojené entity, přičemž není možné ani jednu přehlížet na úkor té druhé ani té třetí, pokud mluvíme o reálné udržitelnosti. Na konci letošního srpna vydal německý ekonom Frank Potthen z Ernst-Abbe-Hochschule v Jeně velmi zajímavou studii s provokativním

”

Skutečně poplatek podpoří budování nové infrastruktury pro sběr a recyklaci elektroodpadu?



názvem: Jsou exportní bariéry pro recyklovanou ocel ekonomicky a ekologicky oprávněné? V době, kdy Evropská komise v rámci Akčního plánu pro ocel a kovy zvažuje, zda by Unie neměla část svého šrotu „držet doma“. Odpověď, k níž Pothen dochází, je přitom jednoznačná: exportní bariéry by Evropě nepomohly, ale naopak uškodily.

Představa, že ocelový šrot určený k recyklaci – a tedy i elektroodpad – je jakýsi strategický zdroj, který Unie neprozřetelně vyváží do světa, je přirozeně politicky vděčná, a tedy se velmi snadno vysvětluje voličům: „Proč bychom měli dovážet ocel a zároveň vyvážet šrot?“ Jenže právě tento zdánlivý paradox je klíčem k pochopení celé problematiky.

Evropa má totiž více šrotu, než sama dokáže využít. V roce 2024 hutě v EU zpracovaly 76,6 milionu tun recyklované oceli. Jenže na trhu bylo k dispozici o dvacet milionů tun více. Tento přebytek nelze „uložit pod zem“ na horší časy, jako to jde s uhlím nebo rudou. Šrot vzniká kontinuálně – vždy, když se bourá most, když doslouží automobil nebo když končí životní cyklus spotřebiče. Je to proud materiálu, který nelze zastavit. A proto, pokud nenajde uplatnění v Evropě, musí odtéct jinde. V roce 2024 šlo o 16,3 milionu tun, které našly cestu hlavně do Turecka, Egypta, Indie, Pákistánu a Maroka.

Na první pohled by se mohlo zdát, že Evropa tímto způsobem oslabuje a podkopává svou materiálovou soběstačnost. Vždyť vyváží cennou surovinu, zatímco část oceli dováží. Jenže při bližším pohledu je zřejmé, že tyto proudy materiálu mají

různé složení a svou logiku. Unie skutečně dováží určitý objem šrotu – především nerezového nebo vysoce kvalitního, který sama potřebuje pro výrobu speciálních ocelí (nerezových). Celkově ale v bilanci exportu a importu zůstává v pozici čistého exportéra. Zatímco z Evropy proudí ven šrot běžné kvality, dovnitř proudí menší objemy kvalitního šrotu.

Detailní pohled na to, kam šrot proudí, je přitom velmi zajímavý. Turecko odebralo v roce 2024 více než 62 % evropského vývozu, následoval Egypt s deseti procenty, Indie se sedmi, Pákistán se čtyřmi a Maroko se třemi procenty. Všimněme si, že mezi hlavními odběrateli není Čína – obvyklý „strašák“ evropské politiky. Recyklovaná ocel z Evropy tedy neslouží k posílení hutí globálních rivalů, ale především k rozvoji infrastruktury v industrializujících se zemích. Mosty, dálnice a elektrárny, které tam rostou, stojí na evropském šrotu.

A to nejdůležitější: každá tuna recyklované oceli, která se roztaví místo rudy, ušetří přibližně 1,66 tuny oxidu uhličitého. To platí, ať už se taví v Ostravě, nebo v Istanbulu. Klimatický přínos se počítá globálně. Pokud Evropa svůj přebytek nevyveze, svět přijde o možnost nahradit primární suroviny a celkové emise budou globálně vyšší.

Studie také podrobně vysvětluje, proč problém Evropy není v nedostatku šrotu, ale v poptávce po něm. Během poslední dekády klesla výroba surové oceli v EU o 17,5 %. To znamená, že hutě mají menší kapacitu tento proud šrotu zpracovat. Už v době, kdy výroba dosahovala vrcholu, tedy kolem roku 2018, vznikala přebytek,

”

Každá tuna recyklované oceli, která se roztaví místo rudy, ušetří přibližně 1,66 tuny oxidu uhličitého.

který musel na export. Dnes je tento rozdíl ještě zřetelnější.

Budoucnost přitom ukazuje, že Evropa nebude bojovat s nedostatkem množství, ale s kvalitou. Přechod na elektrické obloukové pece a vodíkové technologie přímé redukce železa sice otevírá prostor pro vyšší podíl šrotu, ale zároveň zvyšuje nároky na jeho čistotu. Pokud mají evropské automobilky vyrábět karoserie z oceli s nejvyšší pevností, nelze použít šrot neznámého složení. Bude potřeba investovat do třídění, do technologií, které dokážou z post-consumer šrotu vyrobit materiál špičkové kvality. A právě tady se ukazuje hlavní riziko exportních bariér: pokud by ceny na evropském trhu spadly kvůli umělému omezení vývozu, firmy nebudou mít motivaci do těchto technologií investovat.

Ekonom Pothen upozorňuje i na politická rizika. Obchodní partneři by na evropské bariéry reagovali odvetou. Unie by se tak mohla připravit o přístup k vysoce kvalitnímu šrotu, který dováží a potřebuje. A nejde jen o teoretickou hrozbu. Už dnes je Evropa čistým dovozcem nerezového šrotu – bez zahraničních dodávek by některé segmenty výroby stály.

Obchodní realita je navíc neúprosná: šrot je komodita mimořádně citlivá na politické zásahy. Empirická data ukazují, že zvýšení obchodních nákladů o pouhé jedno procento sníží objem toků o téměř sedm procent. Jinými slovy, pokud Evropa postaví bariéry, obchod se jednoduše přesměruje jinde. Šrot najde cestu na jiné trhy, ale Evropa na tom nezíská. Spíše si přivodí komplikace – od zhoršených vztahů s partnery po vyšší globální emise, protože část zahraničních výrobců, jak jsme uváděli výše, by zřejmě přešla zpět k primárním surovinám.

Co tedy dělat? Studie uzavírá, že exportní bariéry nejsou vhodným nástrojem. Pokud chce Evropa posílit své hutnictví a snížit jeho uhlíkovou stopu, měla by



se soustředit na jiné problémy: především na vysoké ceny energií a podporu investic do zvyšování kvality recyklované oceli. To je cesta, jak přebytek šrotu proměnit v konkurenční výhodu, nikoli v politický problém.

Inspirace u plastového odpadu je přitom nasnadě

Než EU zavede novou elektrodaň, tak určitě nebude od věci se podívat na podobnou daň, která již funguje dnes, a na její přínosy. Existující plastová daň byla zavedena v roce 2021 jako nástroj k podpoře recyklace, avšak už v praxi čelila kritikám ohledně skutečných environmentálních dopadů. Oponenti argumentovali, že částka pouhých 0,80 €/kg není dostatečnou motivací a že peníze končí spíše v rozpočtu EU než v infrastruktuře nebo v systémech sběru odpadu.

Každý z členských států naložil s daní po svém. Některé ji přenesly přímo na průmysl a ten zase na spotřebitele, jiné ji pokryly z rozpočtu, aniž by to mělo viditelný dopad na samotnou míru recyklace. V praxi tak došlo spíše k rozšíření možností, jak doplnit unijní kasu, než k faktické transformaci odpadového hospodářství. U elektroodpadu může být scénář podobný – nový poplatek se stane spíše čistým fiskálním nástrojem než environmentální motivací.

Evropská plastová daň byla představena jako velká motivace k recyklaci, ale realita ukazuje, že funguje spíše jako symbol než jako skutečný nástroj změny. Evropská unie stanovuje ambiciózní cíle – recyklovat většinu obalových plastů, zvyšovat podíl recyklátu v lahvích a dalších výrobcích – ale země narazily na tvrdou ekonomickou realitu. Recyklace plastů je nákladný proces, který vyžaduje drahou energii, sofistikované linky a intenzivní třídění. Výsledek? Mnohé recyklační závody jsou uzavírány a kapacity klesají, a to i v zemích, které měly dlouhodobě silný průmysl. Zároveň se ukazuje paradox: levnější a kvalitnější recyklát často proudí z Asie či Turecka, protože vlastní evropské linky prostě nejsou konkurenceschopné. EU tak deklaruje cirkulární ekonomiku, zatímco její průmysl ji reálně nahrazuje dovozem.

Spravedlnost versus fiskální zájem

Dnes členské státy EU musí podle směrnice WEEE sesbírat přibližně 65 % elektroodpadu z posledních tří let uvedených na trh. Současně Evropa plánuje tuto hranici výrazně zvýšit pro další období, s cílem posunout míru sběru směrem k 70–75 %, čímž chce urychlit recyklaci a snížit dopady na životní prostředí. Současně tu ale máme legislativu na podporu prodlužování životnosti spotřebičů, jejich opravi-

telnosti a znovupoužitelnosti, což paradoxně snižuje množství odpadu, který je k dispozici pro sběr a recyklaci. Tento dvojí tlak – vyšší sběrové cíle versus snaha, aby zařízení vydržela déle – je těžko slučitelný. A pokud do rovnice přičteme tlak chystané elektrodaň, aktuální vysoké ceny energií, které se logicky promítají do ekonomiky zpracování, pak získáme rovnici o začarovaném kruhu.

Návrh Komise ukazuje, že EU hledá nové zdroje financování v době, kdy rozpočet čelí rostoucím nárokům, od obrany a migrace až po klimatické projekty. Otázkou však zůstává, zda by cíl neměl být spíše environmentální než fiskální. Poplatek za elektroodpad může přinést peníze, ale sám o sobě systém nezmění. A pokud nebude provázán s investicemi do inovací, recyklační infrastruktury a kontroly nelegálních toků, hrozí, že se stane jen další položkou na účtech spotřebitelů a administrativní zátěží.

Odpadové hospodářství jako takové v Česku přispívá k HDP přibližně jedním procentem. Zdánlivě marginální z pohledu celkové ekonomiky, nicméně je tu strukturální multiplikátor o hodnotě 2,3 poukazující na to, že absolutně malý sektor může značně stimulovat ostatní části ekonomiky. Každé procento růstu spotřeby sektoru produkce doslova znásobuje dopady v průmyslu, stavebnictví, logistice, službách a dalších segmentech.

V českém kontextu by se navíc mohlo stát, že poplatek poškodí konkurenceschopnost průmyslu. Kolektivní systémy a výrobci by museli absorbovat další náklady, přestože už dnes patří mezi ty, kdo plní povinnosti nad rámec průměru EU. V konečném důsledku by se tak mohli ocitnout v méně výhodné pozici než jejich konkurenti v zemích, které zatím povinnosti neplní. Tady se otevírá zásadní debata o spravedlnosti evropské environmentální politiky: má EU všechny členské státy motivovat stejným nástrojem, nebo by měla rozlišovat mezi těmi, kteří jsou vzorem, a těmi, kdo zaostávají?

Celá debata tak není jen o odpadu, ale i o filozofii evropské politiky. Má Unie skutečně odměňovat ty, kdo jdou příkladem, nebo házet všechny do jednoho pytle? A neměla by se spíše soustředit na podporu konkrétních řešení – od lepší logistiky zpětného odběru přes rozvoj cirkulárních technologií až po inovace v ekodesignu – než na zavádění nových poplatků? V Česku, kde se elektroodpad sbírá a recykluje nad unijní průměr, se tahle otázka zdá obzvláště naléhavá.

Li-Ion baterie pod kontrolou: Spolehlivá řešení od DENIOSu

Kompaktní zdroj energie, který funguje na bázi sloučenin lithia – to jsou Li-Ion baterie: všudypřítomné, poskytující energii pro chytré telefony, počítače, akumulátorové nářadí, robotické sekačky, elektrokola, elektromobily a mnoho dalších zařízení v domácnostech i firmách. Vzhledem k vysoké koncentraci energie představují Li-Ion baterie zvýšené riziko vzniku požáru, a to především při jejich nabíjení. U poškozených baterií je nebezpečí zkratu a následného „thermal runaway“ ještě podstatně vyšší.

Společnost DENIOS se sídlem ve Strakonici, kde působí již od roku 1998, je důležitou součástí stejnojmenného německého koncernu. Je předním výrobcem v oblasti skladování a manipulace s nebezpečnými látkami a BOZP. Vedle zachytých van, sorpčních prostředků, regálů a dalších řešení určených pro nakládání s nebezpečnými látkami se v posledních letech intenzivně věnuje právě bezpečnosti v souvislosti s Li-Ion bateriemi. V sortimentu DENIOS proto můžete najít protipožární skříně pro ukládání či nabíjení baterií, speciální boxy se zhášecím granulem PyroBubbles®, které slouží ke skladování i přepravě poškozených baterií, pochůzné či regálové kontejnery s certifikovanou požární odolností, zkušební komory navržené na míru konkrétním požadavkům a také komplexní bateriová úložiště.

