

ODPADOVÉ FÓRUM

4

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

115 Kč
DUBEN 2024

PARTNER ČÍSLA



TÉMA MĚSÍCE

STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE

Díky bezpečnému sběru jsme za rok 2023
posbírali více než 2.000 tun odpadních baterií.



Chcete také sbírat baterie bezpečně?

Pak se podívejte na krátké video,
které jsme pro vás připravili!

ecobat.cz



konference
OPE 23. května 2024
www.konferenceOPE.cz

konference
Odpady
v podnikové
ekologii



3 panely

- 1 Konec přechodného období podle zákona o odpadech, co nás čeká?
- 2 Obalová revoluce, na co se připravit?
- 3 Směrem k udržitelnosti

Rozvíjejte své dovednosti
s odborným programem

Enviro-akademie

29. 4. | 13. 5. | 29. 5.
5. 6. | 11. 6. | 20. 6. 2024

Praha, Raspenava u Frýdlantu, Č. Budějovice

Lektorka: Markéta Vinkelhoferová a spol.



PODROBNOSTI NA WWW.CESKE-SOCIALNI-PODNIKANI.CZ

- 4 Membránové technologie ve službách udržitelnosti**
Redakce OF
- 7 Stabilizace: rychlá a efektivní úprava geomechanických vlastností zemin systémem ALLU / Ivo Černý**
- 8 Odstraňování starých ekologických zátěží stálo už přes 66 miliard korun. Trvá více než 30 let a stále není hotovo**
Hana Kadečková
- 10 Jak ochránit investice před skrytými environmentálními riziky? / Tereza Voláková a Luboš Maršálek**
- 12 Návrh směrnice o monitorování a odolnosti půdy a problém terminologie sanačních technik**
Zdeněk Suchánek
- 14 Revoluce v masném průmyslu**
Redakce OF
- 16 Seminář o zálohování: klíčové informace a nové perspektivy / Petr Novotný**
- 18 Jednotné environmentální stanovisko a změny zákonů na úseku životního prostředí / Jitka Jelínková a Miloš Tuháček**
- 20 Jak udržitelnost mění naše podnikání a společnost?**
Redakce OF
- 22 Trendy změn podmínek pro strategické řízení udržitelného materiálového hospodářství ČR / Bohumil Beneš**
- 24 Kroky udržitelného stavebnictví**
Jiří Nouza
- 26 Jak elektromobily pomohou k řešení klimatické krize**
František Vörös
- 28 Sanace ohnisek kontaminace v bývalém areálu TDV Duchcov / Radek Červinka, Ondřej Lhotský, Ondřej Urban a Jakub Kubálek**
- 30 Likvidace Li-Ion baterií: co byste měli vědět a nejčastější otázky a odpovědi / Redakce OF**
- 32 ECCOTARP: specialista na záchyt unikajících nebezpečných látek / Veronika Karbanová**
- 34 Bývalý distribuční sklad PHM v Novém Bohumíně: komplexní sanace a biodegradace**
Jiří Kamas, Miroslav Minařík a Antonín Stříbrný
- 36 Dekontaminace průmyslového areálu a jeho proměna v moderní městské centrum / Vojtěch Dvořák, Jakub Barvíř a Petr Lacina**
- 38 Mapování antropogenní kontaminace sedimentů přehradních nádrží v povodí Váhu / Martin Žídek**
- 40 První výzkum kontaminace sedimentů z Kachovské nádrže provedl ukrajinsko-český tým / Marcela Černochová a Jindřich Petrlík**



Ze zimního spánku stromy vstávají,
v srdci lesa ve svých korunách si šeptají:
„Co ten člověk, co zas po nás bude chtít?
Ty chemikálie se přece nedají pít.“
Sněženy i bledule, co mají na hlavách ještě vlněné
bambule, po lese jich tancují tisíce,
bujnou a kyprou půdu mají jako střevíce.

Rytmus tance ranní slunko dává, strakapoud bubeník,
zobák jak dřevěné paličky, činel zazní a do toho kytičky:
„Ekologické zátěže jsou těžké břemeno, člověče,
ty jsi ale!
Tak přemýšlej nad svými kroky,
ať rozveselíš i skvrnitě mloky!“

Muflon jak kamzík shlíží ze skal opodál,
v zakroucených rozích varhánky jak letokruhy,
v nich uložené příběhy a moudrosti:
„Kontaminace – dekontaminace, s uhlovodíky není legrace,
šestimocný chrom, to je lotr, rebel,
odolný a silný jako hrom.
Ať metoda in situ nebo ex situ, najde si cestu i na Korsiku.“

V rozbřesku za úsvitu stíny tančí, člověk roztáhl ruce,
objal strom, jeho odraz na kmeni spočinul,
aby si taky odpočinul.
Stín, jakýmsi mostem mezi světy,
pestrým životem plný barev, krásy a květu,
přemohou pavučinou i toho šestimocného neposedu.

V lesním tichu, tam kde zvěř se schovává, houbová vlákna,
cukry od stromů dostává, minerály jim posílá na oplátku,
byť mající chuť na lázeňskou oplátku,
a v tichu plodu pravého hříbu šeptají:
„Nechme stromy, ať si ve větru šumí, jejich náruč je
láskyplné utulí, to je přeci to, co příroda nejlépe umí.“

Jiří Štecl
šéfredaktor

Membránové technologie ve službách udržitelnosti

Česká membránová platforma, z.s., (CZEMP) jakožto úspěšný účastník výběrového řízení pořádaného Evropskou membránovou společností (EMS), se může právem pyšnit získáním prestižního titulu organizátora mezinárodní konference EuroMembrane 2024. Tato událost, která se bude odehrávat v srdci Evropy v období od 8. do 12. září 2024 v pražském Kongresovém centru, slibuje nejen vzrušující přehled o nejnovějších trendech v oboru membránových technologií, ale také jedinečnou příležitost k zapojení do diskuzí s předními odborníky na celém světě. Proto jsme se obrátili na zástupce CZEMP, Petra Křížánka a Jana Bartoně, s řadou otázek, abychom našim čtenářům přiblížili jak samotnou konferenci, tak širší oblast membránových technologií.

Kdy započala historie membrán a jaká byla jejich první průmyslová aplikace?

Na historii membrán se můžeme dívat z několika pohledů – z hlediska jejich použití a hnacího gradientu. Hnací silou procesu tlakových membrán je tlakový rozdíl, elektrický potenciál je klíčový pro iontovýměnné membrány, gradient chemického potenciálu pro pervaporační a dialyzační membrány a gradient teploty pro membránovou destilaci. Historie tlakových membrán reverzní osmózy (RO) pro odsolování mořské vody je oproti iontovýměnným membránám mladší. Je spojena s uvědoměním si, že nějaké membrány vůbec existují, tedy s jejich pozorováním v přírodě. Toto první dějství je možné spojit s R. Hookem a jeho knihou „Micrographia“ (1663) nebo N. Grewem, který v roce 1682 přirovnal buněčnou membránu ke krajce. Ještě tři století však pak trvala cesta od těchto teoretických prací k průmyslovým membránám RO.

Jaký význam má vývoj procesu založeného na iontové výměně membrány v historii vědy a průmyslu?

Vývoj procesu založeného na iontovýměnné membráně začal v roce 1890 prací W. Ostwalda. Studoval vlastnosti semipermeabilních membrán a zjistil, že membrána může být nepropustná pro jakýkoliv elektrolyt, pokud je nepropustná pro svůj kationt nebo aniont. Pro ilustraci byl postulován tzv. membránový potenciál na hranici mezi membránou a jejím okolním roztokem

jako důsledek rozdílu v koncentraci. V roce 1911 F. Donnan potvrdil existenci takové hranice a vyvinul matematickou rovnici popisující koncentrační rovnováhu, která vyústila v tzv. Donnanův vylučovací potenciál. Nicméně skutečné základní studie související s iontoměničovými membránami byly poprvé zahájeny v roce 1925 a provedli je L. Michaelis a A. Fujita s homogenními, slabě kyselými kolodiovými membránami. Kolem roku 1940 vedl zájem o průmyslové aplikace k vývoji syntetické iontovýměnné membrány na bázi fenolfomaldehydové polykondenzace. Současně K. Meyer a W. Strauss navrhli proces elektrodialýzy, ve kterém byly anionto-iontovýměnné a kationto-iontovýměnné membrány uspořádány ve střídavých sériích, aby vytvořily mnoho paralelních prostorů roztoku mezi dvěma elektrodami.

Jak se dařilo dostat technologii do průmyslové praxe?

Bylo těžké jít do průmyslových aplikací, protože komerční iontoměničové membrány s vynikajícími vlastnostmi, zejména nízkým elektrickým odporem, v té době stále nebyly dostupné. S vývojem stabilní, vysoce selektivní iontoměničové membrány s nízkým elektrickým odporem (v pracích W. Juda a W. McRaeho z Ionics Inc. v roce 1950 a A. Wingergera z Rohm v roce 1953) se elektrodialýza založená na iontovýměnných membránách stala průmyslovým procesem pro demineralizaci a koncentraci roztoků elektrolytů. Od té

doby byly jak iontoměničové membrány, tak elektrodialýza značně zdokonalovány a široce používány v mnoha oborech. Například v 60. letech 20. století byla tímto způsobem realizována první výroba soli z mořské vody společností Asahi Co.

Tlakové membránové procesy RO, jak je známe, jsou spojené průmyslově až se vznikem asymetrické membrány z acetátu celulózy připravené S. T. Yusterem. V roce 1960 vyvinuli S. Loeb a S. Sourirajan z Yusterovy laboratoře první postup pro přípravu asymetrických membrán z acetátu celulózy s dostatečně vysokou propustností pro vodu, aby přilákaly průmyslový zájem. Po průlomovém objevu asymetrických membrán z acetátu celulózy se zintenzivnila práce a v 70. letech se primárně řešilo, ve kterých typech konstrukcí membránových modulů (trubkových, s dutými vlákny, spirálově vinutými nebo deskovými) je nejlepší využití. V další době byly přesněšně definice přenosu, difuzních a polarizačních efektů a vývoj polymerních materiálů. Toto trvá v principu až do dnešních dnů.

Které země jsou dnes lídry v aplikacích iontovýměnných membrán?

Na počátku byly v čele využití a materiálového výzkumu Japonsko a USA, v dalších letech se přidávaly ostatní země a v 80. letech 20. století jsme se připojili vlastní průmyslovou výrobou iontovýměnné membrány i my v tehdejší Československu. Výrobou iontovýměnné membrány

se špičkovými vlastnostmi se dnes v Česku může pochlubit společnost v závodě ve Stráži pod Ralskem. Dnes se k té dvojici států na počátku připojila výrazně Čína. Z pohledu aplikací vedou země Blízkého východu, kde jsou instalována největší osolovací zařízení na mořskou vodu, včetně Izraele, pak následují Japonsko, USA, Čína a další vyspělé průmyslové země.

O jak složitá zařízení se jedná a co umožňují membránové procesy ve srovnání s tradičními separačními metodami?

Membránové procesy jsou v podstatě velmi jednoduchá procesní zařízení. Kromě čerpadel nebo kompresorů nepoužívají žádné pohyblivé části, nejsou tu potřeba žádná složitá řídicí schémata a v porovnání s jinými procesy potřebují jen málo pomocných zařízení. Jako takové nabízí jednoduchou variantu procesu s nízkými nároky na údržbu.

Membrány lze vyrábět s extrémně vysokou selektivitou pro složky, které mají být separovány. Obecně jsou hodnoty těchto selektiv mnohem vyšší než typické hodnoty relativní těkavosti pro destilační operace. A díky tomu, že k výrobě membrán lze použít ohromné množství polymerů a anorganických materiálů, existuje velká kontrola nad selektivitou separace.

Membránové procesy jsou schopny separovat málo koncentrované, ale cenné látky z hlavního proudu bez podstatných nákladů na energii. Membránové procesy jsou potenciálně lepší pro životní prostředí, protože membránový přístup vyžaduje použití relativně jednoduchých a zdravotně nezávadných materiálů.

Jaké jsou hlavní typy membránových separačních procesů?

Princip membránové separace je založen na rozdílu v propustnosti materiálů a látek. Hnací síla separace je dána rozdílem gradientu energie, např. tlaku, koncentrace, elektrického potenciálu nebo jejich kombinací. Typy tlakově řízených membránových separačních technik jsou kategorizovány podle velikosti pórů membrány, která určuje dosažený stupeň separace. Těmito kategoriemi jsou mikrofiltrace (MF), ultrafiltrace (UF), nanofiltrace (NF), reverzní osmóza (RO) a dopředná osmóza (FO). Membránové procesy řízené koncentračním gradientem jsou dialýza a pervaporace. Membránové procesy s gradientem elektrického potenciálu jsou elektrodialýza, membránová elektrolyza, palivové články a kapacitní deionizace. Teplotním gradientem se řídí membránová destilace.

Kde tyto technologie nejčastěji nachází své uplatnění?

Membránové separace nacházejí využití v mnoha aplikacích, protože mají mnoho výhod, jako je nákladová efektivita, snadná obsluha s vysokým předkoncentračním faktorem při zachování vysokého stupně selektivity. Membránové separace se používají v široké škále průmyslových procesů k separaci biologických makromolekul, koloidů, iontů, rozpouštědel a plynů. Nízké náklady, nízké požadavky na energii a minimální půdorys dělají z membránové technologie atraktivní volbu pro průmyslové využití. Nízkoteplotní provoz, který zachovává nutriční a senzorické požadavky připravovaných potravinářských ingrediencí a výživ, uspokojuje poptávku trhu po zdravé a bezpečné výživě. Kromě toho použití membrán umožňuje provádět separace, které by při použití metod tepelné separace nebyly možné. Například je nemožné oddělit složky azeotropních kapalin nebo rozpuštěných látek, které tvoří izomorfní krystaly destilací nebo rekrystalizací. Takovýchto separací však lze dosáhnout použitím membránové technologie.

Membránové procesy jsou tedy pokročilé separační procesy, které využívají separačních vlastností jak neporézních, tak porézních polymerních nebo anorganických materiálů. Membránové procesy obecně nevyžadují změnu fáze k provedení separace (s výjimkou pervaporace). V důsledku toho budou požadavky na energii nízké, pokud nebude potřeba vynaložit velké množství energie za účelem zvýšení gradientu přenosu hmoty do přiváděného proudu za účelem zvýšení množství prostupující složky (složek) přes membránu.

Co se týká nejčastějšího využití, vedou technologie na výrobu pitné vody z mořské vody. Používají se vícestupňové technologie reverzní osmózy.

Kde by běžný čtenář aplikaci těchto technologií možná ani nečekal?

Asi spousta lidí by byla překvapena, jak se vyrábí polovodiče a displeje mobilních telefonů a které vzácné plyny se při tom používají. A pro tyto procesy je čistota plynu zásadní stejně jako pro rozmanitou řadu aplikací a průmyslových odvětví, od polovodičů a elektroniky po čistou a solární energii (zde se používá především membránová separace plynů). Pokud se vrátíme k roztokům, tak v každé nabíjecí baterii v mobilu či autě dnes najdeme membránový separátor. A spousta z nás si ani neuvědomuje, že i naše tělo je slo-

ženo z rozmanitých druhů biologických membrán počínaje samotným buněčným základem.

Které materiály se používají při jejich výrobě? A které faktory ovlivňují jejich životnost?

Používají se jak organické polymery, tak anorganické materiály. V současnosti je trend kombinovat přednosti obou materiálů v tzv. mixed matrix membránách. Dále se začínají prosazovat i membrány, v nichž je základní polymer vyroben z přírodního materiálu (z celulózy, PVA, salopastu, alginátu, chitinu, fibrionu, polybutylen sukcinátu atd.).

Životnost membrán je nejvíce ovlivňována jejich zanášením a kompatibilitou se separačním médiem. Zanášení membrán je možné řešit jejich čištěním, které probíhá přímo v dané jednotce. Používají se k tomu běžné roztoky louhů a kyselin (cca do 1 hm. %), v případě biologického znečištění ještě pomocné biocidní roztoky.

Nemůžeme opomenout recyklaci. Jak se nejčastěji nakládá s použitým materiálem?

Z pohledu recyklace je to zvláštní situace, protože membrány jsou vyměňovány z důvodu svého zanešení anorganickým nebo organickým materiálem. Takže většina organických membrán z důvodu nemožnosti vyčištění nebo kvůli biologické kontaminaci končí ve spalovnách. Jsou pokusy některé druhy membrán chemicky znovu depolymerizovat nebo novými polymerizacemi přidat nové funkční skupiny k dalšímu využití membrán v jiném segmentu. V současné době je environmentální politika výroby membrán spíše zaměřena na zmenšení spotřeby nových surovin (tedy na využití recyklovaných polymerů) a rozpouštědel. Jiná je situace u anorganických „keramických“ membrán, které lze z více jak 90 % recyklovat a použít při výrobě nových membrán.

Jak si stojí ČR v aplikaci membrán při čištění odpadních vod?

V ČR jsou membránové procesy již instalovány na některých čistírnách odpadních vod (ČOV), a to jak v podobě membránových bioreaktorů, tak i ve formě „recovery“ vody pro procesy mytí v podobě UF a RO jednotek. Nicméně v ČR spíše převažují technologie úpravy povrchových a podzemních vod pro zajišťování pitné vody a pro průmyslové a energetické účely. Membránové technologie jsou využívány i při čištění průmyslových a komunálních odpadních vod.

Jaké jsou přínosy tohoto přístupu z pohledu legislativy? A jak si poradí s polutanty, jako jsou farmaka a mikro-/nanoplasty?

Z pohledu legislativy umí membránové procesy snížit požadavky na snižování obsahu dusíku i fosforu v odpadních vodách. Tyto procesy zařazené do systému ČOV umí připravit legislativou požadovanou kvalitní vodu pro závlahu potravinářských plodin. Membrány, které jsou založené na tlakovém hnacím gradientu (zejména RO), v principu umí odseparovat oba zmíněné polutanty.

Z jakého důvodu nachází membrány využití i v potravinářství? Mohou zvýšit trvanlivost výrobků?

Membránové procesy v potravinářství se využívají k získávání biologicky a nutričně zdravějších sloučenin. Příkladem jsou mléčné proteiny a kaseiny. Membránové procesy lze využít ke zpracování odpadních proudů a k izolaci nutričních složek v nich obsažených vedoucí k další produkci potravin, léčiv nebo krmných směsí. Z pohledu skladování potravin se spíše používají malé jednotky na separaci plynu, při čemž se dle potřeby a nezávadnosti separuje buď dusík, nebo CO₂ ze vzduchu, které jsou pak využívány při balení potravinových výrobků.

Dá se říci, že z pohledu postupujících klimatických změn lze odsolování mořské vody považovat za kritickou a strategickou infrastrukturu? Co brání jejímu masovému nasazení?

Jak již bylo řečeno v úvodu, na Blízkém východě zabezpečují v některých oblastech až 80 % pitné vody a vody pro závlahu membránové procesy založené zejména na reverzní osmóze. Masovému nasazení brání jen nedostatek energie a peněz v potřebných regionech. Proto jsou pro pohon membránových procesů testovány ostrovní systémy s obnovitelnými zdroji energie. V zemích jako Singapur, Izrael nebo Saúdská Arábie, kde je nedostatek pitné vody, patří membránové procesy společně s energetickými procesy a vodovody do strategické struktury země.

