

Cestovní zpráva ze zahraniční služební cesty

Název zahraniční akce:	21. Workshop o oběhovém hospodářství a skládkování Žitava – Liberec 2025 (21. Kreislaufwirtschafts-und Deponieworkshop Zittau-Liberec 2025)
Pořadatel:	Vysoká škola v Žitavě a ve Zhořelci, ZIRKON – Žitavský ústav pro vývoj postupů, oběhové hospodářství, povrchové technologie a výzkum přírodních látek Technická univerzita v Liberci (Hochschule Zittau/Görlitz, ZIRKON - Zittauer Institut für Verfahrensentwicklung, Kreislaufwirtschaft, Oberflächentechnik, Naturstoffforschung)
Účastníci:	<u>ČIŽP ředitelství, oddělení odpadového hospodářství</u> Mgr. Pavlína Dvořáková, <u>ČIŽP, Oblastní inspektorát Ústí nad Labem</u> Ing. Lucie Majerová <u>ČIŽP, Oblastní inspektorát Liberec</u> Ing. Danuše Hráská, Ing. Iveta Pejchová, Ing. Bc. Lenka Skalická, Martina Němcová
Místo konání:	SRN, Zittau
Termín konání:	27. – 28. 11. 2025

Anotace:

Program dvoudenní odborné akce v rámci zahraniční pracovní cesty byl zaměřen na oběhové hospodářství, cirkulární ekonomiku a nakládání s odpady v souladu s odpadovou hierarchií, vč. předcházení vzniku odpadů. Workshop byl rozdělen do pěti bloků; každý blok obsahoval tři až čtyři odborné přednášky, součástí konference byla tematická exkurze na specializovaném pracovišti vysoké školy (výzkumná laboratoř recyklační techniky).

Podrobný popis průběhu a výsledků cesty:

První den pracovního setkání bylo v programu zahrnuto celkem devět prezentací, následovala exkurze v laboratorních prostorách akademického pracoviště zaměřujícího se na rozvoj a výzkum recyklačních technik a technologií, následně byla možnost zúčastnit se večerního diskusního jednání.

Druhý den bylo na programu pracovního jednání šest příspěvků a prezentací. Zároveň v závěru workshopu proběhla diskuse a intenzivní příprava k uspořádání související odborné akce tzv. síťovému kolokviu se specializací na vybrané druhy odpadů, zejména aktuálně na problematiku nakládání s elektroodpady. Pro navazující akci Síť výzkumných institucí a podniků pro infrastrukturu bylo dohodnuto, že účastníkům budou představeny výrobní technologie pro zpracování vyřazených akumulátorů a chladicí techniky (Li-ion baterií a chladničky, resp. ledničky).

Celkem v rámci odborného workshopu přednášelo přes 20 odborníků z celé řady vědeckých pracovišť. Celý průběh konference byl simultánně tlumočen (němčina/čeština), byly diskutovány legislativní odlišnosti ČR a SRN, příp. Polska, resp. různé varianty implementací požadavků evropských směrnic na úseku skládkování odpadů, spalování odpadů, nakládání s textilním odpadem, využití biologicky rozložitelných odpadů a možnosti dalšího využití odpadů, recyklace či opětovného použití ve světle cirkulární ekonomiky a oběhového hospodářství, uplatnění hierarchie nakládání s odpady, vč. těžby nerostných surovin, zejm. vzácných zemin. Velice zajímavá témata se týkala radioaktivity v odpadech a radioaktivních odpadů, vč. možnosti utěšňování výsypek uranových dolů. Zazněla řada inspirací k řešení regionálních problémů, sdělena byla řada dobrých zkušeností. Ke každé problematice byla obohacující diskuse s prohloubením poznatků.

V rámci diskuse a celé řady dotazů vznesených z pléna byla rozšířena znalost problematiky všech zúčastněných, vč. inspirace pro přednášející a jejich odborná pracoviště a pracovní výzkumné projekty. Zajímavé je rozšířené využívání ploch na uzavřených a rekultivovaných skládkách např. pro možné instalace fotovoltaických panelů na výrobu energie, ale i možnosti pro aktivity sportovně odpočinkové. Sdělena byla varování před věčnými chemikáliemi (PFAS) a jejich extrémnímu rozšíření v životním prostředí. Spousta výzev vyvstala pro další konferenční ročník. Pracovní jednání úspěšně doplnila odborná exkurze s tlumočením výkladu i v prostorách a na pracovištích vysoké školy.