Protipožární skříně na baterie

Pro bezpečné aktivní či pasivní skladování jsou určeny bezpečnostní skříně na Li-Ion baterie s oboustrannou požární odolností 90 minut. Odpovídají normám EN 14470-1 a EN 1363-1. Pro bezpečné uložení, tj. pasivní skladování nových či použitých Li-Ion baterií, jsou určeny skříně typu SafeStore. Skříně typu SmartStore pak slouží pro tzv. aktivní skladování, tedy baterie v nich lze nejen bezpečně uskladnit, ale zároveň nabíjet díky integrovaným zásuvkovým

lištám. Všechny typy bateriových skříní navíc disponují mnoha promyšlenými ergonomickými prvky pro zajištění maximální bezpečnosti a pohodlné obsluhy.

Ke skladování většího množství baterií lze dle konkrétních potřeb navrhnout a vyrobit speciální technicko-bezpečnostní kontejner upravený pro tyto účely. Pro testování Li-Ion baterií jsou určeny speciální zkušební komory s testovacím prostředím dle specifických požadavků zákazníka.

PyroBubbles a boxy na skladování Li-Ion baterií

Pro bezpečnou přepravu především poškozených Li-Ion baterií jsou ideální plastové a nerezové boxy, které jsou k dostání v různých velikostech a které jsou naplněny PyroBubbles® granulem. PyroBubbles® je inovativní zhášecí prostředek na pevné a kapalné hořlaviny třídy požárů A, B, D a F. Všechny plastové i nerezové boxy na přepravu a skladování Li-Ion baterií disponují UN schválením pro přepravu poškozených Li-Ion baterií.

Energetická úložiště

Nyní v nabídce DENIOSu najdete také systémy pro ukládání energie: POWER SAFE, POWER STORE či technologický kontejner určený k instalaci vlastního úložného řešení. Všechny tyto systémy zaručují optimální podmínky pro bezpečné ukládání energie a jsou v souladu s požadavky na ochranu vody i protipožární ochranu.

Volba vhodného řešení

K dnešnímu dni neexistují žádné konkrétní právní předpisy, které by firmám mohly sloužit jako vodítko pro optimální skladování lithiových článků. Podle Zákoníku práce a Zákona o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je však každá společnost povinná posoudit potenciální rizika a učinit vhodná bezpeč-

nostní opatření. Ale která to jsou? To je velice individuální a záleží především na typu a počtu lithiových článků, na posouzení hasičů, pojišťovny či orgánů státní správy. Pokud si v této problematice nevíte rady, obraťte se na nás – díky dlouholetým zkušenostem dokážeme doporučit optimální řešení pro každý případ.

Volejte na 800 383 313, pište na obchod@denios.cz nebo navštivte naše webové stránky www.denios.cz, kde naleznete e-shop s více než 19 000 produkty, virtuální showroom a také cenné know-how v podobě zajímavých článků, průvodců, případových studií a mnoha dalšího.



zdroj: DENIOS



Převážní boxy s PyroBubbles® granulem

zdroj: DENIOS



Bezpečnostní skříně na Li-Ion baterie SmartStore

Starý mobil pro lidi bez domova

Vysloužilý a nepotřebný mobilní telefon nemusí překážet v šuplíku, může pomoci lidem bez domova, posloužit na náhradní díly anebo recyklací získané suroviny najdou využití při výrobě nových zařízení. Projekt Remobil tak propojuje ekologii, charitu a zaměstnávání znevýhodněných, přičemž z každého odevzdaného telefonu vzniká nejen cenný materiál pro recyklaci, ale také konkrétní sociální pomoc.

Mobil s sebou nese 100 kg spotřebovaných materiálů a odpadů

Mobilní telefon je drobné zařízení s průměrnou váhou 100 gramů, které se nám snadno vejde do kapsy, měníme jej v průměru každé 2–3 roky a používáme jej denně. Za celým životním cyklem mobilu se skrývá 1 000× více materiálů a odpadů, než sám váží, což činí asi 100 kg. Výroba mobilu je extrémně energeticky a materiálově náročná. Má mnoho negativních dopadů, včetně spotřebovávání vyčerpatelných přírodních zdrojů. Tyto negativní dopady můžeme mírnit nejen recyklací, ale zejména zodpovědným spotřebitelským přístupem a prodloužením životnosti mobilu (opravy, výměna baterie, dlouhodobé používání atp.).

Charitativní směr projektu Remobil

Aktivity projektu Remobil zaměřené na osvětu a sběr nepotřebných mobilních telefonů nejsou jen environmentálního rázu, mají také sociální přesah. Na charitativní účely projekt přispívá desetikorunou

z každého odevzdaného mobilu, což od vzniku projektu činí více než 2 miliony korun na pomoc dětem v Jedličkově ústavu a školách, na paliativní péči poskytovanou Mobilním hospicem Ondrášek, na podporu sportování dětí z rodin se slabším finančním zázemím přes Českou olympijskou nadaci nebo pro získání dovednosti ovládat počítač hlasem pro lidi s poškozením jemné motoriky horních končetin pod vedením organizace Sílu hlasu, z.s. Pomoc gorilám nižším přímo v jejich africké domovině přichází přes sbírkové konto Pomáháme jim přežít ve spolupráci se Zoo Praha a dalšími zapojenými zoologickými zahradami.

Práce pro hendikepované a na trhu práce znevýhodněné

Projekt Remobil spolupracuje také s chráněnými dílnami Horizont a 1. sociální druž-

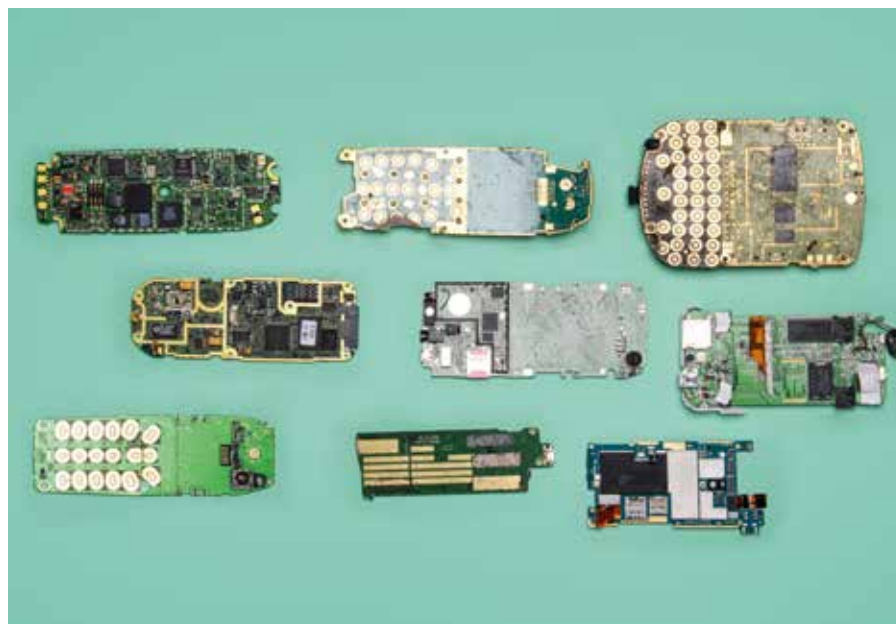
”

Lidé bez střechy nad hlavou nemají bez komunikačních prostředků možnost se jednoduše spojit s úřady.

stvo VLNA. Zapsaný ústav Horizont, který provozuje sociálně terapeutickou dílnu a zajišťuje chráněná pracovní místa, současně připravuje příslušenství pro mobilní telefony do projektu Remobil. Tato aktivita naplňuje záměr zaměstnávání osob zdravotně znevýhodněných, invalidních,

”

Spolupráce Remobilu a organizace Místní místním nastrovala novou využitelnost některých mobilních telefonů určených k recyklaci.



zdroj: Remobil



ohrožených sociálním vyloučením a těžko umístitelných na otevřeném trhu práce.

1. sociální družstvo VLNA taktéž vytváří zázemí sociálně terapeutické dílny, chráněného bydlení a pracovních příležitostí znevýhodněným osobám. Spolupráce se týká ruční demontáže některých starých mobilních telefonů a jejich přípravě k recyklaci.

Nový směr pomoci s organizací Místní místním

Nezisková organizace Místní místním podporuje přímou pomoc lidem bez domova a v nouzi kolem nás, ať již osvětou, nebo sháněním a poskytováním materiálních potřeb. Současně vytváří síť sociálně přívětvých míst, jež se potřebným rozhodly zdarma nabízet drobné služby.

Spolupráce Remobilu a organizace Místní místním nainstalovala novou využitelnost některých mobilních telefonů určených k recyklaci. Takové mobily jsou již svou softwarovou výbavou zastaralé, pro dnešní používání nedostatečné, ale na pomoc lidem v nouzi a bez domova naopak nedocenitelné. Mobily se vždy očistí od dat, důkladně otestují, zprovozní, kompletní s nabíječkami a SIM kartami věnovanými společností T-Mobile.

Proč mobilní telefony věnovat lidem bez domova?

Lidé bez střechy nad hlavou nemají bez komunikačních prostředků možnost se jednoduše spojit s úřady, nemocnicemi, sociálními pracovníky nebo udržet spojení se svými blízkými. Díky mobilním telefonům získávají dostupnější nástroj k hledání zaměstnání nebo základní pomoc, jak se do-

SKUTEČNÉ PŘÍBĚHY LIDÍ, KTERÝM STARÝ MOBIL POMOHL

Pan Pavel

„Dlouho jsem hledal práci přes známé a různé náhodné lidi, které jsem potkal. To dopadalo blbě. S mojí sociální pracovnící jsme často hledali i na internetu a věděl jsem, že je tam dost zajímavých nabídek. Ale měl jsem jen starý tlačítkový telefon. A když něco nevyšlo nebo jsem musel poslat e-mail, bylo potřeba neustále chodit na počítač do poradny. Teď si konečně můžu hledat inzeráty sám a rovnou i firmě napsat. Večer na ubytovně si i v tom telefonu upravuju životopis a rozesílám ho. A když mi odepíší na e-mail, mám to u sebe a můžu hned reagovat. Sice mi chvíli trvalo, než jsem si na ten složitější telefon zvykl, ale už mi to jde docela dobře.“

Paní Anastasie

„Po špatné zkušenosti se zaměstnavatelem jsem se dostala do služeb organizace La Strada. Potřebuji být v kontaktu se svojí rodinou na Ukrajině, kde jsem nechala rodiče a bratra. Takže jsem moc ráda za telefon s kamerou a připojením k internetu. Když nejsou výpadky na ukrajinské straně, dvakrát, třikrát denně si voláme a aspoň vím, že jsou v pořádku.“

Pan Antonín

Věk cca 55–60 let. Pan Antonín je velký samotář, straní se lidí, protože se v nich zklamal. Je silně věřící. Bez domova je již přes 10 let. Přespává sám v rokle. K nám do služby chodí pravidelně na sprchu a na terapie. Před pár měsíci se mu rozbil telefon. Když mi o tom vyprávěl, byl smutný. Ne že by často telefon používal k psaní SMS nebo telefonování, ale objevil možnost internetu. Sám je překvapený, že ho baví pomocí wifi připojení dohledávat různé informace o světě. „Teď když telefon nemám, nemůžu to dělat. Dokážu bez toho být. Ale sama terapeutka říkala, že je to vlastně dobrý způsob, jak aspoň částečně zůstat v kontaktu se světem,“ uvedl pan Antonín. Byl překvapený, že existuje něco jako sbírka starých telefonů a těšil se, že mu jeden telefon schováme.

Paní Hana

Věk 45 let. Přišla o práci, kde neměla smlouvu na HPP. Tak i přišla o pravidelný příjem peněz a o bydlení. Se svojí partnerkou si pronajímaly pokoj ve sdíleném bytě. Momentálně bydlí ve stanu, na zimu by však již chtěla bydlet v teple, v pronajatém bytě nebo aspoň pokoji. Svůj starý telefon dala do zastavárny, aby měla nějaké peníze. „To je super, že budu mít zase telefon. Potřebuji si najít aspoň brigádu a nějaké peníze našetřit, ať můžeme jít aspoň na ubytovnu,“ dodává paní Hana.

”

Výroba mobilu je extrémně energeticky a materiálově náročná.

stat z násilných vztahů a jiných překerních situací.

Místní místním spolupracuje se známými a důvěryhodnými organizacemi, jejichž prostřednictvím pomáhá konkrétním lidem bez domova a v nouzi. Mezi ně patří např. Naděje s největším terénním týmem a pokrytím celé Prahy, Armáda Spásy pomáhající a naplňující lidské potřeby bez diskriminace, jako doma s komunitním centrem na pomoc ženám a trans osobám bez domova, Iniciativa Hlavák koordinující na Hlavním nádraží v Praze pomoc pro

uprchlíky z Ukrajiny, Sýrie a dalších zemí a La Strada organizující podporu vykořisťovaným a obchodovaným lidem.

Zástupci těchto spolupracujících organizací osobně na základě darovacích smluv přebírají připravené mobilní telefony a následně je předávají konkrétním nejpotřebnějším.

Na pomoc přírodě i lidem

Pokud máte v šuplíku nepotřebný mobil a nevíte, co s ním, pak vězte, že i ten váš může pomoci – a jde to jednoduše! Stačí jen zabalit a odnést. Vezměte jakoukoli krabičku, dejte do ní nepotřebné mobily a zajistěte např. novinami proti pohybu. Krabičku zavřete a důkladně přelepte lepicí páskou. Pak už jen stačí balíček odnést na jakoukoli podací poštu Zásilkovny ve vašem okolí a použít bezplatný kód 98 765 259. Více na www.remobil.cz nebo na kontaktním mailu info@remobil.cz.