Jak na technologii nahlíží taxonomie EU? Hraje z pohledu zelené transformace, zachycování a ukládání CO₂ apod. důležitou roli?

Membrány jsou důležité z pohledu recyklace vody i nerostných surovin a jejich místo je vysoko v tzv. urban mining programu a získávání důležitých materiálů. Dále jsou membránové procesy důležité



Technologie elektrodialýzy, Stráž pod Ralskem

pro přípravu zelené energie, jelikož je pomocí membránové elektrolýzy vody a palivových článků vytvářen vodík. Z pohledu zachycování CO₂ mohou konstatovat, že pokud se podaří spojit problém recyklace solí z odpadních vod se zachytem CO₂ za vzniku příslušných uhličitánů, tak to vnímám pozitivně.

Mají membrány také přesah do udržitelnější dopravy?

Palivové články obsahující iontovýměnné membrány jsou dnes již běžně používány pro pohon autobusů v Japonsku. Tyto palivové články jsou na vodík. Další rozvoj je velmi závislý na vodíkovém hospodářství a dostupnosti vodíku. V uváděném případě je vodík pro autobusy a nákladní vozy vyráběn parním reformingem plynů obsahujících metan přímo na čerpacích stanicích (nejčastěji je zdrojem zemní plyn).

Jaké jsou aktuální výzvy a na co se v budoucnu můžeme těšit?

Stále se řeší nejužší místo membrán, a to jejich zanášení (zejména změnou hydrofobicity povrchu membrán), u membrán pro separaci plynu jejich stárnutí a křehnutí během času. Dále jsou vyvíjeny mixed matrix membrány, v nichž jsou používána nanoplndla, a grafenové membrány, které výrazně snižují spotřebu energie pro separaci solí z roztoků. Budoucí výzvy pro průmysl tedy zahrnují vývoj membrán se zlepšenou selektivitou a zvýšenou životností, hledání způsobů, jak snížit spotřebu

energie v membránových procesech, a řešení dopadu výroby a likvidace membrán na životní prostředí.

Aktuálně připravujete další ročník konference EuroMembrane 2024. Kdy proběhne a na co se naši čtenáři mohou těšit?

EuroMembrane 2024 bude zcela jistě velmi zajímavým setkáním expertů na membránové technologie z celého světa. Plenární přednášky přednesou špičkoví membránoví specialisté, kterými jsou například prof. Wanqin Jin z Číny, prof. Jason E. Bara z USA nebo prof. Bart Van der Bruggen z Belgie. Očekáváme účast kolem jednoho tisíce membránových specialistů. Cílíme na všechny regiony, ale samozřejmě nejvíce účastníků zřejmě bude z Evropy. Početnou delegaci očekáváme z Jižní Koreje, Číny i z dalších regionů. Konference se stane příležitostí osobně se seznámit se špičkovými světovými specialisty v oboru, a proto očekáváme i vysokou účast membránových specialistů z Česka.

Byli bychom rádi, aby si vaši čtenáři termín konference EuroMembrane 2024, ve dnech 8.-12. 9. 2024, zanesli do svých diářů a v hojném počtu se jí zúčastnili. Vše o konferenci naleznou na www.euromembrane2024.cz.



Stabilizace: rychlá a efektivní úprava geomechanických vlastností zemín systémem ALLU

Společnost VODNÍ ZDROJE, a.s., provádí úpravu zemín prostřednictvím systému ALLU, technologie pro hlubokou stabilizaci podloží v nevhodných až extrémních podmínkách s vysokým zvodněním, například na bažinách nebo rašeliništích. Systém je vhodný rovněž pro trvalou solidifikaci kalových polí v povrchových dolech nebo odpadů v průmyslových odkalištích a kontaminovaných zemín. Použití technologie úpravy zemín hydraulickými pojivy ve specifických podmínkách nevhodných stavenišť výrazně zefektivňuje provádění zemních prací, snižuje náklady na výstavbu, zkracuje dobu této výstavby a zajišťuje vysokou výstupní kvalitu díla.

ZLEPŠENÍ VLASTNOSTÍ ZEMÍN

Zlepšení parametrů nekvalitních zemín přidáním hydraulických pojiv.

- Železniční a silniční stavby;
- Vodohospodářské stavby;
- Průmyslové stavby;
- Bytová a rezidenční výstavba.



ZPEVNĚNÍ A STABILIZACE

Zpevnění neúnosných ploch za účelem usnadnění přístupu pro techniku či postupu v terénu, kdy je nutné velmi měkké nebo téměř tekuté materiály přeměnit do tuhé únosné formy.

- Zakládání staveb;
- Provizorní komunikace a dočasné montážní plochy;
- Výkopové práce ve zvodnělém prostředí;
- Stabilizace kalových polí v povrchových dolech;
- Rekultivace odkališť;
- Dnové sedimenty.

EKOLOGIE

Stabilizace/solidifikace odpadů a kontaminovaných zemín přímo v místě jejich uložení (*in situ*) za účelem omezení vyluhovatelnosti přidáním pojiv nebo speciálních přísad. Laguny tekutých nebo plastických odpadů;

- Ropné kaly, kyselé dehty;
- Kontaminované zeminy;
- Výroba alternativních paliv.



Systém ALLU se skládá z míchacího nástavce pro pásové rypadlo ALLU PM a mobilního tlakového podavače ALLU PF. ALLU PM je výkonný a všestranný míchací nástroj pro míchání různých materiálů – od hlíny, bahna, rašeliny a sedimentů až po nebezpečné odpady a kontaminované zeminy. Hloubkový dosah míchací jednotky je až 7 metrů dle použitého nástavce a nosiče (rypadla). Mobilní tlakové podavače ALLU PF jsou vysokokapacitní, pásové a inteligentní dávkovací jednotky pro suchá pojiva. Počítačem řízené dávkování pojiva přináší velké úspory nákladů a zvyšuje efektivitu celého procesu na jakémkoliv staveništi.

Společnost VODNÍ ZDROJE, a.s., se zabývá metodami *in situ* a *ex situ* solidifikace a stabilizace odpadů, kalů a zlepšování vlastností zemín dlouhodobě. Vzhledem k nutnosti reagovat na neustále se měnící

požadavky investorů a na nové možnosti v oblasti hydraulických pojiv naše společnost nepřestává sledovat vývoj nových technologií v této oblasti. Cílem takové činnosti je ekonomizace současných postupů a hledání nových. Nezanedbatelná je i skutečnost, že nové technologie mnohdy vytváří jedinou funkční možnost stabilizace kalu i tam, kde ty dosavadní nefungují nebo jsou neúnosně drahé. Pro tyto účely disponujeme strojním vybavením pásovými rypadly, dvěma stabilizačními systémy ALLU, mobilními solidifikačními linkami a souvisejícím projekčním, technickým a laboratorním zázemím.

Mezi největší projekty patřila realizace *in situ* stabilizace sanace odkaliště olovinečnatých kalů na lokalitě Mojkovac (Černá Hora), kde mocnost stabilizovaných kalů dosahovala až 14 metrů a celkový objem přepracovaného materiálu

byl 490 000 m³ kalů. Dále pak lze zmínit významné ekologické zakázky v ČR (např. Laguny Ostramo) nebo stabilizaci odkaliště vrtných kalů po těžbě ropy a zemního plynu ve slovenských Moravanech.

VODNÍ
Z D R O J E
AKCIOVÁ SPOLEČNOST

VODNÍ ZDROJE, a.s.

Jindřicha Plachty 535/16

150 00 Praha 5

www.vodnizdroje.cz

Odstraňování starých ekologických zátěží stálo už přes 66 miliard korun. Trvá více než 30 let a stále není hotovo

Problematika odstraňování starých ekologických zátěží způsobených činnostmi bývalých státních podniků v období před jejich privatizací je tématem, ke kterému se kontrolóři Nejvyššího kontrolního úřadu (NKÚ) pravidelně vrací. Naposledy to bylo v loňském roce, aby zjistili, co se v odstraňování ekologických zátěží událo po kontrole před šesti lety. Zjišťovali, zda se dřívější pomalé tempo odstraňování těchto zátěží v posledních letech zrychlilo a zda jsou peněžní prostředky na likvidaci ekologických škod vynakládány hospodárně. A výsledek? Ani v letech 2018 až 2022 k urychlení nedošlo. Opatření přijatá Ministerstvem financí (MF) nebyla účinná.

Odstraňování starých ekologických zátěží začalo v ČR již v roce 1991, tedy před 33 lety. K uzavírání ekologických smluv docházelo postupně až do roku 2011. Stát za odstranění těchto zátěží zatím zaplatil 66,2 mld. korun. V době kontroly NKÚ, která probíhala od ledna do července 2023, stále nebylo ukončeno 120 z 327 uzavřených ekologických smluv, tedy 37 % z nich.

V roce 2006 MF předpokládalo, že staré ekologické zátěže budou odstraněny do roku 2015. Následně ministerstvo ve strategickém dokumentu schváleném vládou v roce 2017 svůj odhad revidovalo na rok 2028, a to za předpokladu, že se celý proces urychlí. Opatření přijatá MF však k zamýšlenému urychlení nevedla. Stále existují lokality, ve kterých sanace ani nezačala. V případě, že ministerstvo nepřijme účinná opatření, potrvá odstraňování těchto starých zátěží nejméně do roku 2042.

V některých případech MF pod ekologickou smlouvou evidovalo více než jednu lokalitu. Celkem tak MF k 30. dubnu 2023

evidovalo pod neukončenými ekologickými smlouvami 504 lokalit. Jednalo se o:

- 258 lokalit, kde byly ekologické závazky ukončeny, tj. na příslušné lokalitě byla naplněna nápravná opatření uložená příslušným správním rozhodnutím, případně zde nebyla prokázána potřeba sanace;
- 90 lokalit, na nichž probíhala sanace nebo příprava její další etapy;
- 30 lokalit, kde sanace neprobíhala nebo byla realizována jen v omezeném rozsahu z důvodu nedostatečné garance nebo nečinnosti nabyvatele;
- 126 lokalit (tj. 25 % z celkového počtu 504 lokalit), na nichž nebyla sanace zahájena, přičemž u některých z nich MF ani po 32 letech nevědělo, zda jejich sanace bude nutná (z tohoto počtu bude podle vyjádření MF sanace finančně, technicky a časově náročná u 21 lokalit, projektová příprava byla k 30. dubnu 2023 zahájena pouze u šesti z nich).

Včasné zahájení předprojektové a projektové přípravy finančně, technicky a ča-

sově náročných sanací je nezbytné k tomu, aby nedocházelo k dalšímu prodlužování procesu odstraňování starých ekologických zátěží jako celku. Řešení problematiky těchto zátěží v lokalitách s technicky a finančně náročnou sanací může trvat až 20, případně i více let, což dokládají níže uvedené příklady již zahájených sanací v lokalitách laguny Ostramo a Koksovna Jan Šverma.

Ropné laguny Ostramo: uzdravování na 35 let

Pomalé tempo ilustrují například ropné laguny Ostramo. Ekologická smlouva byla uzavřena v roce 1997. Kaly se začaly odstraňovat a likvidovat v létě 2004 a tento proces trval 18 let. Navazující sanace kontaminovaných zemín v blízkosti lagun je stále v přípravné fázi. Podle předpokladu z dubna 2023 by měla skončit v roce 2032, tj. 35 let od uzavření ekologické smlouvy.

”

Odstraňování starých ekologických zátěží MF neurychlilo.

Důsledkem pomalého tempa je růst výdajů státu. Odstraňování starých ekologických zátěží prodražují tzv. povinná ochranná sanační čerpání. Jde o dočasné nápravné opatření, které má do doby definitivní sanace zabránit šíření kontaminace podzemními vodami do okolí. Stav udržuje nebo ho jen mírně zlepšuje. NKÚ zjistil, že toto dočasné opatření (které hradí MF) trvalo v devíti lokalitách více než 10 let. Například v lokalitě Koksovna Jan Šverma trvalo nepřetržitě dokonce 25 let a MF už za něj zaplatilo celkem 187,3 mil. korun.



Aktuální pohled na lagunu R3 s krycí fólií proti průsakům atmosférických srážek do podlaží lagun

66,2 mld. Kč	32 let	37 %
peněžní prostředky státu uhrazené k 30. dubnu 2023 na odstranění starých ekologických zátěží	trvání procesu odstraňování starých ekologických zátěží	ekologických smluv s neukončenými ekologickými závazky státu k 30. dubnu 2023



1991 zahájení procesu odstraňování starých ekologických zátěží

2015 předpokládaný termín odstranění starých ekologických zátěží z roku 2006 – nenaplněn

2023 (současnost) 32 let trvání procesu odstraňování starých ekologických zátěží

2028 předpokládaný termín dokončení odstraňování starých ekologických zátěží z roku 2017 – nereálný

2042 současný odhad ukončení odstraňování starých ekologických zátěží

??? Jak dlouho ještě?

Jak vypadá proces odstraňování zátěží

Proces odstraňování starých ekologických zátěží není upraven žádným právním předpisem. Principy a postupy tohoto procesu byly v kontrolovaném období vymezeny vládou schválenými zásadami a směrnici Ministerstva financí a Ministerstva životního prostředí.

Odstraňování ekologických zátěží na lokalitě probíhá v několika fázích. Zahájení sanačních prací předchází zpracování analýzy rizik (resp. její aktualizace), ve které jsou na základě průzkumu vyhodnocena zdravotní a ekologická rizika a navrženy cílové parametry nápravných opatření. Analýza rizik dotčené lokality je podkladem pro vydání správního rozhodnutí.

V případě starých ekologických zátěží velkého rozsahu nebo v případě problematických způsobů sanace bývá za účelem výběru optimální varianty zpracována také studie proveditelnosti. Následuje předšanační doprůzkum a zpracování projektové dokumentace sanace. Úkolem sanace je dosáhnout cílových limitů pro jednotlivé kontaminanty a věcných cílů stanovených ve vydaném správním rozhodnutí. Kontrola dosažení závazných limitů ukazatelů kontaminantů a jejich udržitelnosti po stanovenou dobu od ukončení sanačního zásahu je předmětem postsanačního monitoringu.

Bude dost peněz?

Ačkoliv mělo Ministerstvo financí v letech 2018 až 2022 pro urychlení odstraňování starých ekologických zátěží na zvláštních účtech privatizace k dispozici každoročně 2,5 mld. korun, vynakládalo podstatně méně – v průměru jen 35 % této částky. NKÚ v této souvislosti upozorňuje na to, že v budoucnu může hrozit nedostatek prostředků na těchto účtech. Důvodem jsou nestabilní a kolísavé příjmy (tvoří je především dividendy společnosti ČEZ) a také fakt, že od roku 2019 se každoročně část těchto prostředků převádí do státního rozpočtu. Třeba v roce 2022 vláda schválila převod 24 mld. korun a v roce 2023 dokonce 54 mld. korun.

Při uzavírání ekologických smluv se stát zavázal nabyvatelům privatizovaného majetku uhradit náklady na odstranění ekologické zátěže do předem stanovené výše (tzv. garance). Podle zjištění NKÚ však v dubnu 2023 nepostačovala státní garance na pokrytí potřebných výdajů u 16 lokalit.

V 15 případech tak byly sanační práce zastaveny, omezeny, případně nebyly vůbec zahájeny. Jen v jednom případě hradil pokračování sanace sám nabyvatel privati-

zovaného majetku. Za odstranění starých ekologických zátěží sice odpovídá nabyvatel majetku, ale podle platné legislativy u ekologických smluv ukončených z důvodu nedostatečné garance nemůže stát dokončení sanace po nabyvateli vymáhat. Podle NKÚ existuje riziko, že poroste počet lokalit, kde sanace nebudou z důvodu vyčerpání státní garance dokončeny. Hrozí tak šíření kontaminace, a to i do území, jejichž sanaci stát již zaplatil.

KONTROLNÍ ZÁVĚR Z KONTROLNÍ AKCE NKÚ Č. 23/01





Aplikace vápna do surových ropných kalů v průběhu sanace

zdroj: DIAMO

Jak ochránit investice před skrytými environmentálními riziky?

Environmental due diligence (EDD) je proces prováděný před investicemi, fúzemí nebo akvizicemi, během kterého jsou zkoumána a hodnocena environmentální rizika a povinnosti spojené s určitou lokalitou, podnikem, projektem nebo aktivem. Tento proces má za cíl poskytnout investorům nebo kupujícím kompletní přehled o environmentálních aspektech daného aktiva a identifikovat potenciální rizika a náklady spojené s dodržováním environmentálních standardů a předpisů. Mezi typické klienty požadující služby EDD patří nejen průmyslové společnosti a obchodní řetězce, ale i významní developři a společnosti poskytující služby facility managementu. Synonymem k environmental due diligence mohou být termíny jako „ekologický audit“ nebo „environmentální audit“.

Legislativní rámec EDD

Česká legislativa ani české normy do dnešního dne nevydaly normativ, který by stanovil, jak má EDD vypadat, jaký má mít obsah a jakou formu. Pro vyhodnocování a tvorbu EDD zprávy je používán americký normativ ASTM E1527 (Americká společnost pro testování a materiály), v aktuální verzi se jedná o ASTM E1527-21.

Další použitelná pravidla pro komplexní hodnocení dané nemovitosti s ohledem na možná rizika pro životní prostředí jsou obsažena v mezinárodně uznávané normě ISO 14001, která poskytuje rámec pro systémy environmentálního managementu (EMS). Ačkoliv není specificky určena pro EDD, pomáhá organizacím identifikovat, monitorovat a řídit své environmentální aspekty, což je relevantní pro proces EDD.

Další použitelnou normou je ISO 14015 Směrnice pro posuzování náležité environmentální péče, zaměřující se na posouzení environmentálních aspektů a dopadů v rámci due diligence, při fúzích, akvizicích a jiných obchodních transakcích. Pokrývá různé aspekty, včetně souladu s platnou legislativou, posouzení kontaminace nemovitostí a udržitelného využívání zdrojů.

Fáze hodnocení lokality

Environmental due diligence se dle ASTM dělí na dvě fáze environmentálního hodnocení lokality (environmental site assessment, ESA).

Fáze I ESA

Posuzování environmentálního stavu zájmového objektu slouží jako průvod-

ce pro identifikaci potenciálních nebo existujících environmentálních zátěží v zájmových objektech, kterými mohou být výrobní nemovitosti, brownfields nebo greenfields. Fáze I je prvním krokem v procesu, který pomáhá kupujícím, vlastníkům zájmového objektu a investorům rozpoznat přítomnost nebo potenciální přítomnost kontaminace, problematických látek nebo podmínek, které by mohly představovat značné riziko pro životní prostředí na daném zájmovém objektu. Identifikace černých skládek a starých ekologických zátěží je klíčovým krokem při plánování a realizaci projektů, protože umožňuje správné zhodnocení environmentálních rizik a přijetí odpovídajících opatření k jejich řešení. Dále se jedná o posouzení, zda je zájmový objekt v souladu s legislativními požadavky.