Dlouholetá a úspěšná spolupráce bude nadále pokračovat, zainteresovaní akademičtí odborníci navíc doplňují tradiční každoroční konferenční workshop také tzv. síťovými setkáními, resp. odborným kolokviem s užším zaměřením na vybraná témata (např. elektroodpady apod.). Pravidelné konferenční workshopy zaštiťují akademická pracoviště v SRN a ČR (ZIRKON, Hochschule Zittau/Görlitz, Zittau; Technická univerzita v Liberci, Liberec), příští ročník se uskuteční v Liberci.

Účastníci za ČIŽP jsou pro realizaci dalšího ročníku připraveni poskytnout odborné konzultace organizátorům, a to průběžně během roku, zejm. pro účely síťového kolokvia, vč. doporučení odborníků v souvisejících problematikách ke zpracování odpadů a prezentace jejich činnosti, rovněž tak pracovníci OOH mohou připravit přednášky o činnosti ČIŽP do programu workshopu.

Přednesené prezentace a příspěvky:

V příspěvcích byla představena a diskutována národní specifika, vč. podobností či rozdílností v přístupech při plnění povinností či rámcových požadavků evropských směrnic, velmi užitečné byly sdělené praktické zkušenosti s konkrétní implementací v ČR, Německu a Polsku.

Radioaktivita v odpadu není radioaktivní odpad – přístupy, řešení a výzvy v ČR, Německu a Polsku

Rámcová směrnice EU o odpadech (2008/98/ES) stanovuje základní zásady nakládání s odpady. Článek 2 odst. 1 písm. d) vylučuje radioaktivní odpad z oblasti působnosti této směrnice. Radioaktivita je však všudypřítomným fyzikálním jevem. Veškerý odpad obsahuje radionuklidy a je ve fyzikálním smyslu v určité míře „radioaktivní“. Pojem „radioaktivní odpad“ ve smyslu rámcové směrnice o odpadech se tedy vztahuje pouze na specifické druhy odpadů, které jsou regulovány právními předpisy v oblasti radiační ochrany (směrnice 2013/59/Euratom).

V běžném odpadu se mohou vyskytovat tři kategorie odpadů s obsahem radionuklidů: 1. Odpady z licencovaných zařízení (jaderné elektrárny, laboratoře apod.) uvolněné z dozoru a vyřazené z regulace, 2. Odpady obsahující přírodně se vyskytující radioaktivní materiály (NORM), 3. Odpady, které vyvolaly radiační poplach při průchodu portálovými detektory. Tyto druhy odpadů vyžadují odpovídající, přiměřený a v souladu s předpisy provedený způsob úpravy a konečného uložení.

Výzkum bentonitové bariéry pro hlubinná úložiště radioaktivních odpadů

Jedním z klíčových problémů spojených s provozováním jaderných elektráren je otázka nakládání s vyhořelým jaderným palivem. Za jedinou bezpečnou alternativu jeho dlouhodobého uskladnění se považují hlubinná úložiště budovaná v hloubkách přibližně 500 m pod povrchem.

Bezpečnost hlubinných úložišť je založena na multibariérovém systému, v němž první bariéru tvoří ukládací obalový soubor (kontejner) s vyhořelým palivem, druhou těsnění z jílového materiálu – bentonitu a třetí bariéru představuje okolní geologické prostředí tvořené stabilním granitoidním masivem. Tento příspěvek se zabýval představením komplexního výzkumu hydromechanických vlastností bentonitu pro jeho využití v bariéře hlubinného úložiště. Zahrnuje výzkum bobtnacího potenciálu, propustnosti, schopnosti homogenizace nebo výzkum vlivu teploty na vlastnosti bentonitu.

Z dolů k cirkulární ekonomice: Globální odpovědnost prostřednictvím dobrovolných ESG standardů

Vzhledem ke globálním cílům udržitelnosti a rostoucím požadavkům na mezinárodní dodavatelské řetězce se do popředí zájmu dostává odpovědná těžba surovin jako základ oběhového hospodářství. Přednáška se zabývala rozhraním mezi těžbou primárních surovin a oběhovým hospodářstvím ze strategického, politického a etického hlediska. Jako příklad byla představena první implementace kanadského dobrovolného standardu udržitelnosti „Towards Sustainable Mining (TSM)“ v Mongolsku, která byla umožněna díky mezinárodní spolupráci a intenzivnímu budování kapacit na místě. Tento standard se zabývá ESG řízením, budováním kapacit a převzetím mezinárodní odpovědnosti v těžebním sektoru.