Podporují současné sběrové kvóty oběhové hospodářství EU?

Plnění sběrových kvót je jedním z nejčastěji diskutovaných témat na zasedáních WEEE Fora (weee-forum.org), evropské asociace organizací pro nakládání s elektroodpadem. Vzhledem k tomu, že Evropská unie připravuje novou směrnici, která bude tuto oblast upravovat, zadalo WEEE Forum společnosti Deloitte vypracování studie, jež by posoudila současné cíle sběru. Její výsledky byly v červnu představeny na akci v Evropském parlamentu za účasti zástupců EU i dalších klíčových organizací. Samotná Evropská komise má za úkol do konce roku 2026 posoudit, zda je revize směrnice nutná, a případně předložit nový legislativní návrh.

Současný cíl sběru neodpovídá realitě

Stávající legislativa, konkrétně směrnice 2012/19/EU, dává členským státům na výběr ze dvou cílů sběru. První možností je sebrat takové množství elektroodpadu (OEEZ), které odpovídá 65 % průměrné hmotnosti nových elektrospotřebičů uvedených na trh (tzv. POM) v předchozích třech letech. Druhou možností je sebrat 85 % z množství OEEZ, které v daném roce na území státu reálně vznikne.

Studie Deloitte odhalila, že především první metoda výpočtu, která je v EU dominantní, v současnosti neodráží realitu, a to i přesto, že se výsledky sběru za posledních 10 let výrazně zlepšily. Problém spočívá v kombinaci dvou faktorů – silného nárůstu množství nových výrobků uvedených na trh a zároveň jejich dlouhé průměrné životnosti, která činí 14,5 roku. Zatímco množství prodaných spotřebičů (POM) vzrostlo v letech 2013 až 2022 o 98 %, množství skutečně vzniklého odpadu (OEEZ) se za stejnou dobu zvýšilo jen o 12 %. Jinými slovy, na trh proudí obrovské množství nových zařízení, ale kvůli jejich dlouhé životnosti z nich vzniká odpad jen pozvolna.

Protože metoda výpočtu zohledňuje pouze prodeje za poslední tři roky a ignoruje dlouhou životnost, vede to k nerealisticky vysokým cílům. Studie vypočítala, že v roce 2022 by cíl sběru přesáhl 100 % a do roku 2030 by se mohl vyšplhat až na 137 %. Závěr studie je tedy jasný: cíl založený na POM není vhodný a neměl by se nadále používat ke sledování plnění povinností členských států.

Nové nastavení cílů a zjednodušení výpočtů

Alternativní metoda, tedy cíl sběru 85 % z reálně vzniklého elektroodpadu, poskytuje podle studie robustnější základ pro stanovení cílů. Je méně ovlivněna náhlými

změnami na trhu, protože zohledňuje skutečnou životnost různých kategorií spotřebičů. I tato metoda má však své nedostatky. Její výpočet je v současnosti složitý a není v souladu s metrikami Eurostatu, statistického úřadu EU. I proto ji dosud přijalo pouze osm členských států. Navíc dosáhnout stanoveného 85% cíle je pro většinu zemí velmi obtížné.

Studie proto doporučuje několik kroků k nápravě:

- Zjednodušit výpočet množství vzniklého elektroodpadu tak, aby vstupní data odpovídala hlášením Eurostatu.
- Stanovit realističtější cíl sběru, než je stávajících 85 %.
- Pravidelně provádět celoevropské studie o životnosti produktů, aby se dále zvýšila přesnost a relevance metody.
- Díky takovému rámci si jednotlivé země mohou zvolit nejefektivnější strategii a přizpůsobit svá opatření místním potřebám.

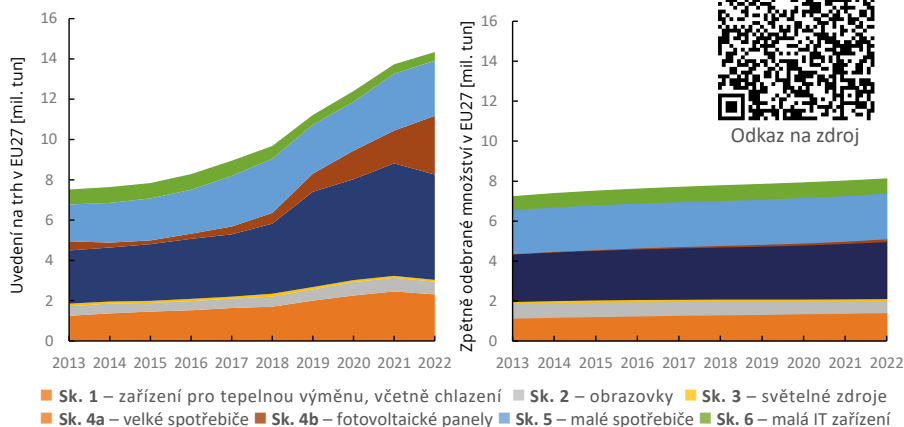
Více cílů a sdílená odpovědnost

Studie šla ještě dál a zkoumala i nové ná-

pady, které by rozšířily současné zaměření z pouhého objemu sběru na komplexnější pohled podporující oběhové hospodářství. Jedním z hlavních doporučení je zavedení tzv. vícecílového rámce. Ten by se nezabýval pouze objemem sběru, ale sledoval by také kvalitu služeb, přípravu k opětovnému použití, snižování nelegálních toků odpadu nebo lepší recyklaci kritických surovin.

Dále studie doporučuje uplatňovat princip „všech aktérů“, který by zajistil, že za nakládání s elektroodpadem ponесou odpovědnost všichni v hodnotovém řetězci. Mezi tyto aktéry patří výrobci, distributoři, maloobchodníci, obce, spotřebitelé, recyklační subjekty, inspekční orgány i firmy zabývající se repasováním. Jasně a konzistentně definice rolí a odpovědností spolu s posíleným vymáháním pravidel zajistí lepší dodržování předpisů a zlepší celkové nakládání s elektroodpadem.

Nastavení správné metodiky bude o to důležitější, že se v návrhu rozpočtu EU pro období 2028–2034 objevila daň za nezpracovaný elektroodpad jako jeden z možných nových příjmů EU.



elektrowin

20^{LET}
elektrowin



ZA 20 LET JSME ZRECYKLOVALI
VÍCE NEŽ 730 000 TUN ELEKTRA

www.elektrowin.cz

Rozvoj recyklace solárních panelů

I přes určité zpomalení uvádění fotovoltaických panelů na trh pokračuje v segmentu obnovitelné energetiky trend budování nových instalací. Během posledních let byly do sítě připojeny tisíce zejména menších střešních fotovoltaik a v dohledné době se očekává dokončování větších pozemních projektů. Ke konci roku 2024 bylo v ČR v provozu více než 212 tisíc fotovoltaických elektráren s celkovým instalovaným výkonem 4,4 GWp. Tato hodnota se bude nadále zvyšovat. Množství instalovaných solárních panelů samozřejmě představuje do budoucna významné penzum odpadu, který bude muset být náležitě zpracován, resp. zrecyklován.

Vznik odpadů v blízké budoucnosti

Odpady ze solárních panelů instalovaných v současnosti budou předmětem zájmu recyklačních společností až za horizontem příštích 20 let. Blíží se však konec životnosti solárních panelů, které byly v ČR instalovány během tzv. prvního solárního boomu, tedy kolem roku 2010. Celkem půjde o více než 200 tisíc tun panelů. Nejvýznamnější množství těchto odpadů lze očekávat po roce 2030, kdy uplyne 20 let od instalací provedených v roce 2010 (viz graf), neboť zde dojde ke skončení provozní podpory. Zároveň však lze předpokládat, že část těchto instalací bude nadále v provozu i po roce 2030, a recyklační kapacity nebudou vystaveny natolik masivní potřebě zpracovat velké objemy odpadů v krátkém čase.

Náročnost recyklace

Recyklace solárních panelů je poměrně komplikovaný proces, neboť jde o kompozitní výrobky složené z různých navzájem pevně spojených materiálů. Základním principem recyklace je tedy rozdělení jednotlivých vrstev na relativně homogenní skupiny materiálů. Právě čistota takto vzniklých druhotných surovin je limitním faktorem dalšího využití recyklátů na trhu a samozřejmě určuje i jejich obchodní cenu, která ovlivňuje celkovou ekonomiku recyklace panelů.

Nejsnadněji demontovatelnou částí panelu jsou hliníkový rám a připojovací junction box (rozvodná a ochranná krabice, která spojuje jednotlivé články panelu). Nejdůležitějším postupem v celém recyklačním procesu je však způsob odstranění

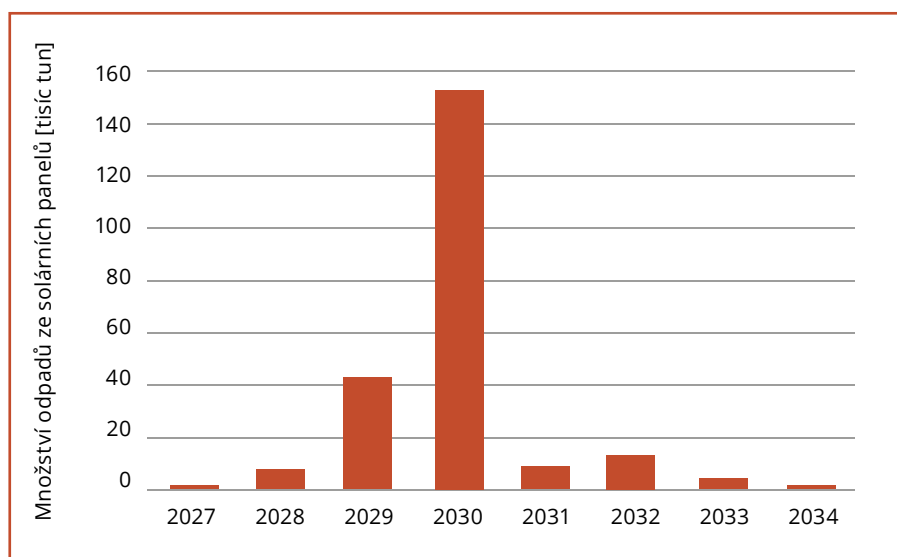
”

Sklo je nejtěžší částí FV panelu, a proto je jeho recyklace pro dosažení legislativních cílů využití klíčová.

krycího tvrzeného skla, na kterém je přilepena EVA folie (výrobek z etylenvinylacetátu), ve které je uzavřena fotoaktivní vrstva s křemíkovými články. Sklo je zároveň nejtěžší částí panelu, a proto je jeho recyklace pro dosažení legislativních cílů využití klíčová (je požadováno minimálně 80 % panelu recyklovat a dalších 5 % může být využito jiným způsobem – např. energeticky).

Současní zpracovatelé a avizované projekty

V současnosti v Česku působí dvě společnosti s oprávněním k recyklaci solárních panelů – Dekonta IC s.r.o. a společnost TECHNOWORLD a.s. První společnost využívá při recyklaci klasické mechanické postupy (frézování, drčení a následná materiálová separace), druhá zmíněná firma v letošním roce zprovoznila linku na delaminaci solárních panelů. Tato technologie umožňuje odloupnout skleněnou krycí vrstvu panelu bez jeho poškození, což významně usnadňuje jak recyklaci samotného skla, tak i další mechanické zpracování



Graf: Zjednodušený model predikce vzniku odpadů ze solárních panelů v příštích letech za předpokladu okamžitého ukončení životnosti všech panelů po 20 letech od jejich instalace

spodní části panelu a následnou separaci materiálů.

Skutečnost, že v ČR budou v blízké době vznikat poměrně významná množství odpadních solárních panelů, přitahuje do oblasti recyklace nové investory, což může zásadním způsobem změnit současný recyklační trh. Na trhu aktuálně můžeme sledovat minimálně 4 nové záměry výstavby zařízení pro recyklaci solárních panelů, z nichž většina je veřejně prezentována.

Z uvedených projektů představuje zajímavý posun např. startup, který nyní zdokonaluje technologii zpracování solárních panelů pomocí termální oxidace. Ta má údajně umožňovat snadné oddělení anorganických částí panelu. Při teplotě 600 °C se organické vrstvy spálí a vzniklé materiály jsou pak dále dotříděny. Výsledkem procesu má být sklo, oddělený křemík a kovové vodiče, jejichž čistota má umožňovat využití daných materiálů v řadě dalších aplikací. Vstup této technologie na trh by mohl být významný i z důvodu, že má dokázat vcelku jednoduše zpracovat i bifaciální solární panely (panely produkující energii z přední i zadní strany panelu), se kterými si stávající recyklační technologie dokáží poradit jen velmi obtížně.

Očekávaný rozvoj recyklačního průmyslu

Situaci v oblasti recyklace solárních panelů tak lze nyní přirovnat k počátkům implementace původní evropské směrnice o odpadních elektrozařízeních z roku 2002. Teprve po zavedení systémů rozšířené odpovědnosti výrobce a systémů zpětného odběru vznikl trh zpracovatelů odpadních elektrozařízení, což následně vedlo ke snížení cen za zpracování celé řady skupin elektroodpadů. Lze tedy očekávat, že stávající trend zvýšeného zájmu o oblast recyklace solárních panelů bude mít v konečném důsledku na ceny zpracování solárních panelů obdobný vliv.