Fáze I ESA obvykle zahrnuje následující proces:

- zjištění historického využití zájmové lokality a jejího okolí s důrazem na identifikaci starých ekologických zátěží nebo černých skládek,
- zjištění dopadů současných činností na životní prostředí (nakládání s odpady, používání a skladování chemikálií, technologické operace, produkce odpadních vod a emisí, vytápění a chlazení atd.),
- přezkoumání dokumentů a materiálů shromážděných zadavatelem a doplněných o speciálně vyžádané materiály podle potřeby,
- prohlídka místa, včetně pořízení fotodokumentace,
- přezkum záznamů a údajů, posouzení

dostupných historických, geologických, hydrogeologických a topografických podkladů a map pro danou oblast,

- příprava a vyhodnocení závěrečné zprávy.

Fáze II ESA

Druhá etapa posuzování se provádí v případě, že ta první identifikuje ohrožení životního prostředí (nebo pravděpodobnou možnost tohoto ohrožení) a vymezení nutnosti dalšího specializovaného průzkumu. Účelem navazující fáze je kvalifikované rozhodnutí o environmentálním stavu lokality. Obvykle zahrnuje odběr a analýzu vzorků půdy, podzemní vody nebo stavebních materiálů, pro podrobnou analýzu různých polutantů. Hodnotící zpráva odhaluje možné náklady spojené s budoucími environmentálními opatřeními, jako jsou náklady na sanaci kontaminovaného prostoru, odstranění nebezpečných látek nebo dodržování přísnějších environmentálních předpisů.

Výstup EDD

Obsahem závěrečné zprávy je komplexní přehled o zájmovém objektu a jeho okolí. Popisuje jeho historický vývoj, současné využití a zhodnocení současného stavu na základě terénního průzkumu. Do popisu území jsou zahrnuty i přilehlé pozemky a blízké okolí. Nedílnou součástí závěrečné zprávy jsou kapitoly týkající se geologického podloží zájmové lokality, seismologie, hydrogeologie či hydrologie a velmi důležitou kapitolou jsou také povodňové zóny. Jelikož budoucí či současný záměr zájmového objektu může mít vliv na okolní prostředí, je potřeba zhodnotit výskyt

zvláště chráněných území (VKP, CHKO, NP, USES), popřípadě míst s přirozenou akumulací vody (CHOPAV), která mohou tvořit limity a představovat omezení budoucího záměru posuzované zájmové lokality.

Mezi nejdůležitější témata EDD se řadí zhodnocení stavu zájmové lokality z hlediska historické kontaminace a fyzické evidence současné kontaminace. Neméně důležitou kapitolou je přítomnost radonu, azbestu a polychlorovaných bifenylů (PCB), které mohou pocházet z dlouhodobě provozovaných zařízení, jako jsou například transformátory. Zájmový objekt, popřípadě plánovaný záměr, prochází posouzením dle legislativy týkající se životního prostředí, jako je ochrana ovzduší, nakládání s odpady, nebezpečnými odpady, chemickými látkami či vznikajícími odpadními vodami. Součástí zprávy je zjišťování existence podzemních a nadzemních nádrží.

”

Mezi nejdůležitější témata EDD patří zhodnocení lokality z hlediska historické kontaminace.

Výskyt látek PFAS

Aktuální verze ASTM E1527-21 klade důraz na výskyt perfluorovaných a polyfluorovaných látek označovaných jako PFAS. Tyto látky se vyznačují perzistentním charakterem (jsou odolné vůči rozkladu). Díky této vlastnosti se jim přezdívá věčné chemikálie (forever chemicals). Látky z této skupiny se kontinuálně uvolňují do prostředí a jsou bioakumulovány v živých organismech, které jsou jejich působením vystaveny. PFAS představují velkou skupinu perzistentních chemikálií, které mají široké využití v průmyslových a spotřebních aplikacích, včetně přípravků na ochranu textilií a koberců proti znečištění, hasicích pěn, povrchově aktivních látek pro důlní a ropný průmysl, leštidel na podlahu či insekticidů. Jsou však obtížně odbouratelné, u některých byly prokázány toxické vlastnosti a mnohé jsou rozpustné ve vodě, což zvyšuje jejich mobilitu v životním prostředí.

Největší koncentrace PFAS lze nalézt v odpadních vodách vypouštěných například ze závodů na výrobu hasebních smě-



ší, z tréninkových ploch pro výcvik hasičů a z textilních závodů. Méně pak v odpadních vodách z nemocnic a kovozpracujícího průmyslu a nejméně v odpadních vodách z domácností. Čistírny odpadních vod jsou významným zdrojem kontaminace vod povrchových, zdrojem kontaminace půd mohou být znečištěné kaly. Vysoká teplota a období sucha urychlují degradaci prekurzorů a zvyšují koncentraci sledovaných PFAS v povrchových vodách. Více než povrchové vody bývají kontaminovány vody podzemní. Dále je možný transport PFAS ze skládek, kde byl uložen impregnovaný textil, podlahové krytiny či kontaminovaný papír. V půdě mohou být tyto látky adsorbovány na půdní částice a z nich pak mohou být vymývány půdní vodou, případně se mohou bioakumulovat v půdních organismech.

Finálním produktem PFAS je například nepřílnavá vrstva teflonu v pánvi, který je relativně bezpečný. Jedná se o polymer, takže obava vyvstává pouze v případě, že by lidé pánev přehřívali. Vždy je ale nutné podívat se na životní cyklus vyráběného předmětu, tedy na jeho výrobu, použití a likvidaci. Fáze použití je u teflonu ta nejméně znepokojující, problematická je jeho výroba a likvidace. Odlišná situace je v případě PFAS používaných v povrchových úpravách, například oblečení, obuvi nebo potahů. S těmito výrobky totiž lidská kůže přichází do styku a během tření se PFAS uvolňují a zároveň odpařují. Dostávají se tak do cirkulace. Látky PFAS se akumulují v životním prostředí a kontaminují pitnou vodu a půdu, hromadí se v rostlinách, a tím se stávají součástí potravního řetězce.

Legislativní rámec pro látky PFAS

Platnou legislativou pro tuto oblast chemických látek je nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1021 ze dne 20. června 2019, o perzistentních organických znečišťujících látkách (POPs). Tři

chemikálie ze skupiny PFAS jsou zakázány takzvanou Stockholmskou úmluvou z roku 2001. Evropská agentura pro chemické látky (ECHA) aktuálně projednává návrh zákazu perfluorovaných látek ve spotřebitelských produktech do roku 2025. Některé PFAS jsou již klasifikovány podle legislativy REACH jako SVHC (látky vzbuzující mimořádné obavy), například PFOA (ty se od července 2020 nesmí vyrábět). Komplexní zákaz by mohl nabýt platnosti do roku 2030. Novelizované nařízení vlády ČR č. 145/2008 Sb., kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot a údajů požadovaných pro ohlašování do IRZ, stanovuje ohlašovací práh na úrovni 0,05 kg za rok v celkovém množství pro dvacet vybraných látek ze skupiny PFAS. Limit pro PFAS je zařazen do směrnice pro pitnou vodu 2020/2184/ES – pro celkové PFAS 0,5 µg/l, pro součet vybraných dvaceti PFAS 0,1 µg/l. Z provedených měření a publikovaných výsledků vyplývá, že jsou nálezy PFAS v pitné vodě v ČR ve srovnání se zahraničními studii velmi nízké.

Význam realizace EDD

Hlavním účelem EDD je poskytnout nástroj pro informované rozhodování potenciálních investorů, vlastníků nemovitostí, úřadů a dalších zainteresovaných stran o stávajících nebo potenciálních environmentálních problémech, které by mohly mít vliv na hodnotu nemovitosti, právní závazky nebo životní prostředí. Na základě analýzy environmentálních rizik a právních požadavků EDD zpráva často obsahuje doporučení pro řešení identifikovaných problémů a minimalizaci rizik pro životní prostředí a investora. Provádění tohoto environmentálního přezkumu by mělo být nezbytnou součástí koupě nemovitostí, jelikož může výrazně ovlivnit rozhodovací proces a potenciálně snížit výdaje na pozdější sanace.

Návrh směrnice o monitorování a odolnosti půdy a problém terminologie sanačních technik

První pokus o společné řešení problematiky kontaminovaných míst v rámci EU proběhl v letech 2006–2014 v podobě návrhu směrnice na ochranu půdy¹. ČR tento návrh aktivně prosazovala, zejména v době svého předsednictví v roce 2009. V následujících letech zájem u ostatních členských států EU umiňoval a po letech nečinnosti byl návrh v roce 2014 formálně zrušen. V intencích tohoto návrhu byl v ČR mj. proveden ve dvou fázích projekt Národní inventarizace kontaminovaných míst (NIKM), kterým byl ke konci roku 2021 aktualizován datový obsah Systému evidence kontaminovaných míst (SEKM)².

V červenci 2023 předložila Evropská komise k dalšímu projednávání nový návrh Směrnice Evropského parlamentu a Rady o monitorování a odolnosti půdy³. V současnosti probíhají procedury v Hospodářském a sociálním výboru a v orgánech Rady Evropské unie. I v tomto případě je problematika kontaminovaných míst (KM) ve směrnici minoritní ve srovnání s dominující tematikou ochrany půdy. Oproti předchozímu návrhu mají pasáže s texty ke kontaminovaným místům z formálního pohledu ještě menší rozsah (cca 17 % – viz tabulka 1), nicméně zahrnují hlavní principy a postupy potřebné pro sjednocení praxe v EU a pro ČR přinášejí také konečně příležitost k legislativnímu uchopení této problematiky prostřednictvím očekávané transpozice směrnice.

”

Nově je do směrnice zařazen seznam sanačních technik pro sanaci.

Přes minimalistický rozsah pasáží ke kontaminovaným místům jsou základní atributy problematiky dostatečně podchyceny. Kapitola IV Kontaminované lokality obsahuje 4 články týkající se „přístupu založeném na riziku“, „určení potenciálně kontaminovaných míst“, „průzkumu potenciálně kontaminovaných míst“, „posouzení rizik a nakládání s kontaminovanými lokalitami“ a „registru“.

Mezi opatřeními ke snížení rizik uvedenými v podobě orientačního seznamu v příloze V je důležitý seznam sanačních

	celý návrh textu	text, týkající se kont. míst*	% z celého textu	příloha celá	přílohy ke kont. místům**	% z textu příloh	celkem text + příloha	z toho kont. místa	% kont. místa	% cca
rozsah v počtu stránek	27,0	6,0	22,2	17,0	3,0	17,6	44,0	9,0	20,5	17,0
rozsah podle počtu slov, znaků, odstavců a řádků									14,6	

*preambule a kapitola IV; **přílohy V a VI

Tabulka 1: Podíl pasáží s problematikou kontaminovaných míst na celém textu návrhu směrnice

technik pro sanaci *in situ* i *ex situ*. Dalšími vyjmenovanými opatřeními jsou různá omezení (pěstování, konzumace, přístupu, odběru vod, přístupu na pozemek, využívání půdy, kopání a vrtání atd.). K tomu přistupují opatření vyplývající z uplatňování nejlepších dostupných technik podle směrnice 2010/75/EU (průmyslové emise, resp. IPPC)⁴ nebo opatření přijatá po závažné havárii v souladu se směrnicí 2012/18/EU (SEVESO III)⁵. V příloze VI jsou uvedeny fáze a požadavky na posouzení rizik pro konkrétní lokalitu. Jsou to požadavky na charakterizaci kontaminujících látek (zdroj, koncentraci, chemické formy, distribuci v půdě nebo podzemní vodě), na posouzení cesty expozice, posouzení toxicity nebo nebezpečnosti a požadavky na charakterizaci rizik s cílem stanovit priority pro snížení rizik a sanační opatření.

Nově je do směrnice zařazen seznam sanačních technik pro sanaci. Zde musíme předpokládat, že česká jazyková verze směrnice se stane základem transpozice do českého právního řádu, a je tudíž třeba si ohlídat její podobu již v přípravě směrnice. A tady nacházíme řadu diskrepancí. Již první ze 4 uvedených druhů technik – v angličtině „Physical remediation techniques“ – je místo „Fyzikální sanační techniky“ přeložen chybně jako



zdroj: AdobeStock

„Fyzické sanační techniky“. V tabulce 2 jsou tučně vyznačeny názvy technik z návrhu směrnice a podoby termínů a jejich synonymum použitých pro sanační techniky a technologie v záznamech SEKM, které jsou v řadě případů v nesouladu.

Sanační techniky (v českém prostředí označované jako „sanační technologie“) se na kontaminovaných lokalitách používají samostatně, nebo integrovaně – souběžně, či následně – s dalšími technikami. Na 1 827 kontaminovaných místech se stanovenými nápravnými opatřeními bylo evidováno celkem 2 272 případů použití sanačních technik. Uvedené počty

ČESKÝ TEXT NÁVRHU SMĚRNICE		SYSTÉM EVIDENCE KONTAMINOVANÝCH MÍST (SEKM)		
druh technik	Název technik	termíny a synonyma používané v záznamech a dokumentech KM	počet použití sanační techniky	
fyzické sanační techniky	a) extrakce par, provzdušňování proudem vzduchu;	air sparging, venting, air stripping	77	
	b) tepelné ošetření, vstříkování páry , tepelná desorpce, vitrifikace;	termické metody, propařování	20	
	c) praní a promývání půdy;	promývání a praní zemín	21	
	d) elektrokinetická extrakce ;	elektroremediace	1	
	e) odstranění kapalných vrstev ;	odčerpání / čerpání (kapalně fáze), sčerpání volné fáze, odstranění volné fáze z hladiny podzemních vod, sběr volné fáze	113	
	f) vykopání a vysypání .	odtěžba, odtěžení, odstranění zeminy, vymístění, demolice, skládkování	395	
biologické sanační techniky	a) stimulace aerobního nebo anaerobního odbourávání	bioremediace,	bioremediace	59
		biostimulace,	biostimulace aerobního nebo anaerobního odbourávání	1
		bioaugmentace,	bioaugmentace	1
		bioventilace,	bioventing	3
		biosparging;	biosparging	2
	b) fytoextrakce, fytovolatilizace, fyto degradace;	-	0	
	c) kompostování, půdní úpravy, landfarming a bioreaktorové systémy;	kompostování, bioreaktorové systémy	1	
	d) biofiltrace , mokřady pro biologické čištění a tzv. biobeds;	kokso-kompostová filtrace, mokřadní systém čištění vod	5	
e) přirozený útlum .	přirozená atenuace	18		
chemické sanační techniky	a) chemická oxidace ;	<i>in situ</i> chemická oxidace, ISCO	49	
	b) chemická redukce a oxidačně-redukční (redoxní) reakce ;	<i>in situ</i> chemická redukce, ISCR, (vč. reduktivní dechlorace)	20	
	c) čerpání a úprava podzemní vody .	sanační čerpání , hydraulická sanace podzemních vod, hydraulická sanace, hydraulická bariéra, dekontaminace podzemních vod, ochranné sanační čerpání, stripping, stripování	688	
sanační techniky pro izolaci, zachycení a monitorování	a) stahování horní vrstvy , reaktivní bariéry, zapouzdření;	zakrytí / překrytí , reaktivní bariéry, enkapsulace	7	
	b) chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace;	chemická stabilizace, solidifikace a imobilizace	12	
	c) hydrogeologická izolace a zachycení ;	kontainment; ekokontejnment	3	
	d) fytostabilizace;	-	0	
	e) kontrola a následná péče prostřednictvím monitorovacích vrtů.	monitorování, monitoring	776	

Tabulka 2: Druhy a názvy sanačních technik podle návrhu směrnice a podoba termínů a jejich synonym zjištěná v záznamech SEKM, vč. počtů použití sanačních technik

kontaminovaných lokalit a případů použití jednotlivých sanačních technik byly zjišťovány v roce 2023 analýzou dat SEKM pro potřeby projektu CEVOOH (podklady pro kritické vyhodnocení stávající metod dekontaminace matric horninového prostředí s ohledem na technologie existující v zahraničí i ČR)⁶. Podíly jednotlivých druhů sanačních technik (viz tabulka 2) na počtu zjištěných 2 272 použití na KM evidovaných v SEKM jsou uvedeny v grafu.

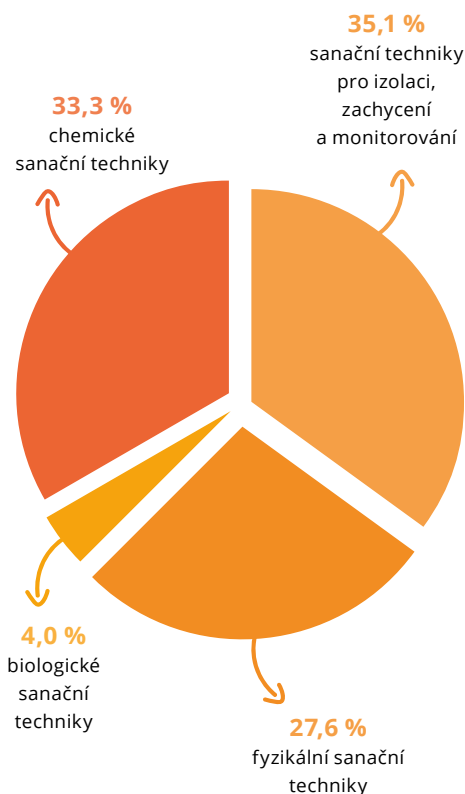
Závěr

Pro potřeby předpokládaného budoucího reportování o plnění navrhované směrnice bude potřeba upravit některá nastavení a funkcionality SEKM tak, aby potřebná data, resp. statistiky byly snadněji zpracovatelné. Ve stávajícím nastavení filtračních, vyhledávacích a exportních nástrojů SEKM zabrala uvedená podrobná rešerše typů sanačních technik několikaměsíční rešeršní práci jednoho pracovníka.



Překlad seznamu sanačních technik je v řadě případů v nesouladu.

K překladu směrnice, resp. ke konsolidaci české terminologie sanančních technik a technologií by měla urychleně proběhnout podrobná odborná terminologická diskuze, nejlépe v rámci některých z tematických odborných konferencí. Poté, co bude směrnice schválena, se pojmy obsažené v její v české mutaci nutně promítnou do transpozice směrnice do českého právního prostředí a významnější nesoulad s terminologií používanou v české praxi sanační geologie by přinesl více problémů než užítku.



Graf: Procentní podíl použití druhů sanačních technik na počtu 2 272 použití na 1 827 KM se stanovenými nápravnými opatřeními

ZDROJE:

- [1] EVROPSKÁ KOMISE. *Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady ustavující rámec pro ochranu půdy ze dne 22. 9. 2006*. Online. COM(2006) 232 final. 2006/0086(COD). Dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0232:FIN:en:PDF>.
- [2] MŽP. *Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM)*. Online. Dostupné z: <https://www.sekm.cz/portal/>.
- [3] EVROPSKÁ KOMISE. *Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady, o monitorování a odolnosti půdy (právní rámec pro monitorování půdy) ze dne 7. 2. 2023*. Online. COM(2023) 416 final. 2023/0232(COD). Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HI/S/?uri=COM%3A2023%3A416%3AFIN>.
- [4] EU. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU ze dne 24. 11. 2010, o průmyslových emisích (integrované prevenci a omezování znečištění)*. Online. 2007/0286(COD). In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 334.
- [5] EU. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU ze dne 4. 7. 2012, o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek a o změně a následném zrušení směrnice Rady 96/82/ES*. Online. 2010/0377(COD). In: *Úřední věstník Evropské unie*. L 197.
- [6] Centrum environmentálního výzkumu. *Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost (CEVOOH)*. Projekt TAČR č. SS02030008. Dostupné na: <https://www.cenia.cz/projekty/aktualni-projekty/cevooh/>.