Prezentace ukázala, jak mohou dobrovolné ESG postupy zahrnout principy globální udržitelnosti již do fáze těžby – dlouho předtím, než se suroviny dostanou do globálního dodavatelského řetězce. Tímto způsobem lze celý hodnotový řetězec – od dolu až po cirkulární ekonomiku – utvářet odpovědněji. Takovým proaktivním převzetím odpovědnosti při těžbě surovin se posiluje transparentnost a udržitelnost v globálních dodavatelských řetězcích a buduje se důvěra u zainteresovaných stran. Kromě toho je zřejmé, jak dobrovolné iniciativy odvětví smysluplně

doplňují státní předpisy a mezinárodní cíle udržitelnosti (například v rámci globálních zákonů o dodavatelských řetězcích). Tato mezinárodní perspektiva podtrhuje, že odpovědná těžba přispívá strategicky k udržitelným a budoucím systémům surovin a vytváří základ pro skutečně udržitelnou cirkulární ekonomiku.

Utěšňování výsypek uranových dolů – geotechnické požadavky a řešení

Tento příspěvek byl věnovaný optimalizaci povrchových úprav a vertikálního utěsnění na úpatí výsypek uranových dolů s cílem zamezit transportu radonu z výsypky do atmosféry. Optimalizované povrchové těsnění obsahuje konvekční těsnění a další prvky, jako jsou drenážní vrstvy, netkané textilie, geomříže a rekultivační vrstvy. Na základě toho bylo identifikováno osm vhodných variant systému povrchového těsnění. Důležitým systémovým prvkem, který zabraňuje migraci radonu z výsypky do podloží, je vertikální těsnění u její paty. Nejvhodnějším těsněním proti migraci radonu do podloží se ukázaly vertikální těsnicí systémy, jako jsou bariérové suspenzní těsnění a bariérové suspenzní těsnění v kombinaci s HDPE fóliemi.

Na základě případové studie je analyzována účinnost odvozených variant řešení při praktickém použití a je posouzena konstrukční proveditelnost, praktická vhodnost a dlouhodobá stabilita.

Představení těsnicího systému skládky s využitím pěnového asfaltu

Během rekonstrukcí silnic vzniká, především z povrchových vrstev, velké množství vyfrézovaného asfaltu. V souladu s požadavky německého zákona o oběhovém hospodářství by mělo být možné tento odtěžený asfalt znovu použít v maximální možné kvalitě a rozsahu. Vzhledem k tomu, že při běžné výstavbě asfaltových silnic lze u asfaltových povrchových vrstev realizovat pouze přídavek v množství maximálně 40 % hmot., znamená to, že velké množství vyfrézovaného asfaltu nelze znovu použít v požadované kvalitě a rozsahu.

Technologie pěnového asfaltu nabízí možnost využití těchto vysoce kvalitních recyklovaných materiálů k vytvoření náhrady za obvyklé minerální těsnění z jílu. Kromě téměř stoprocentní míry recyklace nabízí tento postup další technické výhody oproti dřívějším minerálním jílovým nebo bentonitovým těsněním. Konkrétně se jedná o tyto výhody: a) zachování stávajících zdrojů jílu, b) vytvoření stabilního a rovnoměrného základu pro následné těsnicí systémy, c) nezávislost na povětrnostních podmínkách ve srovnání s jílovými těsněními během instalace a následného přebudování, d) minimalizované emise CO₂, protože je třeba zahřívát pouze asfalt, který je k dispozici pro použití, e) vzhledem k tomu, že vlastnosti asfaltu z asfaltového recyklátu mají jen malý nebo žádný vliv na vlastnosti těsnicího systému z něj vyrobeného, lze použít i asfaltový recyklát, který není schválen pro použití při stavbě asfaltových silnic.

30 let odplynění skládek odpadů v Čechách

Uplynulo 25 let od vydání směrnice 1999/31/ES o skládkování, jejíž příloha III stanovuje požadavky na nakládání se skládkovým plynem. Pravidelné monitorování se stanovuje na 1x měsíčně během provozu a každých 6 měsíců v následné péči. Přednáška představila současný stav monitoringu, nakládání a využívání skládkového plynu, vliv odklonění BRO a dalších složek odpadů ze skládek, trendy v uzavírání skládek a změny po roce 2030 a 2035. Přestože se skládkování blíží ke konci, emise metanu stále rostou, dle datové databáze ČHMÚ vzrostly mezi lety 1990 a 2022 o 85 %. Odplynění skládek si zaslouží náležitý monitoring a technologie náležitou údržbu k zajištění provozuschopnosti.