Určitým rizikem dlouhodobého rozvoje recyklačního průmyslu v ČR může být nedostatek odpadních panelů na trhu poté, co budou zpracovány panely z prvního solárního boomu, po kterém se téměř celé jedno desetiletí instalovalo v ČR jen marginální množství nových fotovoltaik. Při dobré obchodní politice jednotlivých zpracovatelů a zároveň při vhodné lokalizaci jednotlivých provozoven může být tento problém překlenut zpracováním solárních panelů ze zahraničí, resp. z okolních států (Polsko, Německo, Rakousko, Slovensko), kde k útlumu instalovaných množství solárních panelů po roce 2012 nedošlo nebo nebylo tak razantní jako



Vyřazené a poškozené panely v areálu elektrárny Pánov připravené k odvozu ke zpracovateli

v ČR. Zároveň ale platí, že solární panely jsou poměrně objemné a těžké. Jejich převážení na dlouhé vzdálenosti proto není efektivní a systém sběru a recyklace zbytečně prodražuje.

Možná rizika

Vedle pozitivních očekávání existuje i řada negativních jevů, které mohou systém recyklace solárních panelů do budoucna ovlivňovat. Jedním z nich je předpokládaná relativně vysoká míra freeridingu. Jde o fenomén, kdy se výrobci (dovozci) solárních panelů záměrně či z neznalosti svých povinností vyhýbají platbě recyklačních příspěvků. Tento jev má několik negativních konsekvencí dopadů na trh.

Prvním dopadem je nekalá konkurenční výhoda, neboť ti, kteří nedodržují pravidla, pak mohou svým dodavatelům nabízet za své produkty výhodnější ceny, snížené právě o cenu recyklačního příspěvku. Takovéto jednání je samozřejmě přestupkem a může být sankcionováno ze strany České inspekce životního prostředí. Zároveň mohou být riziku sankce vystaveni i distributoři, pokud nakupují od dodavatelů, kteří své zákonné povinnosti neplní. Zákon o výrobcích s ukončenou životností stanovuje pravidlo, že při neplnění povinností tyto automaticky přecházejí na další společnosti tvořící distribuční řetězec. Určitým autokontrolním mechanismem by zde měla být povinnost vymezit též zákonem o výrobcích s ukončenou životností, podle kterého musí být v rámci celého distribučního řetězce uváděna na účetních dokladech odděleně cena solárního panelu a výše uhrazeného recyklačního příspěvku. Pokud tato povinnost dodržena není, dochází k porušování platné legislativy.

Druhý dopad se projeví s časovým odstupem. Solární panely, za které nebyl recyklační příspěvek uhrazen, však dříve nebo později doslouží a jejich majitelé se

jich budou chtít zbavit. Náklady na jejich sběr a recyklaci půjdou opět na úkor těch, kteří své povinnosti plní. Zároveň se ale může stát, že pokud provozovatel solární elektrárny v budoucnu neprokáže, jaký výrobce za solární panely recyklační příspěvek odvedl, resp. jaký z kolektivních systémů tento recyklační příspěvek spravuje, nebudou mu panely bezplatně svezeny. Lze proto doporučit, aby se majitelé, resp. provozovatelé fotovoltaik aktivně zajímali, zda a jakou společností byl uhrazen recyklační příspěvek za panely, které jim byly dodány.

V neposlední řadě jako významné negativní prvek stávajícího systému financování recyklace solárních panelů nejde pominout insolveni jednoho z bývalých fotovoltaických kolektivních systémů, která řeší ztrátu recyklačních příspěvků několika tisíc provozovatelů solárních elektráren, kterým byla dříve legislativně stanovena povinnost jejich platby. Z dosavadních údajů se zdá, že většina z těchto provozovatelů fotovoltaik dosud nepřšla k jinému oprávněnému kolektivnímu systému. A to navzdory tomu, že tuto povinnost mají. Je tedy otázkou, jak bude do budoucna zajištěna finanční stránka recyklace tohoto nemalého množství solárních panelů. Skrytým problémem uvedeného příběhu je samozřejmě i ztráta důvěry ve stávající systém rozšířené odpovědnosti výrobce a jeho účinné kontroly.

Závěr

Je zjevné, že solární panely jsou odpadem, o který začíná mít recyklační průmysl zájem. Tento trend je jednoznačně pozitivní a doufejme, že povede k rozvoji konkurence v této oblasti a k technologickému posunu při jejich zpracování s dopadem do snížení celkových nákladů, které musí jednotlivé kolektivní systémy dnes vynakládat na logistiku a zajištění náležitého zpracování odpadních solárních panelů.

Problematika odpadních bojlerů z hlediska základních principů zpracování elektroodpadu

V České republice zajišťuje sběr a recyklaci elektroodpadu již od roku 2005 kolektivní systém ASEKOL. Společnost ASEKOL je na trhu již 20 let a za tuto dobu se podařilo sesbírat více než 500 000 tun elektroodpadu. Provozuje největší síť čítající více než 17,5 tisíc sběrných míst, jejichž mapa je dostupná na www.asekol.cz/sberna-mista.

Odpadní elektrické bojler a elektrické ohřívače vody si prošly od roku 2005 zájmovou cestou. Od roku 2005, kdy vstoupila v platnost elektroodpadová legislativa, byly bojler po několik let považovány za elektrozařízení mimo rozsah zákona, resp. na bojler byla vztažena výjimka dle zákona (bojler byly považovány za součást většího celku, tedy stavby). Bojler jsou totiž napraveno připojeny k budově, a tak byly řazeny do stavebního či kovového odpadu. Nicméně s rozšířením směrnice jsou bojler od roku 2018 řazeny do skupiny číslo 4 „Velká zařízení“ společně např. s pračkami, myčkami, sušičkami atd. Navíc současný zákon o výrobcích s ukončenou životností č. 542/2020 Sb. obsahuje odkaz na technické normy řady ČSN EN 50625, které konkrétně specifikují požadavky na zpracování jednotlivých skupin elektroodpadu. V rámci zpracování elektroodpadu v podstatě existují dva základní principy.

Princip minimální míry recyklace a využití

První princip vychází ze zákonné povinnosti zajistit, aby materiály z bojlerů byly recyklovány minimálně z 80 % hmotnostních a využity minimálně z 85 %. Oba tyto recyklační cíle není díky materiálovému složení bojleru problém splnit. Typický bojler váží průměrně asi 51 kg a obsahuje:

- Tlustostěnné železné vnitřní korpusy – 67 % hm.
- Tenkostěnný železný obal (plech) – 21 % hm.
- Plasty – 3 % hm.
- PUR pěnu – 9 % hm.

Jelikož kovové materiály jsou považovány za 100% materiálovou recyklaci, pak z výše uvedených procent vyplývá,

že recyklovatelnost bojlerů, resp. využitelnost materiálu se pohybuje minimálně okolo 88 % hmotnostních. Lze předpokládat, že těchto výsledků zpracovatel bez problému dosáhne jak manuální demonstřací, tak drcením.

Princip odstranění nebezpečných látek ze životního prostředí

Druhým principem zpracování elektroodpadu je odstranění nebezpečných či toxických látek ze životního prostředí. Zpracování elektroodpadu musí být provedeno tak, aby se daná látka nerozptýlila do životního prostředí. V rámci zpracování bojlerů jsou těmito problematickými látkami látky poškozující ozónovou vrstvu a látky mající vysoký potenciál globálního oteplování. Jedná se o nadouvadla, což jsou plyny, které se používají či používaly při výrobě PUR pěny. Typicky to jsou látky R11 a R 141b (halogenované a flourovane uhlovodíky).

Látka R11 (také známá jako CFC-11 neboli trichlorfluormethan, chemický vzorec CCl_3F) je chlorfluoruhlovodík (CFC), který významně poškozují ozónovou vrstvu. R11 je velmi stabilní plyn – v troposféře (nižší vrstvě atmosféry) se téměř neroz-

”

Recyklovatelnost bojlerů, resp. využitelnost materiálu se pohybuje minimálně okolo 88 % hm.

”

Během procesu odstraňování je třeba dbát na minimalizaci emisí použitých nadouvadec z izolační PUR pěny.

kládá. To znamená, že se může dlouhodobě hromadit a stoupat do stratosféry, kde je ozónová vrstva. Ve výšce 15–30 km nad Zemí dopadá na R11 silnější ultrafialové záření, které rozbije molekulu R11 a uvolní atomy chloru, který následně ničí ozón. Chlor se po této reakci neuvolňuje natrvalo, ale znovu se zapojuje do dalších cyklů – jeden atom chloru může zničit tisíce molekul ozónu. Úbytek ozónu vede ke zvýšenému průniku UV záření na zemský povrch, k vyššímu riziku rakoviny kůže, poškození očí, oslabení imunitního systému a poškození ekosystémů, poškození planktonu v oceánech, což ohrožuje potravní řetězec. R11 byl zakázán Montrealským protokolem (1987) kvůli škodlivému vlivu na ozónovou vrstvu. Přestože se jeho výroba oficiálně zakázala, byly i v posledních letech (např. 2018) zaznamenány úniky R11, což vyvolalo obavy z nelegální produkce.

Je zajímavé, že v případě starých chladniček je obsah látky R11 vyšší v PUR pění než v chladicím okruhu. Domácí chladnička obsahovala přibližně 120–150 g R12 v chladicím okruhu a 200–300 g R11 v PUR pění. To odpovídá koncentraci CFC-11



”

V rámci zpracování bojlerů jsou problematickými látkami látky poškozující ozónovou vrstvu a látky mající vysoký potenciál globálního oteplování.

v pěně 6,5 % hmotnostních. Ve starších chladničkách obsahovala PUR pěna dokonce až 13 % hmotnostních, což představovalo 400–600 g CFC-11 na jednotku. V rámci bojlerů je odhadováno, že tyto látky představují asi 8 % hm. PUR pěny. Tedy asi 360 g těchto látek na jeden bojler, což se může rovnat až 1 710 kg CO₂ ekvivalentu, jelikož potenciál globálního oteplování je u R11 4 750 (1 kg R11 přispěje ke skleníkovému efektu 4 750× víc než 1 kg CO₂ za období 100 let).

Drcení bojlerů na otevřených drtičích je v rozporu s legislativou

Dle směrnice EP a Rady 2012/19/EU o odpadních elektrických a elektronických za-

Velikostní frakce nadrcené PUR pěny [mm]	Ztráta nadouvadla [%]
Malá (2–4)	38,7
Střední (4–8)	33,8
Velká (8–16)	17,6
XL (16–32)	9,4

Tabulka: Okamžitá ztráta nadouvadla R11 v rámci drcení PUR pěny dle nadrcené velikostní frakce

řízení (WEEE) i zákona č. 542/2020 Sb. o výrobcích s ukončenou životností je třeba speciálně zpracovávat elektroodpady obsahující plyny, které poškozují ozónovou vrstvu nebo mají potenciál globálního oteplování (GWP) vyšší než 15, např. v pěnách a chladicích obvodech. Tyto plyny musí být řádně odsáty a řádně zpracovány. Je prokázáno, že se z PUR pěny uvolňují nadouvadla během drcení. Dánská studie z roku 2007 uvádí, že čím je PUR pěna nadrcena na menší frakci, tím je uvolňování nadouvadel do ovzduší vyšší, viz tabulka výše. V průměru se jedná o ztráty ve výši 24 % hmotnostních.

V rámci technických norem ČSN EN řady 50625 je obecně povoleno drcení (na speciální technologii) nebo ruční odstranění izolační pěny. Dle uvedené tabulky lze odhadnout, že v rámci manuální demontáže PUR pěny bude ztráta nadouvadel v řádu jednotek procent.

Obecně je během procesu odstranění třeba dbát na minimalizaci emi-

sí použitých nadouvadel z izolační PUR pěny. Provozovatel zařízení pro zpracování elektroodpadu musí zajistit, aby byly halogenované a fluorované uhlovodíky v PUR pění odstraněny a zachyceny v zařízení schváleném pro tento účel. A to je problém pro zpracovatele, kteří by chtěli odstraňovat PUR pěnu z bojlerů ručně. Zařízení, která jsou schválená pro tento účel, jsou v Česku pouze dvě. Jedná se o technologie, kde jsou recyklovány lednice a mrazáky. Tedy drtič je zapouzdřený a dochází k odsávání nadouvadel. A tyto zpracovatelé nemohou zpracovávat v technologii pouze PUR pěnu z bojlerů, resp. přidávat tuto pěnu do procesu drcení lednic, jelikož by jim to narušovalo běžné technologické postupy. Tedy ani manuální demontáž PUR pěny z bojlerů nemá v ČR řešení. Otázka je, zda pouze dva zpracovatelé, kteří mají recyklační linky vytížené lednicemi a mrazáky, mají dostatečnou kapacitu na zpracování všech odpadních bojlerů v ČR.