Revoluce v masném průmyslu

Kultivované maso představuje revoluční přístup v produkci masa. Tímto způsobem lze produkovat kvalitní výrobek bez nutnosti zabíjení zvířat a s minimálními dopady na životní prostředí. O této české novince jsme měli příležitost hovořit s Tomášem Kubešem (TK) a Petrem Bubeníčkem (PB) ze společnosti Bene Meat Technologies a.s.

Kde z ekologického pohledu spatřujete hlavní problémy současného masného průmyslu?

PB: Se zvířaty se ve velkochovech často zachází neeticky, a když si zákazník koupí maso v obchodě, často neví, čím bylo zvíře krmené a v jakých podmínkách žilo. Zvířata ve velkochovech často preventivně dostávají antibiotika, hormony a anti-parazitika. Kromě zdravotních rizik pro konzumenty s sebou velkochovy přináší negativní dopady na životní prostředí v podobě produkce skleníkových plynů, nadměrné spotřeby vody, využívání obrovských ploch zemědělské půdy na krmino a její degradace.

Můžete přiblížit pojem „maso budoucnosti“, kterým se zabýváte?

PB: Celá myšlenka je založena na tom, že není třeba celého zvířete k tomu, abychom získali maso (respektive živočišný protein). Umíme ho totiž „vypěstovat“ mimo tělo živočicha a přitom zvířeti neublížit.

Některé podobné projekty narazí na etické problémy. Je to i tento případ?

TK: V Bene Meat Technologies při kultivaci nepoužíváme eticky problematické fetální bovinní sérum (produkt získávaný z krevní plazmy nenarozených plodů krav). Vyvinuli jsme si vlastní kultivační médium, které je založeno na rostlinné bázi. Náš produkt, s výjimkou prvotních živočišných buněk, neobsahuje žádné další živočišné složky.

Jak vlastně veřejnost vnímá kultivované maso?

PB: Česká společnost je kultivovanému masu nakloněna. Podle průzkumu veřejného mínění z roku 2022 by celých 67 % lidí kultivované maso ochutnalo. Za další pozitiva považují jeho zdravotní nezávadnost a celkovou vyšší kvalitu masa. Klíčovými je pro spotřebitele i cena.

Jako každá novinka je i kultivované maso obklopeno mýty, které pramení

z nedostatku informací. Jako leader trhu se proto snažíme dodávat kompletní informace budoucím spotřebitelům, regulačním a politickým orgánům i neziskovým organizacím.

Předpokládám, že nemáte ambice zcela nahradit tradiční chov. Kdo je vaším cílovým zákazníkem?

PB: Přesně tak. Neříkáme, co kdo má anebo nemá jíst. Naším cílovým zákazníkem je každý, komu záleží na tom, odkud a z jakého zdroje se k němu maso na talíř dostalo.

Patří mezi ně lidé řešící etickou otázkou velkochovů a s tím spojené produkce masa.

Můžete přiblížit princip výroby?

TK: Proces výroby kultivovaného masa se skládá ze čtyř fází. V první fázi odebereme malé množství tkáně zvířete, kterému se ale nic nestane. Pro představu nám stačí 1 gram. V následující druhé fázi z této tkáně izolujeme buňky, které jsou vhodné ke kultivaci.

Ve třetí fázi těmto buňkám poskytneme prostředí podobné tomu, jaké je v těle živočicha. Toto probíhá v zařízení, kterému se říká bioreaktor. Toto zařízení si můžete představit jako plechovou nádobu podobnou té, ve které se vaří pivo. Bioreaktory využíváme především proto, že je potřeba zajistit sterilní prostředí, kde nemůže za žádných okolností dojít ke kontaminaci. Zajišťujeme tak po celou dobu naprostou čistotu, která je základním kvalitativním parametrem kultivovaného masa. V bioreaktoru se kromě buněk vyskytuje médium, což je tekutina obsahující živiny, které buňky nezbytně potřebují k životu, jako jsou vitamíny a minerály. Přivádíme k nim také kyslík, stejně jako tomu je v těle živočicha. Díky tomu se jim daří a přirozeně pokračují v množení se ve větší masu.

Čtvrté fázi říkáme „sklizení“, tzn. v určitý okamžik sklídíme buňky. Ty pak

putují přímo k výrobcí pet food, který z nich vyrábí finální výrobek. V případě kultivovaného masa pro lidskou spotřebu pak přichází ještě pátý krok, v rámci něhož je potřeba zajistit, aby tato masa buněk dostala požadovanou strukturu, tzn. strukturu například mletého masa nebo steaku, na kterou jsou běžní spotřebitelé zvyklí.

Proces výroby je kontinuální, což znamená, že pokud se buňkám daří dobře, tak ve čtvrtém kroku sklídíme potřebné množství, ale pokračujeme dále v kultivaci. Nemusíme tedy znovu dělat první dva kroky. Tento postup je pro nás nejen z etických důvodů velmi důležitý, protože pak nemusí docházet k odběru buněk ze zvířete příliš často. Současná praxe ukazuje, že stačí provést odběr cca 1× za rok nebo méně.

A jak se docílí požadované struktury masa?

TK: Jednou z nabízejících se možností je 3D tisk. Předchází mu zmíněné čtyři fáze kultivačního procesu a v poslední páté fázi se vytvoří strukturované maso (maso v nějakém tvaru) právě díky zmíněné technologii 3D tisku. Jsou zde ale i další možnosti, například spojením kultivovaného masa s jinými složkami rostlinného původu, kdy vzniká tzv. hybridní produkt.

Jak dlouho trvá taková „umělá“ výroba masa?

PB: Na výrobě není nic „umělého“. Je založena na živočišných buňkách a rostlinných surovinách, které jsou běžně dostupné. Pro představu o délce celého výrobního procesu mohou uvést, že v tuto chvíli trvají výše popsané čtyři fáze procesu cca 14 dní.

Jaké odpady při výrobě vznikají?

PB: V naší technologii vznikají odpady pevné, kapalné i plynné. Při tom je kláden důraz na separaci různých typů odpadů pro jejich snazší následné využití nebo recyklaci.



zdroj: BMT

Petr Bubeníček, Head of Production



zdroj: BMT

Tomáš Kubeš, Head of Strategic Development

Mezi pevné odpady patří spotřební materiál jako například použité filtrační elementy, které jsou odevzdávány k odborné likvidaci. Dalším pevným odpadem jsou zbytky z výroby média pro růst masa, jejichž využití jako krmné suroviny je v současné době aktivně zkoumáno a do budoucna se s tímto způsobem likvidace odpadu počítá. Tyto zbytky je také možno použít jako palivo pro bioplynové stanice.

Mezi kapalně odpady naší technologie patří dva druhy odpadních vod. První, více koncentrované jsou vody vzniklé separací použitého média od masa. Tato voda již neobsahuje dostatečné množství živin pro další růst masa, avšak stále obsahuje jejich dostatečné množství pro využití například v bioplynové stanici. Druhým typem odpadních vod jsou vody mycí a oplachové. Ty jsou výrazně méně koncentrované, a tak se počítá spíše s je-

jich dočištěním v čistírně odpadních vod. Oba druhy odpadních vod neobsahují nic škodlivého, a proto je možné je vypouštět do městských odpadních vod s ohledem na kapacitu čistírny odpadních vod v dané lokalitě. Velký důraz je v současné době rovněž kladen na výzkum zvýšení úrovně recyklace vod uvnitř technologie, za účelem maximálního snížení jejich objemu.

Poslední kategorií jsou odpady plyné. Z naší technologie odchází pouze vzduch obohacený o oxid uhličitý. Oxid uhličitý je produktem metabolismu buněk, a proto k životu buněk neodmyslitelně patří, stejně jako k životu zvířat i nás lidí. Výhodou naší technologie je, že energie není spotřebovávána na růst nevyužitelných částí zvířete, jako jsou kosti nebo srst, a tím pádem není ani produkován CO₂ spojený s touto činností. Další výhodou je úplná absence tvorby jiných odpadních plynů, jako je například methan, které vznikají při chovu zvířat.

Zabývali jste se uhlíkovou stopou výroby?

PB: Dle prvotních výpočtů se budeme pohybovat někde v rozmezí 4–8 kg CO₂ na 1 kg vyrobeného kultivovaného masa, a to v případě, že vycházíme z aktuálního českého energetického mixu. V případě, že bychom využívali ekologičtější zdroje, než jsou ty průměrné v ČR, tak by to výsledné číslo mohlo být až o 50 % menší. Momentálně spolupracujeme s ČVUT na studii LCA.

Jedna z hlavních výhod naší výroby spočívá v tom, že neprodukujeme methan, jehož negativní vliv na skleníkový jev je přibližně 30× větší než u CO₂. I proto je index u produkce hovězího masa vysoký. Studie ukazují, že hovězí maso zatíží atmosféru 26,2 až 99 kg CO₂ ekv. a kuřecí maso 9,87 až 12,31 kg CO₂ ekv.¹

Nelze se nezeptat na senzorycké vlastnosti produktu. Jak je hodnotíte?

TK: Nyní vyrábíme maso pro pet food, ale i tak jsme si jeho kvalitou natolik jistí, že jsme ho ochutnali. Z hlediska barvy a chuti je k nerozeznání, jenom bychom si jej na rozdíl od domácího mazlíčka osolili a opepřili, jak jsme zvyklí.

Jako vůbec první jste obdrželi certifikát na výrobu krmiva pro psy a kočky. V čem se váš produkt odlišuje od tradičního trhu?

PB: Krmivo pro domácí mazlíčky je díky kultivovanému masu plně čistých a kva-

litních živočišných bílkovin a přitom kvůli jeho výrobě nemusí zemřít jediné zvíře. Zvířatům chutná, je nutričně hodnotné a hypoalergenní. Navíc je tento produkt konkurenceschopný. Koncem roku 2024 bude na trhu dostupný v kategorii „superprémiových“ výrobků, které se vyznačují výbornou kvalitou a vysokým podílem živočišného proteinu.

Pracujete na dalších vylepšeních?

TK: Výroba kultivovaných buněk pro účely krmiv probíhá již od podzimu 2023. V současné době se společně s výrobcí krmiv věnujeme přípravě finálních receptur a dlouhodobým krmným studiím nad rámcem toho, co vyžaduje legislativa, abychom prokázali bezpečnost, chutnost a zdravotní benefity výrobků z kultivovaného masa.

Existují i jiné konkurenční startupy?

TK: Ano, na celém světě je jich přibližně 170. Co se týče kultivovaného masa pro domácí mazlíčky, jsme momentálně první a jediní, kdo ho může vyrábět a prodávat na území EU.

Jak složitá cesta vede k pokrmům pro běžné lidi?

TK: Největší výzvou z dlouhodobého hlediska je vyrobit maso, které má identickou strukturu a cenu porovnatelnou s tradičním masem. Dnes je na trhu více firem, které takto umí kultivované maso vyrobit, ale technologii této výroby nelze škálovat a jedná se o velice drahý způsob výroby. Pro nás je od začátku klíčová cena a technologický postup, který dává smysl a zajistí dostatek živočišných proteinů jak pro lidi, tak i pro zvířata.

Kdy odhadem ochutnáme maso od Bene Meat?

TK: Domácí mazlíčci ochutnají finální výrobek na podzim roku 2024, ale momentálně ještě nemůžeme prozradit, ve které zemi. Lidé ho budou moct ochutnat dle našeho předpokladu cca za dva roky. Kdo má zájem se dozvědět více, tak může sledovat Bene Meat Technologies na sociálních sítích a webových stránkách.

ZDROJE:

[1] POORE, J., & NEMECEK, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Online. In: *Science*, 360, 6392, 987–992. 1. 6. 2018. Dostupné z: 10.1126/science.aaq0216.

Seminář o zálohování: klíčové informace a nové perspektivy

Na jaře tohoto roku bude velkým tématem zálohování nápojových plechovek a PET lahví. Novela obalového zákona se totiž posune z mezirezortního připomínkového řízení do vlády a následně ke schválení v Parlamentu České republiky. Zavedení zálohového systému bude spojeno se změnami, které se více či méně dotknou prakticky každého českého občana. Důsledky tohoto opatření si většinou neumíme v celé šíři uvědomit.

Z toho důvodu vznikají četné analýzy a jsou pořádané tematické semináře s cílem vnést do debaty více informací. Jeden takový seminář se konal na začátku února v Poslanecké sněmovně Parlamentu České republiky. Tento článek shrnuje zajímavé informace, které na semináři zazněly.

Objem PET lahví a plechovek končících v SKO si lze jen těžko představit

Aktuálně se v České republice nedaří ročně vytrýdit asi 490 mil. PET lahví a 600 mil. plechovek. Tyto pak končí nejčastěji ve směsném odpadu – v černé popelnici, kde zabírají místo. Když víme, že průměrný objem PET lahve je v České republice 1,3 l a objem plechovky 0,4 l, a budeme předpokládat jejich sešlápnutí o 25 %, potom by nám těchto necelých 1,1 mld. nevytrýdění obalů zaplnilo přibližně 600 tis. kontejnerů o objemu 1 100 l a přibližně 30 tis. vozů na svoz odpadu. Pro lepší představu, těch 600 tis. kontejnerů plných PET lahví a plechovek by při poskládání vedle sebe vytvořilo řadu dlouhou přes 800 km, takže více než přes celé Česko a Slovensko. Celkový objem těchto PET lahví a plechovek je přibližně 655 tis. m³. Takový objem je možné si představit jako bazén s půdorysem fotbalového hřiště, který má stěny vysoké 93 m. To je pro srovnání výška sochy Svobody. Takový objem částečně sešlápnutých PET lahví a plechovek každý rok končí v České republice v černých popelnících a následně nejčastěji na skládkách odpadu.

Důvody pro zavedení zálohového systému v ČR

Hlavní důvody pro zavedení zálohového systému shrnul v úvodu semináře ministr životního prostředí Petr Hladík. Zdůraznil, že cíl uzavírat materiálové smyčky, ve kterých budou suroviny putovat od výrobců ke spotřebitelům a zpět k výrobcům

s minimálními ztrátami, jsme si vytyčili ve strategii Cirkulární Česko 2040. Nápojové plechovky a PET lahve jsou speciální kategorií, pro kterou existuje speciální cíl ze strany EU. Členská země, která nebude v roce 2029 sbírat alespoň 90 % plechovek a PET lahví uvedených na trh, bude muset povinně zavést zálohový systém. „Aktuálně se nám současným systémem daří sbírat pouze 26 % plechovek a 73 % PET lahví a dosáhnout cíle 90 % v obou komoditách je pro současný systém prakticky nespílitelný úkol. Naopak v zemích, kde nápojové obaly zálohují, velmi rychle dosáhli na 90 a více % zpětného odběru, a to ve velmi krátkém čase, jak ukazuje také příklad Slovenska,“ dokreslil tristní situaci v Česku ministr Hladík.

Se zajímavými informacemi přišla Anna Larson z mezinárodní platformy ReLoop, když do diskuze přinesla informace z evropských zemí, kde zálohování funguje. Mezi hlavní přednosti zálohového systému podle Larson patří to, že působí na základní lidskou přirozenost – vytváří finanční motivaci, odměňuje za žádoucí chování a zároveň motivuje i výrobce nápojů, aby na trh udávali snadno recyklovatelné obaly – především PET lahve. Upozornila také na studii Evropské komise, podle které je přibližně 80 % volně pohozeného odpadu (litteringu) v přírodě spojeno s obaly od jídla a pití. Zálohování může tento littering značně omezit, což potvrzují i čerstvé zkušenosti ze Slovenska. Larson také poukázala na to, že plechovky a PET lahve v odpadu zabírají značný objem, který zvyšuje náklady na odpadové hospodářství a uhlíkovou stopu spojenou především s tím, že vozy na svoz odpadů převáží vzduch. „Odstraněním nápojových obalů z komunálního odpadu klesá uhlíková stopa odpadového hospodářství o 30 %, především díky zvýšení efektivity svozu,“ doplňuje fakta Anna Larson.

Obce by neměly doplácet na obalové „černé pasažéry“

Anna Larson se na semináři rovněž vyjádřila k českému specifiku, kdy je ekonomika sběru plastových obalů závislá především na příjmu z PET lahví. Podle ní by měl každý výrobce plastového obalu do EPR systému přispívat takovou částkou, aby byl pokrytý náklad na jeho sběr a zpracování. Pokud nyní celý systém ekonomicky závisí na sběru PET lahví, znamená to, že výrobci ostatních obalů by do systému měli přispívat více, aby se spravedlivou měrou podíleli na nákladech, které jimi na trh uváděné obaly vyvolávají při jejich sběru a zpracování. Při odpovídajícím nastavení poplatků by mělo být odklonění jakýchkoliv obalů ze systému pro obce ekonomicky neutrální.

V České republice jsou však poplatky pro výrobce obalů nastavené tak, že ve většině případů spravedlivě nereflektují náklad na jejich sběr a využití. Podle Davida Surého, vrchního ředitele sekce ochrany životního prostředí MŽP, bude však i přes to ekonomický dopad spojený s úbytkem PET lahví ve žlutých popelnících na obce minimální a bude jim kompenzován rozdělením části nevybraných záloh (pozn. redakce: MŽP vytvořilo pro města a obce kalkulačku pro výpočet finančních dopadů novely zákona o obalech, která je dostupná na webu ministerstva).

Na semináři vystoupil i Filip Smola, starosta Železné Rudy. V tomto turistickém městě pravidelně pořádají úklidovou akci v rámci akce Uklidme Česko. „V odpadu posbíraném v okolní přírodě nacházíme nápojové plechovky čím dál častěji než PET lahve. Co je ale zajímavé, tak při analýze sebraného odpadu byly všechny plechovky české, nikoliv německé, protože ty německé jsou zálohované,“ popsal situaci starosta Smola.

Čerstvé zkušenosti ze Slovenska

Na semináři se o čerstvé zkušenosti se slovenským zálohovým systémem podělili Martin Červenka, místopředseda Združenie miest a obcí Slovenska, a Ján Franek, ředitel logistiky neziskové organizace Správca zálohového systému (SZS). Slovensko zavádělo zálohový systém v průběhu roku 2022 a už během roku 2023 dosáhlo 90% návratnosti zálohovaných obalů. Po dvou letech zálohování na Slovensku 90 % lidí dotázaných v průzkumu odpovědělo, že považují zálohový systém za užitečný.

”

Plechovky a PET lahve v odpadu zabírají značný objem, který zvyšuje náklady na odpadové hospodářství.

Před zavedením zálohového systému na Slovensku mnoho lidí PET lahve nesešlapávalo, proto byl úbytek objemu v odpadovém systému znát a projevil se na snížených nákladech obcí na svoz odpadu – a to především na svoz černých popelnic na směsný odpad. „Úbytek objemu po zálohovaných obalech ve žlutých popelnicích byl nahrazen jinými plasty – lidé tedy ve finále vytřídí více plastu než před zavedením zálohového systému a ten tak neskončí v SKO. Míra vytřídění plastu tak celkově vzrostla,“ uvedl řečník ze Slovenska.