Cirkulární budoucnost – Témata, trendy a role mechanické recyklace textilu

Téma přechodu textilního průmyslu do cirkulární ekonomiky je v současné době na konferencích, veletrzích i ve strategických dokumentech všudypřítomné. Cesta k jeho naplnění je však stále dlouhá a výzvy (stejně jako příležitosti) zůstávají značné. Přednáška poskytla přehled základních prvků této transformace a praktických přístupů – od technických inovací v oblasti konstrukce textilních strojů a zpracování základních surovin, přes politické a legislativní podmínky, až po aktuální výsledky z různých výzkumných a vývojových projektů zaměřených na uzavřené cykly toku textilních látek. Hlavní pozornost byla věnována zejména úloze mechanické recyklace textilií, systémům pro regionální modely cirkulární ekonomiky a identifikaci stávajících procesních nedostatků v rámci transformace. Výzkumné a vývojové priority zahrnují technické textilie, netkané textilie, lehké textilní konstrukce, funkční úpravy textilií, recyklaci, digitalizaci a koncepty mají rovněž dlouholetou praxi a expertní zázemí v oblasti zkoušení textilií a certifikace osobních ochranných prostředků (OOP) a geosyntetických materiálů.

Odpadové hospodářství a přechod na nové zdroje energie – Výzvy a příležitosti

Ochrana klimatu a odpadového hospodářství jsou vzájemně propojeny. Cesta oběhového hospodářství nabízí příležitosti k úspoře zdrojů a snížení emisí skleníkových plynů. Přednáška se netýkala všeobecně známé recyklace nebo tepelného zužitkování komunálních odpadů. Z pohledu německé praxe bylo pojednáno o méně rozšířených nástrojích, jako je energetické využití skládkového plynu, získávání bioplynu z bioodpadů a rozvoj nevyužívaných ploch na skládkách pro výrobu obnovitelné energie prostřednictvím fotovoltaických elektráren. V přednášce bylo vysvětleno, jak lze vysoce efektivně propojit kompetence regionálních společností z odvětví nakládání s komunálním odpadem s kompetencemi komunálních služeb prostřednictvím mezisektorové spolupráce obcí a jak lze společně přispět k realizaci preventivní strategie v oblasti klimatu a energetiky.

Zdůrazněny byly mj. výzvy jako jsou potvrzení o výkonu ekonomické činnosti v souvislosti se založením projektové společnosti, otázky uvádění elektřiny na trh, povolení a byrokracie. Přednáška se zabývala také výzvami Spolkové agentury pro stanovení výnosů z elektřiny z pozemních solárních zařízení a vyhlídkami na instalaci fotovoltaických zařízení na vhodných skládkách.

Gastroodpady – možnosti zpracování na produkty s přidanou hodnotou

V provozovnách společných stravovacích zařízení vznikají kuchyňské odpady, tzv. gastroodpady, jejichž využití, resp. odstranění podléhá přísným předpisům. Odpady ze stravovacích zařízení musí být soustředěny odděleně a předávány pouze firmám, které mají oprávnění s těmito odpady nakládat. Jedná se o biologicky rozložitelný odpad rostlinného a živočišného původu, který lze materiálově nebo energeticky využít. Využití odpadu probíhá nejčastěji aerobními nebo anaerobními procesy. Výsledkem zpracování kuchyňského odpadu, po jeho hygienizaci, je kompost, materiál vhodný pro zapracování do půdy nebo upravený odpad. Efektivní využití kuchyňských odpadů a dalších potravinových odpadů z procesu distribuce potravin a také z domácností vede k hledání dalších možností využití, jako je náhrada za fosilní paliva přímo nebo jako součást tuhých alternativních paliv. Mezi překážky pro využití kuchyňského odpadu patří především vysoký podíl vody, variabilita a heterogenita odpadu a také rizika infekčního agens a procesy, které v biologicky rozložitelném odpadu probíhají. Možným řešením s výhodným dalším efektem je energetické využití digestátu, resp. separátu ze zpracování kuchyňského odpadu na bioplynové stanici. Tímto postupem je primárním zpracováním z kuchyňského odpadu získán

bioplyn anaerobní digesce společně s hygienizací zůstatkového materiálu pro další zpracování a následné energetické využití. V případě zpracování balených potravinových odpadů z distribuční sítě v bioplynové stanici lze pro energetické využití použít i separovaný obalový materiál ze zpracovaných potravin. Další možností je inovativní využití potravinových odpadů pro navazující proof-of-concept. Výchozím procesem je technologie separace gastroodpadu na tuky (se zpracováním na inovativní bionaftu), bílkoviny a následná hydrolyza bílkovin na aminokyseliny (zdroj zelených chemikálií) a sacharidy, resp. zbytkové složky gastroodpadů (využití např. pro živná média v mikrobiologii, popř. energetické zpracování).