Batérie budoucnosti: Ako projekt SUNFLOWERS mení pravidlá hry v energetike a recyklácii

Mobil v ruke, notebook na stole, elektromobil na ulici – za týmito symbolmi modernej doby stoja batérie. Sú to tiché zásobárne energie, ktoré poháňajú nielen techniku, ale aj celú spoločnosť. Ich význam dnes presahuje komfort – stali sa kľúčovým článkom v prechode k obnoviteľným zdrojom a dekarbonizácii priemyslu. Umožňujú preklenúť rozdiel medzi výrobou a spotrebou energie, čím prinášajú stabilitu a spoľahlivosť. Projekt SUNFLOWERS spája výskum a priemysel s cieľom vyvinúť bezpečnejšie, výkonnejšie a recyklovateľné batériové technológie, ktoré môžu zásadne ovplyvniť budúcnosť energetiky v Európe.

Environmentálna výzva

Prudký rozmach batérií v rôznych odvetviach má však aj odvrátenú stranu – množstvo použitých batérií narastá závratným tempom a spolu s ním aj otázka, ako s nimi naložiť po skončení ich životnosti. Vyradené batérie nepredstavujú len bežný odpad, predstavujú aj riziko. Obsahujú kovy ako sú lítium, kobalt či nikel – látky ktoré majú vysokú hodnotu no pri nesprávnom nakladaní môžu poškodiť životné prostredie. Taktiež ich ťažba je náročná, spojená s veľkou uhlíkovou stopou a neraz aj s etickými problémami. Recyklácia preto nie je iba ekologickým gestom ale aj strategickou potrebou – umožňuje získať cenné suroviny a znížiť závislosť Európy od dovozu. Recyklácia lítiových batérií je však finančne a technicky náročná. Lítium je reaktívny kov, batérie môžu pri nesprávnej manipulácii horieť alebo vybuchovať. Ďalšou technickou výzvou je oddelenie jednotlivých zložiek batérie a získanie čistých kovov poprípade iných priemyselne dôležitých materiálov. Preto je potrebné vyvíjať nové, bezpečnejšie a účinné metódy.

”

Rastúca spotreba batérií znamená aj rastúce množstvo odpadu.

Projekt SUNFLOWERS

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (UPJŠ) uspela so svojím návrhom v rámci Plánu obnovy v oblasti výskumu a inovácií a stala sa koordinátorom nového projektu s názvom SUNFLOWERS. Na projekte spolupracujú okrem UPJŠ aj partnerské inštitúcie z akademickej oblasti – Národný Chemický Inštitút v Slovinsku, Univerzita v Aalborgu, Ústav Fyzikálnej Chémie J. Heyrovského v Prahe, Ústav materiálového výskumu SAV a Ústav Geotechniky SAV. Do tohto projektu sú zároveň zapojené tri priemyselné spoločnosti: InoHub Energy, Slovenská Batériová Aliancia a spoločnosť Fecupral. Práve spoločnosť Fecupral bude zodpovedná najmä za vývoj nových recyklačných postupov a vykonávanie recyklačie vyvinutých a testovaných batériových článkov. Tiež budeme pracovať na novom dizajne batérií s ohľadom na ich budúcu recykláciu, tak aby sa čo najjednoduchšie dali rozobrať a recyklovať s vysokou účinnosťou celého procesu.

Cieľom projektu SUNFLOWERS je tiež vyvinúť pokročilé batériové technológie pre hybridné systémy, ktoré spájajú bezpečnosť, vysoký výkon, udržateľnosť, nízke náklady a recyklovateľnosť. Projekt sa zameriava na nové materiály batériových článkov a ich následnú recykláciu, čím prispieva k zníženiu elektroodpadu a uhlíkovej stopy.

Inovatívne prístupy

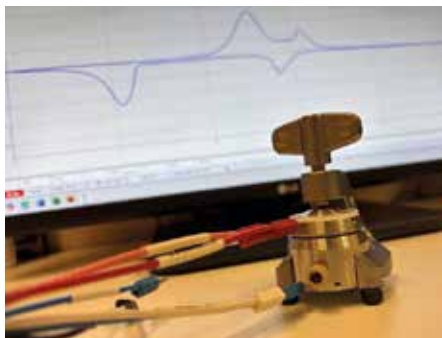
SUNFLOWERS kombinuje inovatívne prístupy pri úprave hlavných komponentov batérie – katódy, anódy, elektrolytu, sepa-

rátora a spojiva – aby vznikli bezpečnejšie a výkonné články, ktoré je možné reálne vyrobiť v priemyselnom meradle. Projekt sa zároveň zameriava na Li-iónové a redoxné prietokové batérie s využitím kvantovo-chemických simulačných techník. Predstavte si, že by sme nemuseli vsadiť len na jeden typ batérie, ale využili výhody viacerých. To je podstata hybridného systému. Spojením rôznych batériových technológií sa dajú skombinovať ich silné stránky. Hybridné energetické systémy pozostávajú aspoň z dvoch úložných systémov (napr. Li-S batérie a redoxnej prietokovej batérie), ktorých úlohou bude uskladňovať energiu z obnoviteľných zdrojov, ktorú dnes nevieme efektívne využiť. Takýto systém dosahuje vyšší nielen výkon, ale aj bezpečnosť a flexibilitu. Hybridné systémy sú navyše modulárne: môžu fungovať v malých zariadeniach, ale aj v rozsiahlych priemyselných úložiskách energie.

Katóda v klasických batériách je väčšinou zložená z oxidov kovov ako kobalt, nikel, mangán či hliník. Nové typy batérií prinášajú lacnejšie a dostupnejšie riešenia: v lítium-sírných batériách hrá hlavnú úlohu síra. Batérie na báze lítia a síry (Li-S) sú považované za perspektívnu technológiu budúcnosti, pretože ponúkajú vyššiu energetickú hustotu (teoreticky až 5× vyššiu ako bežné Li-ion batérie). Udržateľné kompozitné materiály pre Li-S batérie zahŕňajú síru, ktorá je lacná a ekologická v kombinácii s uhlíkovými nanomateriálmi, poréznymi materiálmi (napr. MOF – kovovo-organické štruktúry) alebo vysokoentropickými oxidmi (HEO), ktoré stabilizujú síru a zlepšujú vodivosť.



Laboratórne testovacie články a komerčné batérie testované na UPJŠ



zdroj: UPJŠ

Anóda býva v Li-ion batériách grafit, prípadne uhlík obohatený kremíkom. Najnovší trend je použiť priamo kovové lítium – to má zo všetkých materiálov najvyššiu kapacitu. Nové technológie prinášajú inovatívne materiály s vyššou kapacitou a stabilitou. Perspektívne riešenia zahŕňajú kompozitné anódy na báze kremíka a uhlíka (Si/C), ktoré dokážu uchovávať podstatne viac lítia ako grafit. Ďalším smerom sú pokročilé anódové materiály na báze titánu (LTO, TNO), známe svojou bezpečnosťou a dlhou životnosťou. Novou oblasťou mnohých výskumov sú tiež kompozitné nanovláknové anódy na báze MXénov ktoré spájajú vysokú vodiivosť, mechanickú stabilitu a efektívne ukladanie iónov.

Elektrolyt, teda tekutina umožňujúca pohyb iónov, sa v klasických článkoch skladá z organických rozpúšťadiel. Pokročilé batériové technológie skúšajú nové prístupy: špeciálne étery, fluorované elektrolyty alebo dokonca tuhé elektrolyty z keramiky či polymérov. Najväčšou výhodou pevných elektrolytov je bezpečnosť – nevznietia sa tak ľahko ako horľavé organické roztoky. Redoxné prietokové batérie, ktoré sú v súčasnosti najnovším výskumným trendom v oblasti batériových technológií využívajú kvapalnú elektrolyt v ktorom sú prítomné aktívne redoxné látky. V súčasnosti najznámejšie sú vanádivé redoxné batérie, kde všetky redoxné látky pochádzajú z rôznych oxidačných stavov vanádu. Tento systém je stabilný a dobre preskúmaný, avšak drahý a náročný na dostupnosť surovín. Súčasný výskum sa preto zameriava na vývoj nových elektrolytov a membrán. Organické

elektrolyty s nastaviteľnými redoxnými vlastnosťami ponúkajú lacnejšiu a udržateľnejšiu alternatívu k vanádu. Pokročilé polymérne elektrolyty s prídavkom spomaľovačov horenia môžu zvýšiť bezpečnosť veľkých úložísk energie. Nové chitozánové samoregeneračné gélové polymérne elektrolyty umožňujú predĺženie životnosti a vyššiu odolnosť batériových článkov.

Separátor – tenká fólia medzi anódou a katódou – je v nových batériách často „vylepšený“. Povrch sa potiahne uhlíkom alebo oxidmi, aby dokázal zachytávať neželané medziprodukty, napríklad polysulfidy. A v pevných batériách dokonca separátor tvorí jeden celok s tuhým elektrolytom.

Zmenu prináša aj spojivo, ktoré drží častice elektródy pokope. Kedysi dominoval polymér PVDF, rozpustený v organickom rozpúšťadle. Dnes sa čoraz viac využívajú ekologické, vo vode rozpustné spojivá, ako karboxymetylcelulóza. Niektoré moderné spojivá dokonca dokážu reagovať s aktívnym materiálom a predĺžiť životnosť batérie – teda majú samo liečivé schopnosti.

Jednou z najväčších výziev dnešných batérií je ich závislosť od kobaltu. Nové batériové technológie preto hľadajú náhrady: síra, kremík či sodík sú nielen výrazne lacnejšie, ale aj dostupnejšie na celom svete. Navyše, tieto prvky majú menšiu ekologickú stopu, takže ich širšie využitie by mohlo znížiť tlak na životné prostredie. Prechod k takýmto materiálom otvára dvere k výrobne udržateľnejších batérií, ktoré sú menej závislé od geopoliticky citlivých zdrojov.

Bezpečnejšie a odolnejšie

Každý, kto už počul o požiari mobilu alebo notebooku, vie, že batérie nie sú vždy úplne bezpečné. Súčasnú lítiovo-iónové články môžu v extrémnych podmienkach vzbĺknúť alebo dokonca explodovať. Práve preto výskumníci vyvíjajú nové typy anód a elektrolytov, ktoré sú stabilnejšie. Tuhé elektrolyty, namiesto klasických kvapalných, predstavujú veľký krok vpred – nevznietia sa tak ľahko a umožňujú stavbu kompaktnějších a odolnejších batérií. Okrem toho sa tes-

tujú ochranné vrstvy a stabilizátory, ktoré predlžujú životnosť článkov, čím sa znižuje potreba častých výmen. Výsledkom by mali byť batérie, ktoré zvládnu viac cyklov nabitia a vybitia bez výrazného poklesu výkonu a bez zbytočných rizík.

Rastúca spotreba batérií znamená aj rastúce množstvo odpadu. Použité batérie nemožno vyhodiť do koša len tak – obsahujú totiž toxické aj cenné látky. Recyklácia preto nie je len otázkou ekológie, ale aj ekonomiky. Z jednej batérie možno získať späť lítium, nikel, kobalt či meď, ktoré sa dajú opätovne využiť vo výrobe. Projekt SUNFLOWER prináša nové prístupy, napríklad moderné pyrometalurgické metódy, ktoré dokážu efektívnejšie separovať a získať tieto materiály. Cieľom projektu je nielen efektívne recyklovať, ale z recyklačnej linky produkovať priamo nový katódový či anódový materiál. Tiež plánujeme využiť poznatky a skúsenosti firmy Fecupral a do pripravovaných prototypov použiť už minimálne päťinu recyklovaných surovín. Takýto prístup šetrí prírodu, znižuje uhlíkovú stopu a zároveň robí Európu menej závislou od dovozu kritických surovín.

Budúcnosť akumulátorov sa nespája len s postupnými úpravami súčasných Li-ion článkov, ale s odvážnymi krokmi smerom k novým riešeniam. Ak sa podarí rozvinúť technológie založené na síre, sodíku či kremíku a zároveň efektívne recyklovať použité materiály, získame batérie, ktoré sú výkonnejšie, bezpečnejšie a šetrnejšie k životnému prostrediu. Projekt SUNFLOWER ukazuje, že takéto transformácia je reálne dosiahnuteľná – a ak sa podarí preniesť ju z laboratórií do praxe, môžeme sa tešiť na energetickú budúcnosť, ktorá bude udržateľnejšia a dostupnejšia pre všetkých.

”

Tuhé elektrolyty umožňujú stavbu kompaktnějších a odolnejších batérií.



VÍCE ZDE

Aplikace solvolytických postupů pro purifikaci odpadních plastů z autobaterií

Kvůli rostoucím nárokům na snižování emisí v dopravě a s ohledem na ceny paliv a energií je kladen stále větší důraz na odklon od užívání klasických spalovacích motorů a přechod na vozidla poháněná bateriemi – na plně elektrická vozidla, případně plug-in hybridní automobily. S tímto trendem však narůstá i množství odpadních materiálů z jejich baterií. Jedním z méně známých, ale důležitých komponent jsou plastové separátory, které oddělují elektrody uvnitř baterie, čímž zajišťují správnou funkci a stabilitu baterie během nabíjení i vybíjení. Výzkum v oblasti jejich recyklace přináší nové možnosti, jak lze ze separátorů obsahujících řadu příměsí úspěšně získat suroviny pro další využití.