Na závěr svého příspěvku se Martin Červenka podělil o čerstvé informace z analýzy, kterou provedli. Nechali si k analýze přivést plné nákladní auto s obsahem žlutých popelnic. V celém objemu plastu našli pouze dvě zálohované PET lahve. „To ukazuje na skutečnost, že záloha spolehlivě funguje a zálohované PET lahve končí přesně tam, kde mají,“ zdůrazňuje Červenka.

Větší míra spravedlnosti v systému záloh

Na parlamentním semináři vystoupil také přední český odborník na metodu posuzování životního cyklu výrobků (LCA), prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D. MBA, z Ústavu udržitelnosti a produktové ekologie VŠCHT v Praze, který v roce 2018 připravil Studii posuzování životního cyklu LCA

Objem PET lahví a plechovek, které každý rok končí ve směsném komunálním odpadu, představuje 655 tis. m³, což odpovídá bazénu o půdorysu fotbalového hřiště naplněného do výšky sochy Svobody, tedy 93 m.

nakládání s plastovými a hliníkovými obaly na nápoje. Podle Vladimíra Kočího je zvažovaný systém zálohování nápojových obalů spravedlivý v tom, že náklady na něho nesou výrobci a obchodníci a samotnou zálohu platí spotřebitel, který nakupuje balené nápoje. To je změna oproti dnešku, kdy náklady na sběr nápojových obalů nesou obce a nepřímo i všichni občané, včetně těch, kteří si balené nápoje nekupují.

Skryté náklady

Se současným systémem sběru nápojových obalů jsou však spojené další náklady, které nese celá společnost a které nejsou na první pohled patrné:

- Náklady na svoz SKO, jelikož PET lahve a plechovky v SKO zabírají objem přibližně 600 tis. plných kontejnerů.
- Náklady na úklid nápojových obalů volně pohozených v obcích a v přírodě.
- Náklady na ztracený materiál – Přibližně 11,1 tis. t hliníku a okolo 20 tis. t PETu v ČR ročně nedojde k materiálové recyklaci. Ztráta tohoto materiálu jejich uložením na skládky je ztrátou nás všech, jelikož se jedná o zmařený materiál, který je nutné znovu vyrobit.
- Hodnota emisí – S výrobou nového hliníku a PETu je spojena významná uhlíková stopa. Tyto emise, spojené s výrobou vyplývaného materiálu, dosahují výše stovek milionů korun ročně.

- Plastová daň – Česká republika musí do rozpočtu EU každý rok platit „pokutu“ za plast, který vysbírání a nezrecykluje. Tato „pokuta“ činí 800 eur / t plastu a jen na PET lahvích vyplývaných v rámci současného systému to dělá řádově stovky milionů korun.

V součtu se jedná řádově o vysoké stovky až jednotky miliard korun, o které Česká republika přichází kvůli tomu, že nedokáže efektivně sbírat nápojové obaly. Jsou zde však i aspekty, které penězi vyčísřit nelze. Těmi jsou čistá města a příroda bez PET lahví a plechovek a také obyvatelé, kteří jsou díky zálohám vedeni k lepším návykům v oblasti třídění odpadů.

Peníze nejsou všechno

Je tedy zřejmé, že zálohování nápojových plechovek a PET lahví není jen o ekonomických aspektech, ale také o ochraně životního prostředí a efektivním využívání surovin. Česká republika čelí výzvě, jak lépe spravovat svůj odpad, a zálohový systém se jeví jako cesta k dosažení cílů udržitelnosti. Jak ukazují zkušenosti z jiných zemí, tento systém může zásadně omezit množství nápojových obalů v odpadu a vést k lepšímu nakládání s recyklovatelnými materiály. Přechod na zálohování je tedy nejen logickým krokem směrem k cirkulární ekonomice, ale také investicí do budoucnosti, která přinese mnohostraný prospěch pro celou společnost.

Zažijte praxi sociální ekonomiky
v ČR a v Evropě

FÓRUM SOCIÁLNÍ EKONOMIKY

Pod záštitou předsedkyně výboru
pro sociální politiku Senátu PČR Miluše Horské

Organizátor



Partneři

ODPADOVÉ FÓRUM



Akce se koná za finanční podpory Sociálního bankovníctví České spořitelny a.s.

16. května 2024

9:00 - 18:30

Praha, Zenwork

Registrace
a bližší informace



www.tessea.cz

Obsah semináře a webináře:

- Vztah zákona JES k novému stavebnímu zákonu a zákonu EIA;
- obsah a forma JES, správní úkony nezahrnované do JES;
- výkon státní správy v oblasti vydávání JES;
- žádost o JES;
- náležitosti JES;
- předběžná konzultace žadatele o JES se správními orgány, zveřejňování JES;
- stavební úřad a dotčené orgány;
- přechodná ustanovení;
- zákon č. 149/2023 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o jednotném environmentálním stanovisku.

INFORMACE A PŘIHLÁŠKY

Mgr. Věra Legatová

+ 420 702 148 819

vera.legatova@ekomonitor.cz

Možnost vyžádání JES stavebním úřadem

Stavební zákon pamatuje na možnost vyžádání si JES stavebním úřadem. V takovém případě by součástí žádosti o povolení záměru měly být všechny podklady stanovené právními předpisy na úseku životního prostředí pro vydání správních úkonů, namísto nichž se vydává JES. Které správní úkony budou do konkrétního JES integrovány, však žadatel bez předběžné konzultace s orgány životního prostředí nemusí určit správně. V praxi efektivnější postup bude proto takový, že žadatel sám požádá příslušný orgán životního prostředí o vydání JES před řízením o povolení záměru.

Správní orgány vydávající JES

JES budou vydávat, resp. k povolování vyhrazených staveb již vydávají, obecní úřady obcí s rozšířenou působností (zbytková působnost), krajské úřady (v taxativně vyjmenovaných případech, například v případě záměrů vyžadujících výjimku ze zákazů u zvláště chráněných druhů, odnětí ze zemědělského půdního fondu (ZPF) nad 1 ha či odnětí nebo omezení pozemků určených k plnění funkcí lesa (PUPFL) o výměře větší nebo rovné 1 ha) a Ministerstvo životního prostředí (je-li příslušné k posouzení EIA a v případě stavby pro energetickou bezpečnost

podle zákona o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury, je-li příslušným orgánem pro vydání povolení takové stavby podle stavebního zákona Dopravní a energetický stavební úřad), na území vojenských újezdů újezdní úřady.

Lhůty pro vydání JES

Příslušný orgán je povinen vydat JES nejpozději do 60 dnů ode dne podání úplné žádosti. Je-li příslušným orgánem obecní úřad obce s rozšířenou působností, je povinen vydat JES nejpozději ve lhůtě pro vydání koordinovaného závazného stanoviska podle stavebního zákona, tj. do 30 dnů. Lhůtu lze usnesením prodloužit nejvýše o 30 dní, je-li s ohledem na okolnosti záměru nezbytné obstarat další podklady, provést ohledání na místě nebo jedná-li se o zvláště složitý případ.

JES jako součást koordinovaného závazného stanoviska podle stavebního zákona

JES vydávané jako podklad pro povolení záměru podle stavebního zákona bude (s výjimkou případů, v nichž je vydáváno současně jako závazné stanovisko EIA) integrováno do koordinovaného závazného stanoviska, v němž budou vypořádaný i další veřejné zájmy související

s určitým stavebním záměrem, typicky otázky státní památkové péče. V úvahu připadá i fikce souhlasného JES, jakkoliv jde o krajně nežádoucí jev.

Seminář na míru a praktický komentář k zákonu

Používání zásadně nové právní úpravy je pro praxi vždy náročné. Důkladné prezenční i online školení, které nové instituty vykládá přehledně a se znalostmi sporných otázek a obtíží praxe stavebních úřadů a orgánů životního prostředí, nabízí např. společnost Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., člen Asociace institucí vzdělávání dospělých, z.s., s akreditací u MV ČR, a to koncem dubna letošního roku v Praze. Jako advokát specializovaný na stavební právo a právnička mnoho let působící v prostředí veřejné správy životního prostředí i jako zkušený lektor jsme jí rádi nabídli spolupráci.

Vhodným průvodcem jak pro zaměstnance stavebních úřadů a dotčených orgánů ochrany životního prostředí, tak pro účastníky řízení snad bude i náš praktický komentář k zákonu o jednotném environmentálním stanovisku a zákonu, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o jednotném environmentálním stanovisku, které v únoru letošního roku vydalo nakladatelství Wolters Kluwer ČR, a.s.

ĚKOMONITOR
seminář a webinář
Jednotné environmentální stanovisko a změny zákonů na úseku životního prostředí
25. dubna 2024
Aureli Hotel Globus, Praha
QR kód
přednáší
JUDr. Miloš Tuháček
JUDr. RNDr. Jitka Jelinková, Ph.D.
spoluautoři praktického komentáře k zákonu o JES a změnovému zákonu

Objednat můžete ZDE
QR kód
Zákon o jednotném environmentálním stanovisku
Zákon č. 149/2023 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o jednotném environmentálním stanovisku
Mladá Boleslav
Státní úřad životního prostředí
Wolters Kluwer ČR

Jak udržitelnost mění naše podnikání a společnost?

Dnešní svět se stále více upíná k tématu udržitelnosti. V tomto duchu jsme položili několik otázek Michaele Stachové, ředitelce platformy Business Leaders Forum, abychom prozkoumali jejich nedávné vydání reportu Udržitelné Česko 2023. Michaela věří, že je možné vytvořit firmu, která bude vzorem v oblasti udržitelnosti. Taková společnost by měla integrovat udržitelnost do své hlavní obchodní strategie a zohledňovat faktory, jako je uhlíková neutralita a sociální spravedlnost. Naše otázky se nemohly nedotknout významu cirkulární ekonomiky.

Začátkem roku 2024 jste vydali další report Udržitelné Česko 2023, jaký je motiv jeho vzniku?

Myslíme si, že je důležité ukazovat příklady dobré praxe a inovativní projekty v oblasti udržitelnosti. Soukromý sektor má obrovskou sílu udělat velké změny s velkým dopadem v relativně krátké době. Proto je důležité, abychom firmy v jejich cestě k větší udržitelnosti podporovali. Zároveň náš report může sloužit jako inspirace pro firmy, které zatím nevědí, kde začít.

Udržitelné reporty vydáváte již od roku 2020. Vysledovali jste během této doby nějaké klíčové mezníky nebo trendy?

Zatím je to relativně krátká doba na to, aby se daly vysledovat nějaké zásadní trendy. Nicméně každý rok je součástí reportu také průzkum společnosti, který se specializuje na výzkum trhu a veřejného mínění, s názvem Úspěšný lídr a ESG. V rámci něj se na vybrané otázky ptáme opakovaně každý rok. Provádíme ho již několik let pro konferenci ESG Leadership. Letošní 7. ročník konference se bude konat 16. září.

Z otázek v rámci tohoto průzkumu některé trendy vyplývají. Zaměstnanců se ptáme například na to, jaké priority by měl mít lídr. Počet odpovědí znějících „udržitelný rozvoj a dopad firmy na životní prostředí“ neustále roste. V roce 2023 tak odpovědělo 33 % dotázaných, rok předtím jen 27 %. To, že je pro zaměstnance čím dál tím důležitější, jak odpovědná je jejich firma, je zřejmé.

Mezi priority úspěšného lídra sice patří prvek životního prostředí a udržitelného rozvoje, ale zaujímá až jedno z posledních míst. Jak si to vysvětlujete?

Pro zaměstnance je nejdůležitější to, jak se lídr a firma chová k nim, což je naprosto pochopitelné. Proto jsou na prvních příčkách odpovědi „odpovědné chování k zaměstnancům“, „dobré vztahy na pracovišti“ a „rozvoj zaměstnanců“. Nicméně jak jsem zmínila výše, v tomhle případě je důležité podívat se na trend. A ten jasně ukazuje, že důležitost tématu udržitelnosti v očích zaměstnanců roste.



Report
Udržitelné
Česko ke
stažení

Jaké zásadní milníky a výzvy z pohledu udržitelnosti přinesl rok 2023?

Jedním z milníků byla určitě konference COP28. Některé pokroky přinesla, i když nespĺnila veškerá očekávání. Je jasné, že odklon od fosilních paliv ještě není vybojován. Země i firmy se loni zavázaly k ambicióznějším cílům v oblasti snižování emisí. Vědci nám představili další naléhavá data, například v rámci Šesté hodnotící zprávy IPCC. Nicméně přetrvávaly výzvy týkající se potřeby větší míry spolupráce mezi

sektory, zejména při řešení problémů, jako je plastové znečištění, ztráta biodiverzity a rovný přístup ke zdrojům.

V úvodu reportu definujete deset nových trendů ESG. Které tři považujete za nejzásadnější? Na kterých by měly firmy stavět, aby se společnost reálně posunula směrem k udržitelnosti?

Firmy by určitě měly věnovat pozornost všem zmíněným. Ale před závorkou bych vypíchla ty, které odrážejí současnou legislativu. To znamená, že by firmy rozhodně neměly ignorovat CSRD, a to ani pokud se jich přímo netýká, ani směrnici o náležité péči. Také na greenwashing si zákonodárci posvětili a bude systematictěji postihován.

Je podle Vás možné vytvořit firmu, která bude vzorem z pohledu udržitelnosti? Jak by měla vypadat a na jakých principech by fungovala ve vztahu ke všem pilířům udržitelnosti?

Kdybych nevěřila, že takovou firmu je možné nejen vytvořit, ale také úspěšně řídit, nemohla bych dělat to, co dělám. Udržitelná firma pro mě určitě není oxymoron. Taková firma by měla integrovat udržitelnost do své hlavní obchodní strategie a zohlednit faktory, jako je uhlíková neutralita, efektivita využívání zdrojů, sociální spravedlnost a transparentní správa. To zahrnuje stanovení ambiciózních cílů v oblasti udržitelnosti, implementaci inovativních technologií a procesů, zapojení zainteresovaných stran a neustálé monitorování a hlášení o pokroku směrem k udržitelným cílům.



Michaela Stachová

Jakou roli hraje v tématu udržitelnosti zisk? Je podle Vás základním cílem firem, a tedy kýženým výsledkem aktivit jednotlivých pilířů ESG?

Zisk zůstává základním motivem pro firmy, ale rozhodně není nutné, aby to bylo v rozporu s cíli v oblasti udržitelnosti. Ve skutečnosti prioritizace udržitelnosti může zvýšit dlouhodobou ziskovost tím, že minimalizuje rizika, podporuje inovace a zlepšuje pověst značky a loajalitu zákazníků. Ziskovost by měla být vnímána jako výsledek efektivního řízení environmentálních a sociálních dopadů, spíše než jako cíl samotný sledovaný na úkor udržitelných cílů.

Z hlediska udržitelného pilíře „E“ nám cirkularita materiálů celosvětově klesla o dvě procenta (Circularity Gap Report 2024) a ani aktuální či dlouhodobá odpadová data v ČR nepřinášejí žádný zásadní zlom v tomto trendu, z pohledu jak vznikajícího množství odpadů, tak odklonu od skládkování. Kde je zakopaný pes?

Ano, data z reportu nejsou optimistická. Zajímavé je, že popularita cirkulární ekonomiky roste, ale co se týče reálné akce, ta se naopak zhoršuje. Nejsem expert na cirkulární ekonomiku, ale věřím, že potřebujeme komplexnější a systémový přístup k její implementaci. Hlavní problém vidím v řešení bariér, jako je nedostatečná infrastruktura, regulační rámce a spotřebitelské chování, které brání přechodu na cirkulární ekonomiku. Kromě toho bychom měli

podporovat spolupráci mezi zúčastněnými stranami, motivovat obchodní modely založené na cirkularitě a zvyšovat povědomí o výhodách cirkularity.

A jak se stavíte k tématu cirkulární ekonomiky? Je to samostatná disciplína, součást udržitelnosti, či by se mezi tento pojem a udržitelnost mohlo dát rovnítko?

Cirkulární ekonomika je základní součástí udržitelnosti, představuje holistický přístup k řízení zdrojů a k ekonomickému rozvoji. I když ji lze považovat za samostatnou disciplínu zaměřenou na optimalizaci využívání zdrojů a minimalizaci odpadu, je neoddělitelně spojena s širšími cíli udržitelnosti. Nicméně není to podle mě synonymum udržitelnosti. Tu chápu jako velmi komplexní systém nejen environmentálních, ale také sociálních faktorů a transparentnosti řízení.

Co je podle Vás důležitější: aby firma kontinuálně a řízeně snižovala své dopady na životní prostředí a nároky na zdroje, byť by nebyla klimaticky neutrální, nebo aby nakupovala sporné offsety a tvrdila o sobě, že je klimaticky neutrální?

Kontinuální a odpovědné snižování environmentálních dopadů a nároků na zdroje by mělo mít podle mě přednost před nakupováním offsetů. I když může být kompenzace součástí firemní strategie udržitelnosti, neměla by sloužit jako náhrada za skutečné snahy o snížení emisí a environmentálního

dopadu. Offsety jsou navíc dnes často považovány za greenwashing, nicméně to by se mělo s rozvojem kvalitních offsetových technologií a projektů změnit.

Zmiňovaný report uvádí také řadu příkladů dobré praxe, můžete prosím vypíchnout nějaký zajímavý, inspirativní příklad pro každou oblast ESG?

V rámci sociálního pilíře na letošních příkladech oceňuji, že se v nich objevuje diverzita v širokém slova smyslu, tedy nejen v poměru žen a mužů ve vedení, ale také v otázce věku a toho, co firmám přináší. Najdeme tu například projekt, který do zaměstnání zapojuje lidi ve výkonu trestu.

V oblasti environmentálního pilíře bych vypíchnula výzkumný projekt sběru použitého kuchyňského oleje. Myslím, že je potřeba myslet „out of the box“ a aktivně hledat různé způsoby efektivního nakládání se zdroji, i když se třeba některé ukáží jako slepá ulička.

V oblasti transparentního řízení je možné inspirovat se projektem, který prostřednictvím dat a umělé inteligence pomáhá firmám na cestě k větší udržitelnosti.

Zaujala mě aktivita za zelenou námořní dopravu (ZEMBA), za kterou stojí společnosti Tchibo, Amazon nebo Patagonia. Z logiky věci, nečekal by člověk, že právě takovéto společnosti v kontextu udržitelnosti budou kopat za lokálnost i v kontextu klimatických změn, které mají negativní dopad na Suezský a Panamský průplav?

Tahle iniciativa ukazuje primárně na rostoucí uznání důležitosti udržitelných dodavatelských řetězců, včetně udržitelné dopravy. Právě udržitelnost dodavatelských řetězců považuji za jedno z nejdůležitějších témat následujících let, nejen kvůli nové evropské legislativě. I když tyto firmy mohou působit na globální úrovni, uvědomují si environmentální dopady spojené s námořní dopravou a aktivně podnikají kroky k jejich zmírnění.

Otázka na závěr, jaké zásadní momenty podle Vás přinese rok 2024?

Upřímně si myslím, že se postupně více zaměříme na sociální faktory udržitelnosti, které byly dlouhou dobu popelkou udržitelnosti. Letos také pro vybrané společnosti začíná platit CSRD legislativa, což je velký milník. Rostou požadavky na transparentnost a zodpovědné obchodní praktiky, a to nejen ze strany regulatorních institucí, ale také zákazníků a dalších stakeholderů. Věřím, že uvidíme pokrok v oblasti cirkulární ekonomiky a další inovace v technologiích.