Analýzy odpadů v Německu a ve Svobodném státě Sasko

Vzhledem k intenzivním snahám na evropské a národní úrovni o rozsáhlé předcházení vzniku odpadů do budoucnosti, resp. o jejich kvalitní recyklaci, jsou pro plánování odpadového hospodářství nezbytná platná a ověřená data. Analýzy odpadů jsou v tomto kontextu naprosto klíčovým nástrojem moderního odpadového hospodářství. Poskytují údaje o množství, složení a původu odpadů a tvoří tak nezbytný základ pro strategie předcházení vzniku odpadů, jejich (opětovného) využití a likvidace.

Analýza skladby komunálních odpadů

Společnost EKO-KOM věnuje pozornost celé řadě rozborů skladby různých komunálních odpadů, dlouhodobě analyzuje jejich proměnlivou skladbu. Také v roce 2024 proběhly plošné analýzy skladby směsného komunálního odpadu napříč celou ČR. Prezentace představila obecné principy metodiky různých rozborů odpadů prováděných společnostmi EKO-KOM i praktické poznatky nasbírané během dlouhých let, kdy tato analytická činnost probíhala. Vysvětleny byly výsledky skladby SKO v roce 2024 a jejich interpretace, ale také omezení využití zmíněných dat.

Příběh černé popelnice

Náplní přednášky bylo seznámení s výsledky více než 10 let provádění fyzických analýz směsného komunálního odpadu Institutem Cirkulární Ekonomiky na úrovni samospráv. Analýzy slouží jako první krok pro odhalení klíčových problémů v primárním třídění na úrovni domácností a mají za cíl podpořit třídění, zlepšit systém sběru či motivovat občany k vyšší míře třídění odpadu.

Byly vysvětleny postupy při třídění odpadu za účelem zjištění skladby, a to z více než stovky vybraných lokalit v ČR. Byly popsány metody získávání záznamu dat. Zmíněny byly postupy a nástroje pro následnou datovou analýzu a výsledky této analýzy byly odborně interpretovány vč. časového vývoje a příčinných souvislostí. V závěrečné části přednášky bylo představeno datové zpracování výsledků těchto analýz se zaměřením na získání nových souvislostí, a především sledování trendů v oblasti odpadového hospodářství v obcích se zaměřením na směsný komunální odpad a jeho proměnlivou strukturu.

Likvidace odpadů s obsahem PFAS

Perfluorované a polyfluorované alkylové látky (PFAS) se od 70. let 20. století díky svým mimořádně užitečným fyzikálně-chemickým vlastnostem široce využívají v celé řadě výrobků a aplikací. V současnosti jsou již prokazatelně přítomné ve všech složkách životního prostředí. Vzhledem k extrémně stabilní vazbě uhlík-fluor podléhají jen minimální až nulové degradaci a kumulují se ve všech složkách životního prostředí. Ačkoliv nejsou akutně toxické, představují významné zdravotní riziko pro všechny živé organismy, protože jsou mj. klasifikovány jako reprodukčně toxické, ekotoxické a karcinogenní. Bezpečné odstranění PFAS zejména

z kontaminovaných zemin, tj. jejich trvalé vyloučení z materiálového cyklu, představuje celosvětově závažný problém. Vzhledem k jejich chemické perzistenci je ukládání na skládky nezbytným, avšak environmentálně málo udržitelným řešením. PFAS se řadí mezi odpady obsahující perzistentní organické polutanty (POP). V současnosti je spalování při vysokých teplotách jediný účinný způsob jejich destrukce. Toto řešení je však nákladné a environmentálně problematické. Příspěvek se zaměřil na možnosti, včetně částečně nekonvenčních metod, bezpečného odstranění, zajištění nebo dlouhodobého uložení zemin kontaminovaných PFAS, a to do doby, než budou v dohledné budoucnosti k dispozici vhodné technologie sanace.

Green and sustainable software

Elektroodpad je vlastně jakákoliv součást elektroniky mimo provoz, resp. která již neplní a nemůže plnit původní účel, přičemž začíná představovat vážný problém. Tento druh odpadu je toxický, obtížně znovupoužitelný a je produkován ve značném objemu se vzrůstající tendencí. Vyhazováním elektroniky se rovněž zbavujeme velkého množství cenných zdrojů, jako jsou např. vzácné kovy. Přednáška představila soubor opatření, tzv. 6R, který definuje způsoby nakládání s elektroodpadem a cesty ke snižování jeho množství.

Cestovní zpráva předložena dne: 11. 12. 2025

Zpracovala: Mgr. Pavlína Dvořáková, OOH ŘDT

Schválil: Ing. Martin Zemek, Ph.D., vedoucí OOH ŘDT