V současné době jsou nejvíce využívány lithium-iontové baterie (LIB). LIB jsou složeny z katody, anody, elektrolytu a separátoru, který plní roli rozhraní mezi katodou a anodou a zabraňuje zkratu, který by nastal po kontaktu elektrod.¹ Separátor tvoří porézní polymerní materiál, většinou polyethylen nebo polypropylen.² Vylepšené vlastnosti moderních vysokoučinných baterií jsou zejména nízká hmotnost, vysoká hustota energie, rychlé nabíjení a dlouhý životní cyklus. S rostoucím počtem elektrických vozidel roste také počet LIB, které se dostaly na konec své životnosti. Roční objem vyřazených LIB ze všech typů zařízení byl v roce 2023 okolo 360 000 tun.³

Recyklace baterií

Kvůli možným environmentálním rizikům^{4,5} je vyvíjena intenzivní výzkumná činnost zaměřená na recyklaci použitých baterií. Současné studie se zaměřují primárně na znovuvyužití kovových prvků (lithium, kobalt, hliník nebo měď).^{6,7,8} Menší pozornost je věnována plastové části baterie, kterou tvoří mj. separátor. Na rozdíl od plastového obalu baterie, kterou lze snadno podrobit mechanické recyklaci, je separátor v těsné blízkosti elektrod a elektrolytu, kvůli čemuž obsahuje vysoký obsah kovových i nekovových nečistot, které mají negativní dopad na recyklační proces.⁹ V této práci je popsán optimalizovaný proces čištění dezintegrovaných separátorů, které jsou poté pyrolyzovány. Jak je popsáno níže, purifikace významně zvyšuje výtěžek pyrolýzního oleje, otevírá tedy cestu pro znovuvyužití separátorů.

Experimentální část

Materiál

Moduly LIB byly po vybití a odstranění elektrolytu nadrceny na částice o velikosti 20 mm a následně vylouženy 2 M kyselinou citronovou (roztok o molaritě 2 moly látky na litr). Pevná nehomogenní směs po loužení představuje vstupní materiál pro níže uvedené experimenty. Všechny vzorky byly analyzovány metodami FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy – infračervená spektroskopie), STA (Simultaneous Thermal Analysis – termická analýza), ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry – hmotnostní spektrometrie), GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry – plynová chromatografie), ISE (Ion Selective Electrode – iontové

”

Purifikace plastových separátorů z LIB elektrických vozidel a plug-in hybridů může mít velký význam pro znovuvyužití těchto plastů.

ICP-MS analýza				Elementární analýza	
Surový separátor	c [g/kg]	Surový separátor	c [g/kg]	Surový separátor	[%]
Li	5,42	Mn	0,81	C	66
Na	1,50	Co	0,91	H	11
Al	48,8	Ni	1,89	N	<DL
P	20,9	Cu	2,31	S	<DL

Tabulka 1: Koncentrace vybraných prvků v surových separátorech (průměrné hodnoty)

Prvek	% N	% C	% H	% F
surové separátory	-	65,6 ± 0,9	10,9 ± 0,1	6,37 ± 0,07
purifikované separátory	-	81,2 ± 0,8	13,8 ± 0,1	0,31 ± 0,01

Tabulka 2: Obsah dusíku, uhlíku, vodíku a fluoru v separátorech

pyrolýzní frakce	pevný podíl	pyrolýzní olej	plynná složka
surové separátory	62 %	8 %	30 %
purifikované separátory	18 %	62 %	20 %

Tabulka 3: Porovnání výtěžků pyrolýzních produktů vstupních a přečištěných separátorů



Obrázek 1: Surové separátory (vlevo) a přečištěné separátory (vpravo)

selektivní elektroda) a elementární analýzou (stanovení základního prvkového složení).

Způsob purifikace

Surová vstupní směs nadrcených separátorů byla loužena třístupňovým procesem pro odstranění nežádoucích příměsí. Prvním krokem bylo loužení v DMF (100 ml/10 g) při 60 °C po dobu 2 h. Směs byla poté zfiltrována a promyta horkým DMF (polární aprotické rozpouštědlo – N,N-dimethylformamid) a poté vodou. Druhý krok představoval loužení v 4 M kyselině sírové (100 ml/10 g) v přítomnosti 10% kyseliny askorbové jakožto redukčního činidla při 80 °C po dobu 2 h. Poté byla směs zfiltrována a promyta vodou do neutrálního pH. Třetí krok zahrnoval loužení v 10% roztoku NaOH při 80 °C po dobu 1 h. Poté byla směs zfiltrována a promyta vodou do neutrálního pH.

Výsledky a diskuse

Vstupní materiál

FTIR analýzou surových separátorů bylo zjištěno, že se jedná o polyetylen. STA analýza doplnila, že jde o vysokohustotní PE.¹⁰ Obě analýzy také potvrdily příměs dalších polymerů – PET a polyvinyliden-difluoridu (PVDF).¹¹ Druhý polymer představuje zdroj fluoru v materiálu (dle ISE okolo 6 %) a během pyrolýzy pak může dojít k uvolňování fluorovodíku a následně korozi zařízení.¹² Před pyrolýzou je třeba PVDF i PET (zdroj kyslíku) odstranit. Obsah kovů a jiných prvků je shrnut v tabulce 1.

Optimalizace loužení pro odstranění příměsí

Surový vstupní materiál byl purifikován nejprve polárním organickým rozpouštědlem kvůli odstranění PVDF. Byly

”

Čištění významně zvyšuje výtěžek žádaného kapalného produktu pyrolýzy, který má uplatnění v petrochemickém průmyslu.

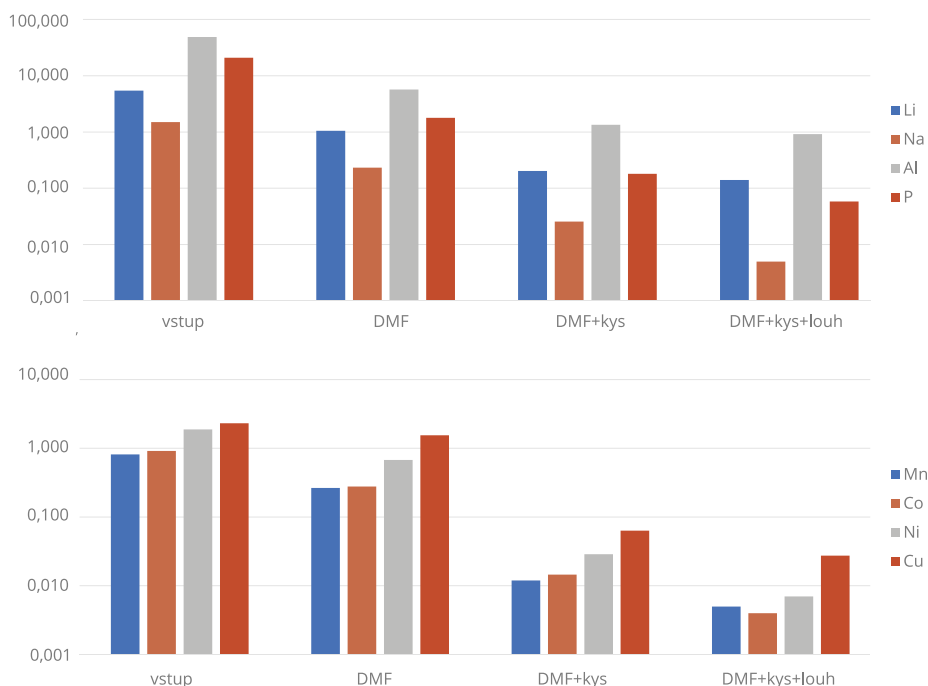
prováděny pokusy s DMF, DMAC (N,N-dimethylacetamid), NMP (N-methylpyrrolidon) a DMC (dimethylkarbonát), přičemž jako nejlepší rozpouštědlo se osvědčilo DMF.¹³ Spolu s PVDF přešly do rozpouštědla také některé prvky, především fosfor, hliník, uhlík a sodík. Dalším krokem bylo kyselé loužení. Nejlépe dopadly pokusy s horkou 4 M kyselinou sírovou a přidavkem kyseliny askorbové jako redukčního činidla, kdy se do kyseliny vyloužilo největší množství příměsí. Posledním krokem bylo loužení a solvolýza v bazickém prostředí pro odstranění zbytků hliníku a PET folií. Na obrázku 1 je porovnání vzhledu surových a purifikovaných separátorů.

Výsledky třístupňové purifikace

Obsah prvků v materiálu je shrnut v obrázku 2. Graf s logaritmickou stupnicí na ose Y srovnává obsah vybraných analytů ve vstupním materiálu a ve všech třech čistících stupních a vyplývá z něj, že obsah všech příměsí účinně klesá. Experimenty také potvrzují silnou solvataci většiny analytů pomocí DMF a odstranění většího podílu příměsí již během prvního čistícího kroku. Toto neplatí pro měď a částečně pro mangan, kobalt a nikl; větší podíl těchto prvků je odstraněn až loužením v kyselém prostředí.

Pyrolýza

Jak purifikované, tak surové separátory byly podrobeny pyrolýze na poloprovozním zařízení pro termický rozklad látek TDU 2000® – LP-5.3 ENRESS. Toto zařízení je řešeno jako vsádková jednotka s objemem reaktoru max. 5 litrů, který je ohříván v muflové peci. Vsádka činila 150 g materiálu, maximální teplota v pyrolýzní komoře byla 480 °C a rychlost ohřevu byla 20 °C/min. Jak ukazuje tabulka 2, vstupní surové separátory obsahují výrazně méně



Obrázek 2: Obsah kovů ve vstupním separátoru a ve všech třech purifikačních krocích



Obrázek 3: Pyrolýzní olej surových (vlevo) a přečištěných separátorů (vpravo)

uhlíku a vodíku, což je způsobeno obsahem příměsí, které pak při pyrolýze snižují výtěžek kapalně frakce¹⁴ na pouhých 8 %. Větší obsah uhlíku a vodíku v purifikovaných separátorech znamená menší koncentraci příměsí a vysvětluje tak větší výtěžek pyrolýzy, která dosahuje u přečištěných separátorů přes 60 %.

Zatímco pyrolýzou nepřečištěných folií vzniká majoritně pevná frakce doplněná především plynným podílem a žádoucí

kapalná frakce neposkytuje ani 10 hm. %, pyrolýzou purifikovaných separátorů získáme většinou pyrolýzní olej, kdežto pevná i plynná frakce tvoří menší část produktů. Zvýšení kapalně frakce je důsledkem poklesu obsahu kovů a jiných příměsí v pyrolýzovaném materiálu; především kovy působí jako inhibitor vzniku pyrolýzního oleje. Na obrázku 3 jsou fotografie pyrolýzních olejů surových a přečištěných separátorů.

Tato práce byla vytvořena díky dílčímu projektu TN02000051/016 Repobab v rámci Projektu TN02000051 Národní centrum kompetence polymerních materiálů a technologií pro 21. století, který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní centra kompetence.

Závěr

Purifikace plastových separátorů z LIB elektrických vozidel a plug-in hybridů může mít velký význam pro znovuvyužití těchto plastů. Separátory získané z LIB jsou znečištěny obsahem látek z katody, anody či elektrolytu. Tyto látky jsou jednak polymerního charakteru, jednak jde také o anorganické soli nebo samotné prvky. Výše je popsán způsob třístupňového čištění separátorů pomocí DMF, kyseliny sírové s redukčním činidlem a konečně pomocí alkalického prostředí. Optimalizací podmínek se podařilo vyčistit dostatečné množství separátorů pro pyrolýzní experimenty. Purifikace významně zvyšuje výtěžek žádoucího kapalně produktu pyrolýzy, který má uplatnění v petrochemickém průmyslu, a představuje tak cestu pro zhodnocení použitých separátorů.

ZDROJE A ODKAZY:

- [1] Tong Z, Wang M, Bai Z, Li H, Wang N: ChemPhysMater. 2025, 4, 30.
- [2] Zhang J, Zhu X, Zhang T, Liu X, Cao XE, Shen J, Shan M, Yang H, Shu X, Xu G, Zhu M: Chem. Eng. J. 2024, 496, 154031.
- [3] Weber CJ, Geiger S, Falusi S, Roth M: AIP Conf. Proc. 2014, 1597, 66.
- [4] Martins LS, Guimarães LF, Botelho AB, Tenório JAS, Espinosa DCR: J. Environ. Manage. 2021, 295, 113091.
- [5] Lander L, Cleaver T, Rajaeifar MA, Nguyen-Tien V, Elliott RJR, Heidrich O, Kendrick E, Edge JS, Offer G: iScience, 2021, 24, 102787.
- [6] Zhao X, Li X, Gao Q, Li X, Wei G, Yan S, Zhu X, Ren Y: Sep. Purif. Technol. 2025, 359, 130885.
- [7] Jiang Y, Chen X, Yan S, Oua J, Zhou T: Green Chem., 2022, 24, 5987.
- [8] Wang M, Tan Q, Liu L, Li J: J.Clean. Prod. 2021, 279, 123612.
- [9] Zeng X, Li J, Singh N: Crit. Rev Environ. Sci. Technol. 2014, 44, 1129.
- [10] D'Amelia RP, Gentile S, Nirode WF, Huang L: World J. Chem. Educ. 2016, 4, 25.
- [11] Abdullah IY, Yahaya M, Jumali MHH, Shanshool HM: AIP Conf. Proc. 2014, 1614, 147.
- [12] Liu W, Zhong X, Han J, Qin W, Liu T, Zhao C, Chang Z: ACS Sustain. Chem. Eng. 2019, 7, 1289.
- [13] Zhou X, He W, Li G, Zhang X, Huang W, Zhu S: 2010 4th ICBBE, 2010, 1.
- [14] Zheng K, Wu Y, Hu Y, Wang S, Jiao X, Zhu J, Sun Y, Xie Y: Chem. Soc. Rev. 2023, 52, 8.