Trendy změn podmínek pro strategické řízení udržitelného materiálového hospodářství ČR

Ve vyhrazeném textovém rozsahu se stručně věnuji především otázkám zhoršení ekonomické bezpečnosti, metodickým změnám rámce pro sledování přechodu na oběhové hospodářství a rámcovým nadnárodními metodickým změnám vyvolaným prohloubením vazeb mezi národními hospodářskými účty a environmentálními účty.

Zatímco zhoršení úrovně ekonomické bezpečnosti mělo jednoznačně negativní dopad na materiálové hospodářství i hospodářské výsledky státu, ostatní popisované oblasti jsou příležitostí a výzvou, kterou dosud vláda nevyužila, pro zlepšení stavu řízení materiálového hospodaření státu a pro zajištění jeho surovinové bezpečnosti.

1. Tlak vyvolaný výrazným snížením úrovně ekonomické bezpečnosti na evropské i světové úrovni

Mezi podstatné změny vnějších faktorů ovlivňujících českou ekonomiku jistě v posledních několika letech náleží především globální zhoršení ekonomické bezpečnosti, včetně surovinové, energetické, obchodní a potravinové, které jsou nezbytným základem pro fungování státu. Současně výrazně roste role státu při předcházení vzniku ekonomické závislosti.

Evropská komise reagovala na tuto situaci například rozsáhlými aktivitami přijetím a implementací Evropské strategie hospodářské bezpečnosti¹. Rovněž OECD reagovala třeba vydáním metodiky upravující restriktce na úseku vývozu surovin a dalšími opatřeními.

V rámci evropského předsednictví v roce 2022 byla v Praze ministrem průmyslu a obchodu ČR uspořádána mezinárodní konference Surovinová bezpečnost Evropy. Převážná část účastníků jednoznačně potvrdila oprávněnost a nezbytnost zvyšující se úlohy využívání druhotných surovinových zdrojů jako neoddelitelné součásti evropské surovinové bezpečnosti. Dále se shodli také na důležitosti snižování požadavků na prvotní zdroje surovin, zejména těch, které jsou příčinou závislosti ČR na zahraničí. Zahraničními účastníky konference byla také jednoznačně potvrzena nezbytnost koordinovaného integrovaného přístupu všech dotčených orgánů ve struktuře EU (DG GROW, DG ENV, DG ENERGY a dalších).

Tento koordinovaný, integrovaný přístup je tedy nezbytný i ve struktuře dotčených orgánů státní správy na národní úrovni ČR (MPO, MŽP, MMR, MV, ČSÚ a dalších).

Vláda ČR již přijala Bezpečnostní strategii České republiky², jejíž součástí je i ekonomická bezpečnost.

Závazný, ucelený strategický dokument vytvářející podmínky pro surovinovou bezpečnost ČR a strategické řízení udržitelného materiálového hospodářství ČR (SMM ČR) však dosud nebyl přijat. Úroveň podmínek pro zajišťování výkonu státní správy na tomto úseku (především v působnosti MPO) přitom vytváří jedno z hlavních rizik ovlivňujících surovinovou bezpečnost ČR.

Od roku 2021 zcela zřetelně absentuje také Rada vlády pro energetickou a surovinovou strategii (RVESS) při plnění úkolů státu na tomto úseku. Urychlená aktivace její kvalifikované a odpovědné činnosti na úseku strategického řízení SMM se ukazuje jako zcela nezbytná. Mezi prvořadě naléhavé úkoly je možno řadit přípravu a projednání Zprávy o udržitelnosti materiálového hospodářství včetně jeho strategického řízení a surovinové bezpečnosti, která poslouží jako podklad pro jednání vlády ČR.

2. Metodické změny rámce pro sledování a reporting přechodu na oběhové hospodářství

V souladu se závazkem obsaženým v novém akčním plánu pro oběhové hospodářství³ z roku 2020 předložila v roce 2023 Evropská komise své Sdělení o revidovaném rámci pro sledování oběhového hospodářství⁴, které zohledňuje priorit oběhového hospodářství v kontextu Agendy pro udržitelný rozvoj 2030 a cílů EU v oblasti bezpečnosti dodávek a odolnosti. Cílem revidovaného rámce pro sledování oběhového hospodářství je poskytnout komplexní přehled prostřednictvím přínosů zvyšování úrovně oběhivosti s využitím 11 ukazatelů rozdělených

do pěti oblastí, a to výroba a spotřeba, nakládání s odpady, druhotné suroviny, konkurenceschopnost a inovace, celková udržitelnost a odolnost.

Statistická šetření o produkci odpadů a nakládání s nimi je v této souvislosti účelné vnímat především jako organickou součást sledování a reportingu o oběhovém hospodářství. Nedávné několikaleté mezirezortní spory MŽP a ČSÚ (o dvojí vykazování a výrazně rozdílné časové řady) vedené v nedávném období nebyly zakončeny respektováním věcných odborných argumentů, ale politickým rozhodnutím.

Eurostat zveřejňuje na svých stránkách ve stanovených intervalech časové řady souborů dat stanovených ukazatelů. Využívá k tomu i odpovídající numerické a grafické nástroje a vhodnou vizualizaci, jako například Sankeyův diagram prezentující materiálové toky v ČR v roce 2022. Přijatá mezinárodně srovnatelná metodika konstrukce tohoto diagramu materiálových toků je dosud vyvolána především environmentálními potřebami vyjádření vztahu mezi životním prostředím a socioekonomickým prostředím zahrnutou především do oblasti environmentálních účtů. Zdaleka však nevyhovuje potřebám řešení všech vnitřních otázek materiálových toků a zejména tvorby a užití zásob a jejich změn uvnitř socioekonomického prostředí vyjádřených dosud v ČR převážně jako čisté přidané zásoby (NAS).

Patří sem například kovový fond a jeho změny, kritické suroviny a materiály vložené do elektrických strojů a zařízení, materiál uložený do konstrukce staveb všeho druhu, plastové výrobky krátkodobé i dlouhodobé spotřeby a celá řada dalších. Metodický rámec pro řešení těchto otázek není dosud ani na mezinárodní úrovni uspokojivě dokončen a je zařazen mezi naléhavé práce v období 2022 až 2027. Tyto významné mezery jsou v ČR dlouhodobě znásobeny tím, že byly ve výkonu státní správy zcela pomíjeny a zanedbávány povinnosti související s mezinárodně

zavedeným zpracováním a využíváním souboru analýz materiálových toků (PSUT, IOT a dalších). Tuto mezeru je nutno podrobně specifikovat, odstranit a zabezpečit podmínky pro řádný výkon státní správy.

Ministerstvo životního prostředí ČR v souladu s usnesením vlády ČR č. 1151/2021 zpracovalo a zveřejnilo Akční plán Cirkulární Česko 2040 pro období 2022–2027⁵. Ukazuje se jako žádoucí postupně tento dokument v návaznosti na mezinárodní aktivity aktualizovat a dát do souladu se všemi závaznými nadnárodními i národními akty souvisejícími s hospodářskými i environmentálními účty a s jejich aplikací při výkonu státní správy.

3. Rámcové nadnárodní metodické změny vyvolané prohloubením vazeb mezi národními hospodářskými a environmentálními účty

Na 55. zasedání Výboru pro Evropský statistický systém (ESS Committee), které se uskutečnilo ve dnech 8. a 9. února 2024, byla přijata Evropská strategie pro environmentální účetnictví 2024–2028⁶.

Tato strategie v odpovídající šíři věcně navazuje na Požadavky na strukturální statistiku 2023⁷ zveřejněnou evropským Výborem pro hospodářskou politiku (EPC) a podporuje aktivity Rady Evropské unie pro hospodářské a finanční záležitosti (ECOFIN Council), pro které specifikuje aktuální strukturu statistického rámce (např. Statistika EU pro monitoring cílů udržitelného rozvoje (SDG), Systém národních a regionálních účtů v Evropské unii, Evropské environmentální hospodářské účty, Statistika mezinárodního obchodu apod.). Popisuje také základní vztahy mezi těmito statistickými systémy a jejich složitě vzájemné vazby. Vytváří tak ideální příležitost pro narovnání této rozsáhlé, náročné a nikoliv bezchybné situace informačního zabezpečení celé této oblasti, která je nezbytná pro výkon státní správy v ČR.

Tato situace umožňuje také vytvoření podmínek pro rutinní provozování integrovaného statistického, informačního a reportingového systému vyhovujícího potřebám výkonu veřejné správy (tedy státní správy i samosprávy) i na úseku SMM ČR při tvorbě, sledování a korekci příslušných strategií a politik. Umožní také řádné naplňování implementačních dokumentů OSN, EU a doporučení OECD pro konsolidované environmentální účetnictví a hospodářské účty na úseku materiálového hospodaření v plném rozsahu životního cyklu, včetně vytvoření podmínek pro měření pokroku v zavádění oběhového hospodářství.

Nedávné zkušenosti ČR ukazují, jak zavádějící a tristní je dopad naivní, laické (a možná i účelové) národní tvořivosti při interpretaci mezinárodních norem do nekompatibilních národních systémů evidence, vykazování a reportování dat na úseku odpadového hospodářství a jejich využívání ve správní praxi.

Dosavadní zkušenosti ze správní praxe v ČR však přitom ukazují nutnost stanovit jednoznačnou působnost ústředních orgánů a jejich odpovědnost za implementaci a ucelenou integrovanou aplikaci environmentální a ekonomické statistiky. Dřívější i dosavadní zkušenosti na národní úrovni ČR také ukazují na nezbytnost posílení právní opory pro jednoznačnou mezirezortní koordinační úlohu ČSÚ a soustavnou metodickou návaznost na odpovídající aktivity mezinárodních pracovních skupin. Rovněž tato oblast postrádá řádné působení orgánů veřejné správy, včetně příslušných pracovních orgánů vlády ČR, jmenovitě i RVES.

Výkon funkce státu (příslušných správních orgánů) vyplývající z působností stanovených kompetenčním zákonem a dalšími právními normami je často nepřiměřeně redukován pouze na plnění programového plnění vlády pro příslušné volební období. Dochází tak k potlačování koncepčního, dlouhodobého strategického řešení. Tomu je stále zřetelněji podřizována i personální politika správních orgánů a *ad hoc* vytvářených pracovních a poradních skupin, které účelově a často bez jakékoliv odpovědnosti „suplují“ správní orgány.

Závěr

V článku jsem uvedl své dílčí komentáře ke stavu a vybraným trendům změn některých výseků strategického řízení materiálového hospodářství. Nedávné i současné a zejména výhledové události jednoznačně ukazují, že význam této části národního hospodářství je pro celkový chod státu (i nadnárodních uskupení, např. EU, G7, G20, OECD) natolik rozhodující, že si i v ČR zaslouží daleko hlubší a širší pozornost, konkrétně v oblasti udržitelného materiálového hospodářství a podmínek jeho strategického řízení v zájmu surovinové bezpečnosti.

Zkušenosti vyspělých zemí i relevantních nadnárodních organizací jasně ukazují, že rozsáhlá a strukturovaná oblast materiálového hospodářství státu vyžaduje trvalou péči zejména o důsledné, systematické hodnocení struktury a fungování dotčených správních orgánů, hodnocení existence, kvality a funkčnosti

obecně závazných i ostatních strategických dokumentů, stavu a vývoje vnitřního i zahraničního trhu, dále také souhrnné, systematické hodnocení stavu a řízení celé technické infrastruktury a jejího fungování a ostatních důležitých prvků materiálového hospodářství.

Můj předchozí článek (Odpadové fórum 2/2022, Vytvoří nová vláda podmínky pro řádné strategické řízení udržitelného materiálového hospodářství ČR?) pokládal s velkou nadějí důvěřivě otázku, zda se nové vládě podaří vytvořit podmínky pro řádné strategické řízení udržitelného materiálového hospodářství ČR.

Přes řadu pozitivních momentů (v pojetí mezinárodního rámce respektovaného vyspělými státy a nadnárodními organizacemi) se ukazuje, že se vládě tuto oblast dosud nepodařilo zvládnout v rozhodujících faktorech surovinové a materiálové bezpečnosti a řádného chodu SMM.

ZDROJE A ODKAZY:

[1] PARLAMENT ČR. (2023). *Společné sdělení Evropskému parlamentu, Evropské radě a Radě o „strategii evropské hospodářské bezpečnosti“*. Online. Brusel. 20. 6. 2023. JOIN(2023). 20 final. Dostupné z: <https://www.senat.cz/xqw/webdav/pssenat/original/108785/91254>.

[2] MZV ČR. (2023). *Bezpečnostní strategie ČR 2023*. Online. Ministerstvo zahraničních věcí ČR. 1. 9. 2023. Dostupné z: https://mzv.gov.cz/file/5161086/Bezpecnostni_strategie_2023.pdf.

[3] COM. (2020). *Nový akční plán pro oběhové hospodářství. Čistší a konkurenceschopnější Evropa*. Online. Brusel. 11. 3. 2020. 98 final. Dostupné z: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF.

[4] COM. (2023). *Sdělení Komise Evropskému Parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů o revidovaném rámci pro sledování oběhového hospodářství*. Online. Brusel. 15. 5. 2023. 306 final. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023DC0306>.

[5] MŽP ČR. (2022). *Akční plán Cirkulární Česko 2040 pro období 2022–2027. Listopad 2022*. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_20230621_Cirkularnimu-Cesku-jsme-okrok-bliz-Vlada-schvalila-prvni-Akzni-plan-pro-cirkularni-ekonomiku-do-roku-2027/\\$FILE/AP_C%4%8C_2040.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_20230621_Cirkularnimu-Cesku-jsme-okrok-bliz-Vlada-schvalila-prvni-Akzni-plan-pro-cirkularni-ekonomiku-do-roku-2027/$FILE/AP_C%4%8C_2040.pdf).

[6] ESSC. *European Strategy for environmental accounts 2024–2028*. Online. 55th Meeting of the European Statistical System Committee. Luxembourg. 8. a 9. 2. 2024. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6191525/Europe+Strategie+for+Environmental+Accounts/>.

[7] EPC. (2023). *Requirements for structural statistics 2023*. Brusel. 19. 9. 2023.

Kroky udržitelného stavebnictví

Chceme-li mluvit o odpadech a odpadovém hospodářství, musíme si nejprve vymezit předmět diskuze. Nakládání s odpady se totiž v posledních desetiletích stalo celosvětovým civilizačním problémem. Při nevhodném nakládání s nimi může být ohroženo jak životní prostředí, tak lidské zdraví. Oblast odpadového hospodářství je proto regulována celou řadou předpisů jak na národní, tak i na evropské úrovni. Přesto si na závěr ukážeme, že i zde stále existují mezery.

Mezi nejdůležitější základní pojmy patří definice odpadu. Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a která přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v zákonu. Takto je odpad definován v českém zákonu č. 541/2020 Sb., o odpadech, který nabyl účinnosti dne 1. ledna 2021. Zákon stanovuje povinnosti právnických a fyzických osob při nakládání s odpady a podmínky pro předcházení jejich vzniku (stanoví podmínky, kdy se movitá věc může stát vedlejším produktem nebo kdy odpad, který byl předmětem recyklace nebo jiného využití, přestane být odpadem). Účelem tohoto zákona je zajistit vysokou úroveň ochrany životního prostředí a zdraví lidí a trvale udržitelné využívání přírodních zdrojů předcházením vzniku odpadů a nakládáním s nimi v souladu s hierarchií odpadového hospodářství, a to za současné sociální únosnosti a ekonomické přijatelnosti, tak, aby bylo dosaženo cílů odpadového hospodářství.

Oblast odpadového hospodářství, která je v gesci Ministerstva životního prostředí ČR, je úzce spjata se všemi druhy výrobních procesů, zejména pak s průmyslovou výrobou a stavebnictvím, které v České republice produkuje největší objem odpadů.

Respekt k přírodě

Jakékoliv podnikání pracující s hmotnou podstatou musí současně respektovat fyzikální zákonitosti s danou hmotou spojené, ať jde o substanci pevnou, tekutou či plynnou. Cílem jakéhokoliv podnikání je tvorba zisku. Tato základní premisa platí ve všech možných oblastech. Zvýšení zisku lze dosáhnout zvýšením výnosů či produktivity práce, nebo snížením nákladů. Při podnikání vzniká odpad, a to zejména je-li jeho podstatou nakládání s jakýmkoliv druhem hmot.

Významné množství odpadu pochopitelně vzniká při podnikání ve stavebnictví, proto se všechna opatření i veškerá omezení upravená zákony o odpadech a odpa-

dovém hospodářství této oblasti bytostně dotýkají. Sledování aktuálních trendů v oblasti odpadů a odpadového hospodářství je v životním zájmu všech stavebních firem.

Svaz podnikatelů ve stavebnictví proto tomuto tématu věnuje zvýšenou pozornost. My, stavebníci, si nutnost chránit životní prostředí uvědomujeme a respektujeme ji. Čím více a sofistikovaněji společnost usiluje o restriktivní v oblasti odpadového hospodářství, tím vyšší náklady stavebním firmám hrozí. Upozorňuji, že zde záměrně pomíjím náklady společensko-politické. Mluvím a budu mluvit výhradně o nákladech ekonomických. Společnost, respektive vláda hledá cesty, jak tento rozpor co nejefektivněji překlenout ve prospěch ochrany životního prostředí, ale i rozvoje odvětví stavebnictví. Vlády ČR tuto podmínku ve spolupráci s naším sektorem vesměs respektují. Vzhledem k roli stavebnictví při tvorbě HDP bych se přimlouval za co nejefektivnější podporu (prohlubování) této spolupráce.

Strategický odpadový plán

Vláda ČR 22. prosince 2014 schválila Plán odpadového hospodářství ČR (POH ČR) pro období 2015–2024. Tento dokument slouží jako nástroj pro řízení odpadového hospodářství ČR a realizaci dlouhodobé strategie odpadového hospodářství. Povinnost ČR zpracovat plán nakládání s odpady na jejím území byla stanovena ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES, o odpadech. Ministerstvo životního prostředí podle zákona o odpadech zpracovalo POH ČR ve spolupráci s příslušnými orgány veřejné správy a veřejností. Dne 11. května 2022 vláda ČR schválila aktualizaci POH ČR s výhledem do roku 2035. Země tedy má aktualizovanou hlavní strategii odpadového hospodářství. V POH ČR jsou zakomponovány veškeré cíle novelizovaných evropských směrnic, nového zákona o odpadech, zákona o výrobcích s ukončenou životností a novely zákona o obalech.

”

Při současné úrovni možností recyklace se nedostaneme na více než 30 procent objemu recyklátu.

Plán představuje klíčový dokument pro realizaci dlouhodobé strategie nakládání s odpady, obalovými odpady a výrobky s ukončenou životností. Hlavními cíli strategie jsou jednoznačně přechod na oběhové hospodářství, předcházení vzniku odpadů a zvýšení recyklace a materiálového využití odpadů. Součástí POH ČR je i (samostatný) program předcházení vzniku odpadů. POH ČR jako strategický rámec pro rozvoj nakládání s odpady je plně v souladu s evropskou odpadovou legislativou.

Plán se zaměřuje na upřednostnění způsobů nakládání s odpady podle hierarchie odpadového hospodářství a plnění evropských cílů ve všech oblastech nakládání s odpady. Strategie navržená v POH ČR vede k odklonu odpadů ze skládek skrze předcházení jejich vzniku, zvýšení recyklace a materiálové využití odpadů.

ZEVO v každém kraji šetří na logistice

Strategickým cílem Plánu je předcházení vzniku odpadů a snižování (jejich) měrné produkce, minimalizace nepříznivých účinků vzniku odpadů a nakládání s nimi na lidské zdraví a životní prostředí, dále pak udržitelný rozvoj společnosti a přechod k cirkulární ekonomice. POH ČR jako strategický rámec pro rozvoj nakládání s odpady je plně v souladu s evropskou odpadovou legislativou. Naplnění deklarovaného cíle má v praktické rovině dvě zřetelné priority. Spalovny a logistiku. Ke snížení nákladů je možno dospět rovněž



zdroj: SPS

Jiří Nouza

zvýšením úrovně třídění odpadu. Pouze malé procento odpadu je v ČR spalováno, a tedy používáno k výrobě energie. Zdaleka největší procento končí na skládkách.

Zde bychom asi našli prostor pro zlepšování odpadového hospodářství. Například by mohlo jít o výstavbu spaloven nerecyklovatelného odpadu, které by mohly vyrůst v každém kraji. Je sice pravděpodobné, že i přes ty nejušlechtlejší cíle narazíme na odpor místních obyvatel, ale kdo nic nezkusí, ničeho nedosáhne. Zvýšením počtu spaloven a jejich optimálním teritoriálním rozmístěním by rovněž došlo ke snížení dopravních nákladů na přemísťování odpadů, které tvoří nezanedbatelné procento v celkovém rozpočtu odpadového hospodářství. Jeho největší podíl tvoří náklady na sběr a svoz směšného komunálního odpadu (v roce 2022 to bylo 49 %) a následující náklady na sběr a svoz tříděných odpadů (ty tvořily cca 23 %).

Nové recyklační výzvy

Praktické dopady odpadové legislativy mají ovšem i svoje stinné stránky. Z hlediska stavebnictví je zde totiž současně potřeba říci, že při současné úrovni možností recyklace se nedostaneme na více než 30 procent objemu recyklátu. Prostým součtem lze konstatovat, že do každé nové stavby je třeba dodat cca 70 procent nového materiálu. Jak z již uvedeného vyplývá, legislativa je v oblasti využití recyklovatelných materiálů značně komplikovaná, což

má celou řadu souvislostí (odpovědnost zhotovitele za kvalitu provedené stavby, záruky apod.).

Stavební firmy tedy v souvislosti s recyklací čelí zcela novým výzvám, které se přidávají k již tak složité situaci, v níž se stavebníci nacházejí. V první řadě jde o cenu energií v oblasti výroby stavebních hmot a materiálů. Současně čelí stavební firmy nedostatku primárních surovin – kameniva a písku (v budoucnu k nim může patřit také například ocel a výrobky z ní). Neopominutelným faktorem, s nímž jsou stavební firmy nuceny se vypořádat, je přetrvávající nejistota na poli cen energií, vysoké úroky na hypotékách, které v podstatě zastavily trh s novými nemovitostmi, a některá dílčí opatření v rámci přijatého vládního balíčku, jež znevýhodňují naše průmyslové podniky oproti zahraničí, což je pro české stavebnictví nepřijatelné.

Kvalita recyklátu závisí na kvalitě demolice

K inovaci odpadového hospodářství přispívá technologická inovace. Drcení stavebního a demoličního odpadu (SDO) přispívá k šetření životního prostředí. Po rozdrčení tohoto odpadu vznikne recyklát, který se následně používá při povrchové úpravě především na zpevnění rozsáhlých ploch nebo při výstavbě silnic jako podkladový materiál. Stavební a demoliční odpady jsou objemově největším druhem odpadu. V procesu jejich recyklace platí,

že kvalita recyklátů a efektivnost celého procesu je přímo úměrná kvalitě demoličních prací, tedy třídění materiálů z demolice přímo v místě vzniku. Ačkoliv se to na první pohled nemusí zdát, recyklace stavebních a demoličních odpadů je vcelku složitý technologický proces. Vyžaduje kvalitní zpracovatelské technologie a je s ním spojena náročná legislativa a logistika. Podobně jako v ostatních disciplínách recyklace je i v oblasti SDO důležité, aby tato recyklace byla ekonomicky rentabilní. Získaný recyklát tedy musí nejen být kvalitní a splňovat všechny normy, ale musí být i prodejny.

Brzdou recyklace SDO je další praktické uplatnění recyklátů. Například o cihelné zdivo mezi zpracovateli není zájem. Není tajemstvím, že velká část toho, čemu říkáme recyklace, je bohapusté využití do tzv. zásypů inženýrských sítí, provizorních zpevňovacích podkladů. Takže ano, recyklovat lze a teoreticky je možné to dělat ve velké míře. Praxe však za teorií (jako vždy) pokulhává. Předně je třeba zajistit dokonalou separaci, tedy oddělení jednotlivých materiálových složek. Nejprve skla, plastů, kovových konstrukcí, dřeva a dalších. Ty je možné zpracovávat podle druhu. Následně pak beton, cihly, asfalt a další. Dále je třeba dbát na to, aby ve zpracovávaných odpadech nebyly příměsi nebezpečných látek.

Ekonomické výzvy

Odpadní složky, které jsou označeny jako nebezpečné odpady, je nutno likvidovat separátně a v souladu s předpisy. Jejich neuralgickým bodem ovšem zůstává neexistence jednotné legislativy pro financování odpadového hospodářství. Rozdílly tedy existují jak mezi formami odpadu (komunální, stavební, nebezpečný), tak mezi způsoby financování. České obce a města v uplynulých letech ve větší míře zprivatizovaly svoje technické služby a na jejich území dnes působí převážně soukromé a velké nadnárodní společnosti. Na druhé straně v moravské části republiky i v současné době převládá model komunálních svozových firem. Cenové úrovni těchto obcemi vlastněných podniků se musely v daném regionu přizpůsobit i privátní společnosti, včetně těch největších.

Z uvedeného je zřejmé, že nás v oblasti odpadového hospodářství ještě čeká celá řada výzev, s nimiž se budou setkávat jak státní a regionální výkonné orgány, tak firmy působící v oboru stavebnictví. Přejme si, aby byly problémy řešeny co nejužší vzájemnou spoluprací. Svaz podnikatelů ve stavebnictví je k ní plně připraven.

Jak elektromobily pomohou k řešení klimatické krize

Pokračující rekordní růst průměrné globální teploty v důsledku zvyšujících se emisí CO₂ vede k rozvaze o přínosu elektromobilů. Světová mobilita se podílí na celkových emisích CO₂ zhruba jednou třetinou. V Evropě ještě v roce 2014 ovládaly osobní automobily se spalovacími motory prodeje na úrovni 89 %, avšak o 9 let později došlo k výraznému poklesu na pouhých 49 %, a to zásluhou elektromobility.

Přínosy elektromobility

Z uvedeného obrázku vyplývá, že silniční doprava se v roce 2019 na celkových exhalacích z mobility podílela více než 70 %. Největší podíl měly osobní vozy se 60,6 %. Průměrná emise CO₂ v gramech na ujetý kilometr v sobě zahrnuje emise z výroby, z konstrukce vozovky, opravy a vlastní provoz automobilu. Konkrétně u osobního vozu na benzin dosahují emise hodnoty 210 g CO₂/km, u dieselu 205 g CO₂/km a u elektromobilu podstatně méně – 99 g CO₂/km.

V článku „Elektromobily konečně dospěly“ ze dne 24. 3. 2023 dospěli autoři k závěru, že USA by pro přiblížení k cíli v oteplení o max. 2 °C do roku 2050 musely elektrifikovat asi 90 % svého vozového parku pro osobní dopravu. Jednalo by se tedy zhruba o 250 mil. automobilů.

Podle nedávné studie německé agentury pro životní prostředí UBA jsou elektromobily registrované v roce 2020 asi o 40 % šetrnější ke klimatu než vozy se zážehovými motory. S rozšířením výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů se tento přínos pro klima zvýší v roce 2030 na 55 %, do roku 2050 pak na 67 %. Německá vláda tak plánuje omlazení vozového parku o 15 mil. osobních elektromobilů do roku 2030 a nezapomíná ani na potřebu recyklace baterií. Ještě větší efekty lze očekávat u nákladních automobilů a autobusů.

Podle studie poradenských společností Boston Consulting Group a Aspen Institute bude muset ČR investovat do transformace na uhlíkově neutrální ekonomiku přibližně 1,2 mld. korun do roku 2030 a 3,2 mld. korun do roku 2050. Konkrétně jsou potřebné investice do vývoje a výroby elektromobilů (včetně baterií),

technologií a softwaru pro obnovitelné zdroje energie a modulárních jaderných reaktorů.

Kritické suroviny

Dnešní vozy obsahují až 1500 různých čipů. Jejich nedostatek v době koronaviru vedl k výraznému poklesu v produkci automobilů. Jenom v ČR došlo v roce 2022 k výpadku ve výrobě automobilů ve výši 70 tis. kusů.

Moderní čipy se vyrábějí z velmi čistého křemíku. Elementární křemík se sám o sobě v přírodě nenachází, musí být extrahován z křemene v karbotermickém procesu za vysokých teplot na čistotu v hodnotě 99,9999 %. Takto vzniklý ingot je rozřezán na extrémně tenké kotouče nazývané wafery. Ty se leští a zasílají do výroben mikročipů. Výrobě mikročipů dominuje Taiwan s 22% podílem na světové produkci, následuje Jižní Korea, Japonsko a Čína. USA se podílejí pouhými 12 % a Evropa 9 %.

K výrobě těchto čipů jsou potřebné kovy vzácných zemin, tj. 15 různých lanthanoidů, včetně skandia a yttria. K těmto produktům si dovoluji uvést osobní zkušenost. V době zahájení mého studia VŠCHT v Praze v roce 1962 byl v prvním ročníku přednášen a zkoušen předmět Anorganická chemie. Mendělejevovu periodickou tabulku jsme museli perfektně ovládat s výjimkou dvou skupin, které byly v té době považovány za „neužitečné“. Konkrétně se jednalo o 17 prvků vzácných zemin a nestabilní supertěžké transurany (v té době bylo posledním atomovým číslem 102, dnes usilují vědci z americké Lawrence Berkeley National Laboratory o uznání prvku s atomo-

vým číslem 120). Čína produkuje více než 90 % prvků vzácných zemin a významně podporuje i jejich recyklaci z vysloužilých výrobků.

”

Čína, USA a Rusko kontrolují 56 % světových zásob a 76 % produkce prvků vzácných zemin.

Prvky vzácných zemin se dnes nejčastěji používají ve výrobcích, jako jsou mobilní telefony, katalyzátory, magnety, zářivky, DVD, počítačové paměti a dobíjecí baterie. Solární články využívají prvky jako dysprosium a terbium, světelné diody zase europium a dysprosium, elektromotory a větrné turbíny neodym a samarium. Dominanci Číny se svými zákony snaží omezit jak USA, tak Evropa.

Předpokládá se, že celosvětově se spotřeba těchto prvků zvýší z 60 tis. tun v roce 2005 na 315 tis. tun v roce 2030. Jejich dostupnost je omezená na Čínu, USA a Rusko, které kontrolují 56 % světových zásob a 76 % jejich produkce.

Mezi výrobními společnostmi mikročipů dominuje Taiwan Semiconductor Manufacturing. I když se našim čelním představitelům nepodařilo prosadit jejich výrobu v Čechách, společnost bude mikročipy vyrábět v nedalekých Drážďanech. Rozpočet 240 mld. korun bude z polovi-

ny pokryt německými státními dotacemi. Taiwanci projevili zájem o spolupráci i s českými firmami. Česká vláda podpořila částkou 44 mld. korun projekt na rozšíření výroby čipů americkou společností Onsemi v Rožnově pod Radhoštěm. Navázat může i brněnská softwarová společnost Y Soft, která uzavřela rok 2023 s rekordními tržbami přes 1 mld. korun a nastartovala další rozvoj.

Zpětný odběr a opětovné využití

Vlády po celém světě by měly zavést zásady povinného zpětného odběru pro produkty bohaté na prvky vzácných zemin a vybudovat sítě pro jejich separaci a opětovné využití. Evropská komise schválila nařízení, které požaduje pokrytí 15 % spotřeby prvků vzácných zemin ze sekundárních zdrojů do roku 2030. Členské státy by měly zvážit daňové úlevy a dotace na financování výzkumu, vývoje a inovací zaměřených na snížení nákladů na recyklaci těchto surovin. Připravuje se tak vytvoření deseti „Hubs for Circularity“ s rozpočtem až 200 mil. eur, což by mělo řešit klíčové problémy.

Elektromobilita nastupuje

V roce 2022 bylo celosvětově vyrobeno 1,5 mld. osobních aut, z toho 27 mil. kusů s elektropohonem. Prodáno bylo o 55 % více automobilů než v covidovém roce. V loňském roce zaznamenal globální světový lídr ve výrobě osobních automobilů (japonská Toyota) rekordní prodeje 11,2 mil. vozů a meziroční nárůst o 7,2 %. Čína se stala největším světovým exportérem osobních aut.

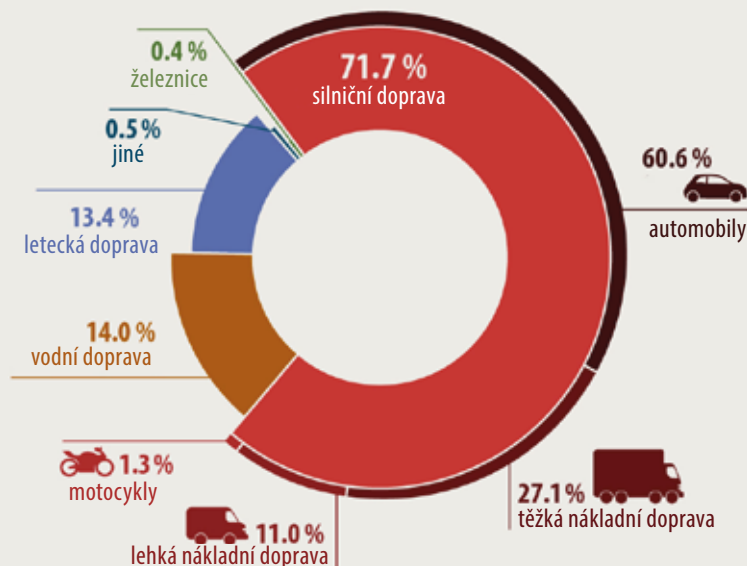
”

ČR bude muset investovat do transformace na uhlíkově neutrální ekonomiku přibližně 3,2 mld. korun do roku 2050.

Vloni globálně prodávala čínská společnost BYD sedm typů plně elektrických nebo hybridních modelů, zatímco americká Tesla pouze dva. Společnost BYD prodala 3 mil. elektromobilů, o 61,9 % více než v roce 2022. Mezi prodanými typy dominovala Tesla s modelem Y, následována

EMISE Z DOPRAVY V EU

Snížení emisí skleníkových plynů podle druhu dopravy (2019)



Rozdělení emisí skleníkových plynů podle druhu dopravy

čínskou BYD s modelem Song. Za růstem čínského exportu často stojí fabriky vlastněné zahraničními společnostmi.

V Evropě je provozováno 4,5 mil. osobních bateriových vozidel a přes 630 tis. dobíjecích bodů. Dosavadní královna evropského trhu v elektromobilech (americká Tesla) vloni poklesla a vystřídal ji společnost Volkswagen s prodejem 70 tis. kusů a čínská společnost BYD.

Mnoho expertů ze Západu však stále podceňuje Čínu. Majitel Tesly, Elon Musk, se v rozhovoru pro Bloomberg z roku 2011 vysmál myšlence, že by čínské automobily mohly někdy konkurovat Tesle. O 13 let později prohlásil: „Čínské automobily jsou nejkonkurenceschopnějšími společnostmi na světě. Pokud nebudou vytvořeny žádné bariéry, zničí většinu ostatních automobilek na světě. Jsou extrémně dobré.“

Na webu cistadoprava.cz provozovaném Centrem dopravního výzkumu se pravidelně hodnotí stav automobilového průmyslu. Podle jejich dat přibýlo vloni v Německu 524 tis. elektromobilů, což představuje meziroční růst o 11,4 %. Koncem loňského roku ukončilo Německo státní podporu na nákup elektrických

vozů, která činila 4 500 eur u dražších typů a 3 000 eur u levnějších typů aut. Celkem bylo vyplaceno asi 245 mld. korun za zhruba 2,1 mil. elektromobilů, včetně hybridů.

V ČR jezdí na silnicích 22,5 tis. osobních aut s elektrickým pohonem z celkových 6,4 mil. osobních aut. V provozu je 4 600 dobíjecích bodů s kapacitou pro 103 tis. elektromobilů. Největší podíl má Pražská energetika, následovaná společnostmi ČEZ a E.ON Drive. Kromě toho bylo vloni registrováno 10 nákladních elektrických vozidel, oproti 6 v předchozím roce. Naopak Německo dominuje s celkem 2 169 registracemi. Počet nových elektrobuses se vloni v EU zvýšil o 166 kusů a představuje 15,9% podíl na trhu autobusů, oproti českým 6 kusům a podílu 0,6 %.

Budoucnost dopravy

Zelená transformace Evropy, včetně Česka, bude drahá, ale nezbytná. Dne 6. února zveřejnila EK doporučení pro snížení emisí do roku 2040 o 90 % s cílem dosáhnout klimatické neutrality do roku 2050. Bez inovací dopravních prostředků a jejich recyklací se to nepodaří.



Sanace ohnisek kontaminace v bývalém areálu TDV Duchcov

V bývalém areálu historické továrny na výrobu dětských kočárků a vozítek v Duchcově proběhl sanační zásah, jehož cílem bylo odstranění ohnisek kontaminace před budoucí průmyslovou výstavbou a snížení ekologických rizik. Společnost DEKONTA, a.s., zajišťovala dodávku sanačních prací i s využitím unikátní technologie vysokotlaké injektáže (tzv. Frac-In).

Historicky bylo místo spjaté s výrobou dětských kočárků, koloběžek, tříkolek, autíček, houpaček, nábytku a dalších výrobků. Výrobu z Trnovan do Duchcova přemístil v roce 1907 Paul Hirsch, zakladatel firmy HIKO – Hirsch, a do roku 1938 se firma vypracovala k největšímu československému výrobci dětských kočárků a své výrobky vyvážela do celého světa. Po druhé světové válce došlo ke znárodnění a vzniku Továrny dětských vozidel (TDV), n. p. Duchcov. Po roce 1989 zde byla výroba částečně obnovena, nicméně postupně areál chátral a následně v letech 2010–2012 proběhla jeho demolice.

Za více než 100 let provozu došlo k významnému znečištění nesaturované i saturované zóny kovy, zejména chromem z galvanizace a dále chlorovanými etheny používanými při odmašťování součástek. Sanační zásah probíhal od května 2021 do září 2023 a byl spolufinancován z fondů EU prostřednictvím OPŽP. Hlavním dodavatelem sanačních prací byla firma G-servis Praha. Společnost DEKONTA zajišťovala dodávku sanačních prací a technologii Frac-In.