Využití vedlejších energetických produktů v České republice

Vedlejší energetické produkty (VEP) jsou pevné materiály vznikající jako sekundární výstupy spalovacích a odsiřovacích procesů v energetických zařízeních, zejména v elektrárnách a teplárnách. Níže je shrnutí jejich vzniku, chemických a fyzikálních vlastností a využití v průmyslu.

Popílek z klasického spalování uhlí

Tento popílek vzniká při spalování černého a hnědého uhlí v konvenčních (práškových, roštových) kotlích. Díky teplotě spalování obsahuje skelnou fázi a mullit, což mu dává určitou stabilitu. Dále se dělí na:

Úletový popílek

Má jemnou granulometrii a nepravidelně kulový tvar částic. Tento materiál má pucolánové vlastnosti. Ve stavebnictví se používá jako příměs do cementu (CEM II, CEM IV), betonů, suchých maltových směsí. Dále je využit při výrobě pórobetonu, kde zlepšuje objemovou stálost a pevnost. V cihlářském průmyslu se používá jako náhrada části jílovité složky. V neposlední řadě se úletový popílek využívá na stabilizaci zemin, zásypy.^{1,2}

Ložový popílek

Tento popílek, též nazývaný energetická

struska, má hrubší zrnitost než úletový popílek, nepravidelný tvar částic a nižší měrný povrch. Chemicky se skládá převážně z oxidů křemičitého, hlinitého, železitého a vápenatého, přičemž obsah pucolánově aktivních složek je nižší než u jemnějších frakcí. Využívá se především jako plnivo do zásypových směsí, při rekultivaci území, stabilizaci zemin a jako alternativní surovina pro lehké stavební materiály. Jeho využití je podmíněno kontrolou objemové stálosti a obsahu škodlivin.^{1,2,3}

Škvára

Natavený tuhý zbytek vznikající v roštových topeništích se nazývá škvára. Vzniká spolu s popelem a musí být mechanicky odstraněna z roštu. Dodává se obvykle ve zvlhčeném stavu. Jejimi hlavními složkami jsou oxid křemičitý a oxid hlinitý, přičemž nesmí obsahovat volné oxidy vápenatý a hořčnatý kvůli riziku objemové nestá-

losti. Škvára může obsahovat i zbytky nespáleného uhlí, sklo, keramiku a stopové množství těžkých kovů.

Škvára se používá jako zásypový a podsypový materiál, při rekonstrukcích kleneb, výplních podlah a jako posyp při zimní údržbě komunikací. V cihlářském průmyslu může částečně nahrazovat jílovitou složku. Při rekultivaci skládek se škvára využívá k prokládání vrstev odpadu nebo k pokrytí tělesa skládky.^{5,6,7}

Popílek z fluidního spalování

Vzniká při spalování mletého uhlí s příměsí vápence ve fluidních kotlích. Od klasického popílku se liší především mineralogickým složením s vysokým obsahem CaO v různých formách.

Ložový fluidní popílek

Hrubší frakce popela, který zůstává na dně spalovací komory (ložiska). Je tvořen

VEP	Hydraulicita	Pucolánovost	Objemová stálost	Hrubost	Chemická stálost
Úletový popílek (klasické spalování)	Nízká	Vysoká	Vysoká	Jemný	Vysoká
Ložový popílek (klasické spalování)	Nízká	Nízká	Střední	Hrubý	Vysoká
Fluidní ložový popílek	Střední	Nízká	Nízká až nestálá	Hrubý	Střední (reaktivní CaO)
Fluidní popílek z odlučovačů	Vysoká	Nízká	Nestálá (volné CaO, SO ₃)	Jemný	Nízká (vysoká vyluhovatelnost)
Škvára ze spalování uhlí	Nízká	Nízká	Střední	Hrubozrnná, porézní	Vysoká
Popílek ze spalování biomasy	Nízká až střední	Nízká až střední	Proměnlivá (dle složení)	Jemný až střední	Střední (alkalické složky)
Popílek ze spoluspalování biomasy	Nízká až střední	Nízká až střední	Proměnlivá	Jemný	Střední (kombinované složky)
Popílek ze spalování komunálního odpadu	Nízká	Nízká	Nestálá (toxické složky)	Jemný	Nízká (rizikové prvky)
Popílek ze spoluspalování odpadu	Nízká až střední	Nízká	Nestálá (rizikové prvky)	Jemný	Nízká až střední

Tabulka 1: Srovnání základních vlastností popílků

I. Klasifikace					
skupina	popílek	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	CaO	SO ₃	
I.	ALUMOSILIKÁTOVÝ	> 2	< 15	nedef.	
II.	SILIKÁTOALUMINÁTOVÝ	< 2	< 15	< 3	
III.	SULFÁTOALKALICKÝ	nedef.	> 15	> 3	
IV.	jiný (vápenatý)	nedef.	> 15	< 3	
II. Klasifikace (ASTM C618)					
třída	popílek	Ca, Fe, suma oxidů [%]		CaO [%]	
F	kyselý	velmi málo Ca		< 10	
N	kyselý	velmi málo Ca		10–20	
C	alkalický	značné množství Ca (SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃) > 50		> 20	
III. Klasifikace (CSA.A23.1-2)					
typ	popílek podle obsahu Ca	CaO [%]		ztráta žíháním [%]	
F	nízký	< 8		< 8	
CI	střední	8–10		< 6	
CH	vysoký	> 20		< 6	
IV. Klasifikace (podle zdroje)					
třída	popílek ze spalování			CaO [%]	
1	antracitu, resp. bituminózního uhlí			< 5	
2	hnědého uhlí			15–35	
V. Klasifikace					
třída	popílek podle obsahu CaO	CaO [%]	Fe ₂ O ₃ [%]	SiO ₂ + Al ₂ O ₃ [%]	
I.	nízký	< 4	6–35	70–90	
II.	střední	4–20	6–25	40–70	
III.	vysoký	> 20	6	40–65	
VI. Klasifikace (vápenný-lime index)					
Hodnotí tzv. pucolánovou reaktivnost, reaktivní kvalitu, pomocí poměru CaO : (SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃), kromě situací, když % CaO < 4					
VII. Klasifikace (souhrn)					
Typ popílku	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	CaO	Nedopal	Fe ₂ O ₃	Zdroj materiálu
Aluminokřemičitý	> 2 %	< 4 %	0–16 %	4-25 %	Antracit + černé uhlí
Křemičitohlinitý	1–2 %	4–20 %	< 4 %	5–25 %	Antracit + hnědé uhlí
Vápenatý	< 2 %	> 20 %	≤ 1 %	6–10 %	Hnědé uhlí

Tabulka 2: Přístupy ke kategorizaci popílků ^{4, 11, 12, 13}

částicemi paliva, písku a přísad (např. vápence), které neprošly odlučováním. Má vysoký obsah CaO a kalcitu. Má omezené hydraulické vlastnosti.^{3, 4}

Úletový fluidní popílek

Tuto frakci tvoří drobné, lehké částice, které jsou během spalovacího procesu unášeny proudem spalin směrem ke komínu. Tam jsou zachycovány pomocí elektrostatických odlučovačů nebo na filtrech. Ve srovnání s ložovým popelem obsahuje více oxidů síry zejména ve formě anhydritu. Má výrazné hydraulické vlastnosti, tuhé už při smíchání s vodou.⁸

Popílek ze spalování biomasy

Vzniká spalováním dřevní štěpky, slámy a dalších biomasových paliv. Složení je proměnlivé, často obsahuje vyšší koncentrace draslíku, fosforu a těžkých kovů. Jemný popílek z odlučovačů má vyšší obsah živin, ale také vyšší vyluhovatelnost a potenciální ekologická rizika. V zemědělství se tento popílek využívá jako vápenatodraselné hnojivo. Díky obsahu vápenatých a draselných složek může sloužit jako částečná náhrada cementu nebo vápna. Pro využití popílku je zcela nezbytné kontrolovat obsah rizikových látek.⁹

Popílek ze spoluspalování biomasy

Chemické složení tohoto popílku je ovlivněno jak typem biomasy, tak poměrem spoluspalovaných paliv. Vzhledem k přítomnosti biomasy může mít popílek vyšší obsah alkalických kovů a organických zbytků, což ovlivňuje jeho reaktivitu a vyluhovatelnost.¹⁰

Popílek ze spalování odpadu

Tento materiál obsahuje vysoké koncentrace oxidů kovů (např. CaO, ZnO, PbO), solí, chloridů, síranů a organických polutantů, včetně polychlorovaných dibenzodioxinů (PCDD) a dibenzofuranů (PCDF). Chemické



složení je velmi variabilní a závisí na typu odpadu, spalovací technologii a účinnosti filtrace. Popílek je považován za nebezpečný odpad kvůli vysokému obsahu toxických látek, zejména těžkých kovů (Hg, Cd, As, Pb) a persistentních organických polutantů. Před případným využitím je nutná jeho dekontaminace, např. promýváním, stabilizací nebo solidifikací.^{1, 14}

Popílek ze spalování odpadu

Při spalování odpadu s uhlím vzniká popílek s kombinovanými vlastnostmi – obsahuje jak složky typické pro spalování fosilních paliv (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3), tak zvýšené koncentrace chloridů, síranů a těžkých kovů z odpadu. Tento popílek může být využit ve stavebnictví, například jako příměs do stabilizačních směsí nebo podkladních vrstev, ale pouze po splnění přísných legislativních požadavků. V některých případech se využívá i jako surovina pro výrobu cementu, pokud je chemicky upraven.

Energosádrovec

Vedlejší produkt mokré metody odsíření spalín pomocí vápence. Obsahuje převážně dihydrát síranu vápenatého ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Ve stavebnictví se tento materiál využívá na výrobu sádkokartonových desek, sádry, cementových kompozitů.^{1, 3}

Klasifikace popílků^{4, 11, 12, 13}

Ve světovém měřítku existuje řada klasifikačních systémů pro popílků, které vycházejí z jejich fyzikálních, chemických a mineralogických vlastností. Níže je uvedeno šest

hlavních klasifikací, které se dále upravují podle konkrétního způsobu využití.

Různé způsoby klasifikace popílků uvádí ve své práci Fečko (2003). První klasifikace rozděluje popílků do čtyř skupin na základě obsahu oxidu křemičitého (SiO_2) a oxidu hlinitého (Al_2O_3).

Druhá klasifikace, vycházející z americké normy ASTM C618, rozlišuje dvě základní třídy popílků bez ohledu na obsah uhlíku. Jelikož tato norma nezohledňuje množství oxidu vápenatého (CaO), byla doplněna o třetí třídu. Výsledkem je rozdělení na třídy F, N a C, přičemž hlavním kritériem je chemické složení. Třídy F a N musí obsahovat více než 70 % oxidů SiO_2 , Al_2O_3 a Fe_2O_3 , zatímco třída C vyžaduje minimálně 50 %. Obsah oxidu sirového (SO_3) je omezen na 5 % u tříd F a C a na 4 % u třídy N. Dále se rozlišuje podle obsahu CaO – u třídy F je nižší než 20 %, u třídy C vyšší než 20 % a u třídy N se pohybuje mezi 10–20 %.

Třetí klasifikace, podle souboru kanadských norem CSA.A23.1:24 a CSA.A23.2:24, se zaměřuje na vliv popílků na vlastnosti čerstvého a tvrdnoucího cementu, přičemž klíčovým parametrem je celkový obsah vápníku.

Čtvrtá klasifikace rovněž pracuje s obsahem Ca, ale vztahuje jej k mineralogii a typu spalovaného uhlí – rozlišuje se popílek z antracitu a z hnědého uhlí.

Pátá klasifikace vychází z pozorování vzájemných vztahů mezi obsahem oxidů – s poklesem $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ roste podíl CaO , zatímco s růstem Fe_2O_3 klesá podíl $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ při konstantním CaO .

Šestá klasifikace zavádí tzv. vápencový index, který vyjadřuje poměr CaO k součtu oxidů SiO_2 , Al_2O_3 a Fe_2O_3 . Tento index slouží jako indikátor pucolánové reaktivity a kvality popílků.

Sedmá klasifikace pak představuje syntézu předchozích přístupů – zohledňuje chemické složení, množství nedopalu a původ popílků.

ZDROJE A ODKAZY:

- [1] SOKOL, Pavel. Vedlejší energetické produkty a jejich využití. In: Sborník přednášek SPSB 2012. Praha: TOP EXPO CZ, 2012. Dostupné z: <http://www.top-expo.cz>.
- [2] MERUŇKA, Milan; ŤAŽKÝ, Martin; HELA, Rudolf. Vliv kombinace vysokoteplotního popílků a inertních příměsí na fyzikálně-mechanické parametry betonového kompozitu. Ebeton [online]. 2021 [cit. 2025-09-16]. Dostupné z: https://www.ebeton.cz/clanky/2021_2_76_vliv-kombinace-vysokoteplotniho-popilku-a-inertnich-primesi-na-fyzikalne-mechanicke-parametry-betonoveho-kompozitu.
- [3] ČEZ, a.s. Vedlejší energetické produkty. Praha: ČEZ, 2022. Dostupné z: <https://www.cezep.cz/cs/vedlejsi-energeticke-produkty>.
- [4] FORMÁČEK, Petr. Využití popílků ze spalování uhlí. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra technologie staveb, 2014. Bakalářská práce. Vedoucí práce: Ing. Rostislav Šulc, Ph.D.
- [5] Elektrárny Opatovice a.s. Škvára [online]. Opatovice nad Labem: EOP, [cit. 2025-09-15]. Dostupné z: <https://www.eop.cz/skvara>.
- [6] ASB Portal Bezpečná práce se škvárou [online]. Praha: ASB Portal, 2024 [cit. 2025-09-15]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/zaklady-a-hruba-stavba/bezpecna-prace-se-skvarou>.
- [7] Akademie věd ČR. Škvára jako podklad pro silnice. Vědci zkoumají, co se zbývá ze spaloven [online]. Praha: AV ČR, 2021 [cit. 2025-09-15]. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/chemicke-vedy/Skvara-jako-podklad-pro-silnice-Vedci-zkoumaji-co-se-zbývá-ze-spaloven/>.
- [8] STODOLA, Dominik. Fyzikální vlastnosti fluidních popílků pro využití ve stavebnictví. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2017. Dostupné z: https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/69390/F1-BP-2017-Stodola-Dominik-priloha-BP_Stodola_Dominik_Verejna.pdf.
- [9] VOLÁKOVÁ, Pavlína. Biomasyový popel – prvkové složení a možnosti jeho využití [online]. Biom.cz, 2008 [cit. 2025-09-15]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/biomasyovy-popel-prvkove-slozeni-a-moznosti-jeho-vyuziti>.
- [10] JAKUBES, Jaroslav. Spalování biomasy s fosilními palivy – od výzkumu k praktickému využití [online]. Biom.cz, 2009 [cit. 2025-09-15]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/spalovani-biomasy-s-fosilnimi-palivy-od-vyzkumu-k-praktickemu-vyuziti>.
- [11] FEČKO, Peter. Fly Ash. Ostrava: VŠB, 2005.
- [12] CSA Group. CSA A23.1:24 / CSA A23.2:24 – Concrete Materials and Methods of Concrete Construction / Test Methods and Standard Practices for Concrete. Toronto: CSA Group, 2024. Dostupné z: <https://www.csagroup.org/store/product/2701210/>.
- [13] ASTM International. ASTM C618-25a – Standard Specification for Coal Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2025. Dostupné z: <https://www.astm.org/c618-25a.html>.
- [14] LEJŠAL, Petr. Možnosti stabilizace popílků jako produktu po spalování nebezpečných a komunálních odpadů. Online. Diplomová práce. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2015. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10084/109132>. [cit. 2025-09-15].

Ročník 26
Říjen 2025

VYDAVATEL

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

REDAKCE

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

Šéfredaktor

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

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 Kús, Ing. Jaromír Manhart
Ing. Emil Polívka, Ing. Dagmar Sirotková
doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.
prof. Ing. Lubomír Šooš, Ing. Miloš Šťastný
Ing. Petr Šulc, MUDr. Magdalena Zimová, CSc.
prof. Ing. Jaroslav Hyžík, Ph.D.
Bc. Milan Doubravský

PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE

SEND Předplatné, spol. s r. o.

e-mail: of@send.cz

roční předplatné (11 čísel) 1 400 Kč
cena jednotlivého čísla 130 Kč

Předplatné a distribuce v SR

Mediaprint-Kappa Pressegrasso, a. s.

oddelenie inej formy predaja

e-mail: předplatne@abompkappa.sk

roční předplatné (11 čísel) 68,2 €

cena jednotlivého čísla 6,2 €

DTP

Michaela Nussbergerová

Foto na titulní straně: 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: 29. září 2025

Vychází: 6. října 2025

Kalendář odborných akcí a seminářů

- | | |
|-------------|--|
| 1. 10. | Pekařské konference
www.svazpekaru.cz |
| 2. 10. | iKURZ: Jak nakládat s kovovými odpady v roce 2025
www.inisoft.cz |
| 2. 10. | iKURZ: Soustředování komunálního odpadu a jeho tříděných složek v souvislostech legislativních povinností platných od 1. 1. 2025
www.inisoft.cz |
| 6. 10. | iKURZ: Nakládání s autovraky v roce 2025 – povinnosti pro provozovatele zařízení pro sběr a zpracování vozidel s ukončenou životností
www.inisoft.cz |
| 7. 10. | OVZDUŠÍ: Povinnosti provozovatelů zdrojů / novela zákona a emisní vyhlášky
www.envigroup.cz |
| 8. 10. | Hluk v komunálním a pracovním prostředí
www.ekominotor.cz |
| 8. 10. | Chemické látky na pracovištích a ve skladech: nakládání, bezpečnost, ochrana zdraví
www.envigroup.cz |
| 9. 10. | iKURZ: Odpady od základů přes změny v roce 2025 až po přípravu na hlášení o produkci a nakládání s odpady – zaměřeno na původce odpadů
www.inisoft.cz |
| 9.–10. 10. | Podnikový ekolog
www.envigroup.cz |
| 9. 10. | Aktuální témata lesního hospodářství
www.ekomonitor.cz |
| 13. 10. | EU nařízení pro F-plyny a R-látky 2024/573 a 2024/590
www.envigroup.cz |
| 14.–16. 10. | Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí (TVIP)
Symposium ODPADOVÉ FÓRUM, Konference APROCHEM
www.tvip.cz |
| 15. 10. | Povinnosti v podnikové ekologii v praxi – včetně nových evidenčních povinností v odpadovém hospodářství pro rok 2025
www.inisoft.cz |
| 21. 10. | iKURZ: Modul ILNO v IS ENVITA v legislativních souvislostech
www.inisoft.cz |
| 21. 10. | Odpadová legislativa pro běžnou praxi
www.envigroup.cz |
| 22.–24. 10. | Ochrana ovzduší ve státní správě XVIII. teorie a praxe
www.ekomonitor.cz |
| 22.–24. 10. | Konference Životní prostředí – prostředí pro život 2025
www.cenia.cz |
| 23. 10. | iKURZ: Práce s modulem OLPNO v IS ENVITA i z pohledu legislativních povinností
www.inisoft.cz |
| 24. 10. | Změny v legislativě životního prostředí: Novinky v podnikové ekologii 2025
www.envigroup.cz |
| 29. 10. | Environmentální management podle ISO 14001 + Audit systému managementu podle ISO 19011
www.envigroup.cz |

1. ročník
odborné konference

ODPADY 2025 NETRADIČNĚ

5.–6. listopadu 2025

Best Western Hotel Vista, Kpt. Vajdy 3046/2, 700 30 Ostrava-Jih

**Přijed'te do Ostravy společně s námi pohovořit
o nejpalčivějších praktických problémech, zkušenostech
a aktuální tendech v oblasti hospodaření s odpady.**

Ve třech odborných blocích budeme otevřeně a pravdivě mluvit o zpracování komunálního odpadu, zda třídit nebo netřídit, jak se to dělá jinde..., v navazujících panelech budeme diskutovat o stávajících problémech v této oblasti a v neposlední řadě nabídneme účinná praktická řešení:

- » **Současný stav a vývoj odpadového hospodářství**
- » **Ideologizace a byrokratizace v oblasti odpadového hospodářství**
- » **Inovace, inovativní přístupy, best practices**

Konference je určena pro starosty měst a obcí, zástupce malých a středních firem, výrobce technologií, státní správy a samosprávy, všechny zájemce z řad široké veřejnosti.



Konference TVIP je jedinečným fórem pro setkání odborníků z oblasti výzkumu, průmyslu, státní správy i nevládního sektoru zastřešující **konferenci APROCHEM a symposium ODPADOVÉ FÓRUM**. Konference APROCHEM nabízí ucelený pohled na prevenci, bezpečnost a krizový management v ČR, kde se propojují zkušenosti z terénu, moderní technologie i strategické řízení rizik. Symposium ODPADOVÉ FORUM se zaměří na aktuální projekty z oblasti odpadů, ochrany vod a ovzduší, a letos se blíže zaměří na odpady ze stavebnictví, textilního průmyslu a elektroodpad.

VE STŘEDU 15. 10. SI NENECHTE UJÍT:

ODPADOVÉ FÓRUM OEEZ A ELEKTROPRŮMYSL

- 9:00** Aktuální problémy při využití lithiových baterií
Petr Kratochvíl, ECOBAT
- 9:20** Recyklační předpříprava lithium-iontových baterií – nové přístupy a udržitelná řešení
Anna Pražanová, ČVUT v Praze
- 9:40** Recyklace Li-ion akumulátorů
Jiří Báňa, VUT v Brně
- 10:00** Získávání cenných prvků z lithiových baterií – očekávání vs. praktické zkušenosti
Pavel Janoš, UJEP v Ústí nad Labem
- 11:00** Recyklace? Ještě počká. Co nám říkají data o životnosti trakčních akumulátorů
Jan Dedek, AURES Holdings
- 11:20** REMA Systém – kolektivní systém pro sběr, svoz, zpracování a využívání odpadních elektrozařízení
Vítězslav Páral, Roman Zouhar, REMA Systém
- 11:40** 20 let zpětného odběru elektroodpadu v ČR
Daniel Šafář, ASEKOL
- 12:00** Moderní technologie v recyklaci elektroodpadu
Helena Nehasilová, TECHNOWORLD
- 12:20** Nízký izolační odpor použitých PV panelů
Vladislav Poulek, Inova Solar
- 14:00** Chemická recyklace jako cesta pro zpracování elektroodpadu
Radek Pjatkan, SCHP ČR
- 14:20** Sustainable Electronic Waste Management via Thermal Plasma Processing: Opportunities and Challenges
Maksym Buryi, Ústav fyziky plazmatu AV ČR
- 14:40** Wolframový prach jako významný odpad z jaderného fúzního reaktoru
Jaroslav Stoklasa, Centrum výzkumu Řež
- 15:40** Aplikace solvolytických postupů pro purifikaci odpadních plastů z autobaterií
Ivana Barchánková, UJEP v Ústí nad Labem
- 16:00** Tonerové kazety – zdroj surovin i toxický odpad
Pavel Hrdlička, ÓZU v Praze
- 16:20** Tonerový prášek – kam s ním
Olga Šolcová, ÚCHP AV ČR
- 16:40** Přítomnost plastových aditiv z elektroodpadu (OEEZ) v dětských výrobcích
Katarína Rusiňáková, Recetox, MU v Brně
- 17:00** Problematika ekologie různých typů vozidel
Kamil Jaššo, VUT v Brně

APROCHEM

- 9:00** Bezpečnost v čase nejistoty: Jak risk management mění státní strategii
František Mičánek, CEBES, CEVRO Univerzita
- 9:30** Požár cisteren s benzenem v Hustopečích nad Bečvou
Karel Kolářik, HZS Olomouckého kraje
- 10:00** Závažné kauzy ohrožení životního prostředí z pohledu inspekce
Oldřich Jarolím, ČIŽP
- 11:00** Péče o zdraví zasahujících hasičů u HZS Středočeského kraje
Martin Konopiský, HZS Středočeského kraje
- 11:30** Dronová služba HZS Středočeského kraje (Územní odbor Mělník)
Adam Hendrych, HZS Středočeského kraje
- 12:00** Systém AR-Rescue – senzorika a rozšířená realita pro zvýšení situačního povědomí při zásazích jednotek CBRN a IZS
Miroslav Bureš, ČVUT v Praze
- 13:30** Požáry skládek pohledem chemických laboratoří HZS ČR
František Paulus, MV GR HZS ČR
- 13:55** Novelizace zákona o prevenci závažných havárií
MŽP
- 14:20** Zákon o kritické infrastruktuře a související prováděcí právní předpisy
Martin Tilcer, MV-GR HZS ČR
- 14:45** Možnosti posilování resilience kritických subjektů v České republice
Alena Šplíchalová, David Řehák, VŠB TU Ostrava
- 15:10** Bezpečnost provozu úpraven vody a havárie spojené s únikem chloru v zahraničí
David Krivánek, KHS JMK se sídlem v Brně
- 15:35** Požadavky na stavby v dosazích havarijních projevů
Kateřina Blažková, HZS Moravskoslezského kraje; Pavel Danihelka, Ostravská Univerzita
- 16:30** Praktické zkušenosti se zaváděním Směrnice SEVESO v Bulharské republice
Vasil Ivanov
- 16:55** Cvičení regionálního velitelského stanoviště v oblasti chemické bezpečnosti 2015, Taraz, Žambylská oblast, Kazachstán
Vasil Ivanov
- 17:20** Digitalizujeme – digitalizuješ?
Štefan Györfög, KÚ Jihočeského kraje, JČU v Českých Budějovicích
- 17:45** Vliv nízké kvality FV panelů na bezpečnost fotovoltaických elektráren
Vladislav Poulek, Inova Solar
- 18:10** Foga – technologie čistého hašení s tepelným štítem
Petra Gottwald, Michal Jedlička, Walk on Water
- 18:35** Prevence havárií při zpracování projektové dokumentace
Zdeněk Skoumal, Kovoprojekta Brno

KOMPLETNÍ
PROGRAM