Předsanační doprůzkum

Vlastní sanační práce započaly odstraněním kolidujících stavebních sutí, jejich drcením a odstraněním nadlimitní části s obsahem chromu. Na vytipovaných ohniscích znečištění byl následně proveden podrobný doprůzkum k upřesnění plošného a hloubkového rozsahu kontaminace. K tomuto účelu byla využita kombinace přímého průzkumu s využitím tzv. membrane interface probe (MIP, Geoprobe Systems, USA) pro vymapování kontaminace těžkými organickými kontaminanty a odběrů pevných a kapalných vzorků metodou direct push.

Na základě upřesněných kontur znečištění byla potvrzena tři ohniska znečištění o celkové ploše cca 3 200 m² a hloubkovém dosahu až 11 m. V místech pod původní

odmašťovnou byla nalezena fáze chlorovaných ethenů a jejich sumární koncentrace v zeminách dosahovala až 1 566 mg/kg suš. Ve východní části pod bývalou galvanizovnou a nedalekým skladem chemikálií byly zjištěny vysoké koncentrace šestimocného chromu v podzemních vodách dosahující hodnoty až 221 mg/l. Významnějšímu šíření kontaminace v minulosti zabránily zejména málo propustné jíly v podloží. Přítomnost těchto jílu s proplásky zvodnělého jemného písku ovšem představovala značnou výzvu pro provedení rychlého a efektivního sanačního zásahu.

Sanace nesaturované zóny

Zemina nesaturované zóny byla odtěžena a vytříděna a na základě průběžného monitoringu byla nadlimitně kontaminovaná část odvážena k externímu ošetření s využitím ventingu. V průběhu výkopových prací probíhalo stavebně-sanační čerpání, které zajišťovalo bezproblémové zemní práce až do hloubky 4,5 m pod terénem. Čerpané vody byly čištěny na vícefázové sanační stanici zahrnující sedimentační nádrže, odlučovače ropných látek, chemickou část pro redukci a srážení chromu a stripovací věž pro odstranění chlorovaných ethenů (subdodávka Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o.).

Technologie Frac-In

V sanačních výkopech a v jejich blízkém okolí byla saturovaná zóna ošetřena nově vyvinutou technologií Frac-In. Ta spočívá v direct push pneumatickém štěpení kombinovaném s injektáží suspenzí pevných částic do vytvořených puklin v málo propustném horninovém prostředí terciérních jílu, u nichž jiné metody sanace selhávají (například sanační čerpání apod.).

Princip technologie je následující. Pomocí penetrační vrtné soupravy jsou do podzemí zaráženy ocelové tyče se speciál-

Ilustrační video provozu technologie Frac-in



ním injektážním hrotem. Ve chvíli, kdy je dosaženo požadované hloubky (v kontaminovaných horizontech dříve identifikovaných MIP průzkumem), je zarážení zastaveno a horninové prostředí je „profouknuto“ tlakovým vzduchem, což vede k tvorbě puklin. V následujícím kroku je do vzniklých puklin napumpován gel (směs vody a guarové gumy) s obsahem pevných částic (směs písku a mikroželeza), který způsobí, že se pukliny neuzavřou a zároveň fungují při odstraňování přítomné kontaminace. Poté jsou pukliny ještě propláchnuty roztokem organického substrátu a pokračuje se v zarážení/vrtání do hlubších horizontů, kde se proces opakuje.

Postupně byla takto ošetřena plocha o rozloze přes 3 000 m² s hloubkovým dosahem cca 7 m pod úroveň dna sanačního výkopu. Celkem bylo provedeno 106 Frac-In injektážních sond s více než 450 injektážními horizonty, do kterých bylo injektováno přes 90 m³ sanační suspenze s obsahem cca 14,2 t nulamocného železa a 123 m³ roztoku glycerolu o koncentraci 50 g/l.

Sanační procesy v saturované zóně

Dekontaminace saturované zóny pak probíhala jako kombinace *in situ* chemické redukce na částicích nulamocného železa v kombinaci s metodou podporované



Zdroj: DEKONTA

Sestava vysokotlaké injektáže (Frac-In) v sanačním výkopu pod bývalou odmašťovnou

biologické reduktivní dechlorace, která byla nastartována dodáním organického substrátu během injektáží. Distribuce organického substrátu byla dále podpořena pomalou cirkulací podzemních vod v nejzasáhlejší oblasti.

Na základě cíleného monitoringu bylo možné detailně sledovat průběh sanačního zásahu a v případě potřeby reagovat na nastalé situace. Aplikace nulamocného železa vedly k odstranění významného podílu kontaminace chlorovaných ethenů vlivem jejich přímé chemické redukce bez vzniku méně chlorovaných meziproduktů. Současně s tím přítomnost velkého množství železa v horninovém prostředí vedla k nastolení vhodných podmínek pro rozvoj navazující anaerobní biologické reduktivní dechlorace, která byla podpořena aplikacemi organického substrátu (glycerolu) provedenými současně s aplikacemi mZVI (mikroskopického nulamocného železa).

Aplikované nulamocné železo rychle spotřebovalo většinu kyslíku v horninovém

prostředí, čímž snížilo redoxní potenciál a v dlouhodobém horizontu přispělo ke stabilizaci pH, které má po aplikacích organických substrátů tendenci významně klesat. S velkou pravděpodobností rovněž došlo ke vzniku sekundárních reaktivních minerálů na bázi dvojmocného železa, které dále redukovaly přítomné chlorované etheny. Biologická reduktivní dechlorace se na lokalitě rozeběhla již několik měsíců po provedení prvních injektáží. Její aktivita postupně narůstala a nejvyšší intenzity dosahovala na konci aktivní části sanace.

V případě šestimocného chromu byla situace obdobná, nicméně zde došlo ke kompletnímu odstranění šestimocného chromu z podzemních vod již ke konci sanace. V mělkém kvartérním kolektoru došlo k redukci tohoto prvku kombinací abiotické redukce na dodaných částicích nulamocného železa a současně také vlivem bakteriální aktivity. Zde se uplatňovala spíše nepřímá redukce šestimocného chromu reakcemi s redukovanými formami

iontů a sloučenin vznikajících v souvislosti s anaerobní respirací mikroorganismů.

Závěr

V rámci sanačních prací byla odstraněna hlavní ohniska znečištění chlorovanými etheny a chromem nacházející se pod bývalou odmašťovnou, galvanizovnou a skladem chemikálií. Celkem bylo odstraněno cca 3 000 t stavebních sutí kontaminovaných chromem a odtěženo necelých 10 000 t zemin kontaminovaných chlorovanými etheny a chromem nesaturované zóny. Nad rámec projektu byly rovněž odstraněny zeminny kontaminované dehtem (dehtová jámka a její okolí).

Pro sanaci saturované zóny byla využita unikátní technologie vysokotlaké injektáže (Frac-In), která se ukázala jako velmi vhodná v daných geologických podmínkách velmi málo propustných jíílů s nespojitými vložkami propustnějších písčitých poloh. Kombinace *in situ* chemické redukce a podporované biologické reduktivní dechlorace vedla k postupné degradaci chlorovaných ethenů a k redukci šestimocného chromu a jeho následné imobilizaci v nově tvořených málo rozpustných fázích.

V průběhu sanačních prací se podařilo úspěšně odstranit fázi chlorovaných ethenů v místech pod bývalou odmašťovnou, dosáhnout sanačních limitů a taktéž zabránit odtoku kontaminace mimo hranice lokality. Provedené sanační práce vedly k nastartování robustních degradačních procesů, které budou dlouhodobě aktivní i po ukončení vlastních sanačních prací a postupně povedou k významnému poklesu reziduálních koncentrací chlorovaných ethenů.

dekonta

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

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

Sanace kontaminovaných lokalit

Ekologické konzultační služby EIA, IPPC, Due Diligence

Biotechnologické a analytické laboratoře

Výzkum v oblasti životního prostředí

Likvidace, recyklace a úprava odpadů

Zařízení pro čištění vzdušnin a vod

**Nepřetržitá ekologická havarijní služba
+420 602 686 622**



Likvidace Li-Ion baterií: co byste měli vědět a nejčastější otázky a odpovědi

Smartphony, notebooky, aku náradí nebo elektromobily – lithium-iontové baterie jsou díky svým nesporným výhodám v našem čím dál digitálnějším světě nepostradatelné. Co ale dělat, když jsou baterie na konci svého životního cyklu? Správná likvidace vysloužilých baterií je důležitá nejen z hlediska životního prostředí, ale také kvůli eliminaci rizika požáru či výbuchu. Jak tedy tyto baterie správně likvidovat?

Li-Ion baterie představují kompaktní zdroje energie s relativně dlouhou životností. Jejich chemické složení je však činí extrémně nebezpečnými, pokud se s nimi zachází nesprávně. Studie a mnohé zkušenosti ukazují, že v důsledku zkratu, mechanického poškození nebo zkrátka přílišného zahřátí může dojít k takzvanému thermal runaway. To způsobí přehřátí baterie, což může vést k požáru nebo výbuchu. Kromě toho se při hoření mohou uvolňovat toxické a karcinogenní plyny, které jsou škodlivé pro lidské zdraví i životní prostředí. Z tohoto důvodu je třeba dodržovat zvláštní bezpečnostní pravidla, a to nejen při likvidaci baterií, ale také během jejich skladování, nabíjení a jakékoliv manipulaci s nimi. Otázka likvidace lithium-iontových baterií bude v následujících letech masivně nabývat na významu, jelikož například podíl elektromobilů na celkovém počtu vozidel roste raketovým tempem.

Poškozené, vysloužilé a nefunkční baterie jsou spotřebitelé povinni vrátit – nesmí se likvidovat s běžným odpadem. Správný postup jejich likvidace přitom závisí na jejich velikosti a stavu. U malých baterií (do 500 g, například z chytrých telefonů) je optimální postup následovný:

1. Zalepte póly baterie izolační páskou, čímž zabráníte možným zkratům a minimalizujete riziko vzniku jisker a požáru.
2. Baterii zabalte do plastového sáčku, eliminujete tak riziko dalšího poškození a případný kontakt s kovovými předměty.
3. Vraťte zabalené baterie prodejci nebo přímo výrobci. Mnoho společností nabízí speciální místa pro zpětný odběr použitých baterií.

Pro větší baterie (nad 500 g, například z elektrokol) je postup přísnější, jelikož jsou klasifikovány jako nebezpečné zboží, a podléhají tak zvláštním předpisům pro přepravu a likvidaci. Přepravovány mohou být pouze s jinými lithium-iontovými bateriemi. **Při jejich likvidaci dbejte i na následující aspekty:**

- Při balení se ujistěte, že jsou baterie bezpečně upevněny a nemohou se v obalu pohybovat.
- V případě likvidace poškozených baterií se riziko havárie podstatně zvyšuje, proto musí tyto baterie být přepravovány pouze ve speciálních přepravních boxech na baterie. Ty jsou navrženy tak, aby odolaly nárůstu teploty v případě tzv. thermal runaway.

”

Chemické složení Li-Ion baterií je činí extrémně nebezpečnými, pokud se s nimi zachází nesprávně.

FAQ: Nejčastější otázky a odpovědi k likvidaci Li-Ion baterií

Kam dle předpisů mohou odvézt Li-Ion baterie k likvidaci?

Lithium-iontové baterie je nutné odevzdat na sběrné místo elektronického nebo nebezpečného odpadu. Mnoho obcí, recyklačních středisek nebo obchodů, které prodávají dobíjecí baterie, taková sběrná místa nabízí.



PyroBubbles® a boxy na skladování Li-Ion baterií

zdroj: DENIOS

Co mám dělat, pokud je baterie napevno instalovaná v zařízení?

Pokud je baterie trvale připojena k zařízení, je nutné celé zařízení odevzdat na určeném sběrném místě.

Na co si mám dát pozor, když potřebuji zlikvidovat baterii z mobilního telefonu?

Před likvidací malého zařízení, jako je mobilní telefon, byste měli vymazat všechna osobní data, a pokud je to možné, vyjmout baterii. Pokud baterii nelze vyjmout, odevzdejte celé zařízení na sběrném místě elektronického odpadu.

Jak správně likvidovat větší baterie vážící více než 500 g?

Lithium-iontové baterie vážící více než 500 g podléhají přísným předpisům pro nebezpečné zboží. Mohou být ukládány a přepravovány pouze společně s jinými lithium-iontovými bateriemi. Je důležité izolovat póly baterie a zajistit nechráněné konce kabelů. Baterie musí být zabaleny tak, aby se v obalu nepohybovaly.

”

DENIOS se intenzivně věnuje bezpečnosti v souvislosti s Li-Ion bateriemi.

Zejména poškozené baterie musí být přepravovány ve speciálních boxech, které odolají případnému „thermal runaway“.

Které cenné suroviny se nacházejí uvnitř Li-Ion baterií?

Li-Ion baterie obsahují cenné suroviny, jako je lithium, kobalt, nikl, mangan či grafit. Těžba těchto kovů je často spojena s negativním dopadem na životní prostředí, proto je stále více kladen důraz na recyklaci baterií, i přes její technickou náročnost.

”

Je třeba dodržovat zvláštní bezpečnostní pravidla, nejen při likvidaci baterií, ale také během jejich skladování, nabíjení a jakékoliv manipulaci.

Jak mohou společnosti přispět k optimalizaci likvidace Li-Ion baterií?

Nejrůznější podnikatelské subjekty mo-



PyroBubbles® a boxy na skladování Li-Ion baterií

hou navázat spolupráci s recyklačními společnostmi, které se specializují na lithium-iontové baterie. Dále je žádoucí nastavit interní sběrný systém pro použité a poškozené baterie a pravidelně školit zaměstnance v bezpečné manipulaci a likvidaci baterií. Před likvidací je vhodné zvážit opětovné použití baterií či jejich renovaci. A v neposlední řadě je důležité pořizovat kvalitní baterie s dlouhou životností, aby se snížila frekvence jejich likvidace.

DENIOS: Váš partner pro bezpečné nakládání s Li-Ion bateriemi

Společnost DENIOS se sídlem ve Strakonici, kde působí již od roku 1998, 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 bezpeč-

nosti v souvislosti s Li-Ion bateriemi. V sortimentu firmy DENIOS proto najdete protipožární skříně pro ukládání/nabíjení baterií, speciální boxy se zhášecím granulátem PyroBubbles®, které slouží ke skladování i přepravě poškozených baterií, nebo pochůzná či regálové kontejnery s požární odolností a také zkušební komory na baterie.

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 granulátem PyroBubbles®. Jedná se o 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 od společnosti DENIOS disponují UN schválením pro přepravu poškozených Li-Ion baterií.



PyroBubbles® a boxy na skladování Li-Ion baterií

Zaobíráte se ve vašem provozu otázkou správného zacházení s Li-Ion bateriemi? Optimální řešení záleží na mnohých proměnných – 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 odborníky z DENIOSu – mají dlouholeté zkušenosti z praxe a rádi vám pomohou s výběrem vhodného řešení pro vaše účely. Volejte na 800 383 313, pište na obchod@denios.cz nebo navštivte webové stránky www.denios.cz, kde naleznete e-shop s více než 15 000 produkty, virtuální show-room a také cenné know-how v podobě zajímavých článků, průvodců, případových studií a mnoha dalšího.

ECCOTARP: specialista na záchyt unikajících nebezpečných látek

Společnost Metal Arsenal s.r.o. z Lysé nad Labem pod značkou ECCOTARP již více než 10 let vyvíjí, vyrábí a distribuuje především jedinečné skládací produkty pro ochranu životního prostředí před vniknutím nebezpečných látek například do půdy, vody, kanalizačních stok apod. Její sortiment doplňují další produkty, které nejen pomáhají složkám IZS, ale zaujímají důležité místo také v průmyslu a logistice.

Jedná se především o:

- **skládací záchytné vany** – odolávají nebezpečným chemikáliím, mají tvarovatelnou konstrukci, slouží mnoha účelům (prevence při skladování nebo transportu chemikálií, záchyt nebezpečných látek při nehodách vozidel nebo při dekontaminaci);
- **velkokapacitní nádrže** – ideální pro hašení požárů vrtulníkem;
- **průjezdné velkoplošné vany** – k mytí a dekontaminaci vozidel;
- **skládací karanténní kontejnery na dohašování a ochlazování poškozených elektromobilů;**
- **teplotní alarmy** – pro sledování teploty elektrobaterií;
- **kanalizační ucpávky** – na magnetické i nemagnetické povrchy, dlouhé vpusti i vpusti s bočním vtokem;
- **podlahové bariéry** – brání šíření uniklých kapalin na podlaze;
- **elektrické navíječe požárních hadic;**
- **posypové sorbentní vozíky** apod.

Bezpečná dekontaminace bez úniku nebezpečných látek do půdy nebo vody

Opakující se epidemie ptačí chřipky, ostře i cvičné zásahy chemických jednotek – to je jen zlomek situací, v nichž důkladná dekontaminace hraje důležitou roli. Nebezpečné látky, které se při ní odstraňují z ochranných obleků záchranářů nebo z kol zasahujících vozidel, nesmí vniknout do půdy, vody ani do kanalizace. Zachytit je pomáhají speciální záchytné vany značky ECCOTARP.

Dekontaminační vana DECON

Skládací záchytná vana DECON je díky optimalizovanému rozměru 2 x 2 m ideální pro důkladnou dekontaminaci osoby s rozpraženými pažemi. Je vyrobena z che-

micky odolného materiálu, lze ji vybavit výpustným otvorem pro bezpečný odvod nebezpečných látek a její skládací konstrukce umožňuje pohodlnou přepravu v hasičském nebo jakémkoliv jiném voze.

Dekontaminační nášlapné rohože

Pro dosažení maximálního efektu dekontaminace slouží Dekontaminační nášlapné rohože, které zajišťují dokonalý odvod nebezpečných látek z obleku záchranáře vč. obuvi. Rohože jsou vyrobeny z odolného pryžového kompozitu na bázi recyklovaných surovin a mají povrchovou úpravu proti nasákavosti.

Skládací průjezdná záchytná vana LARGE

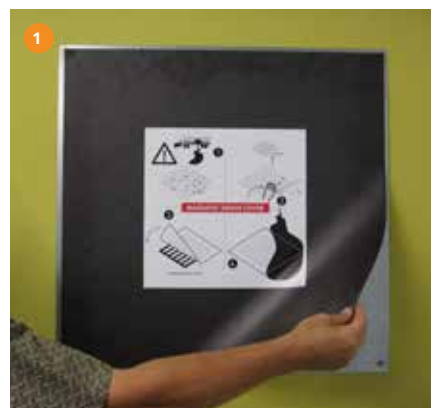
V případě, že je potřeba bezpečně přečerpávat nebezpečné látky z cisteren nebo dekontaminovat vůz či jiné rozměrné zařízení, je ideální použít Velkoplošnou skládací záchytnou vanu LARGE. Nájezd a výjezd se provádí přes sklopenou bočnici. Standardně je vana vyráběna v délkách od 5 do 15 m, ale lze ji přizpůsobit konkrétním rozměrovým požadavkům zákazníka. Skládací konstrukce umožňuje snadnou přepravu na místo určení a použití kdekoli v terénu.



Dekontaminace ve Skládací záchytné vaně



Dekontaminační nášlapné rohože ve vaně



Magnetická kanalizační ucpávka MDC – varianta skladování na nástěnné desce



Magnetická kanalizační ucpávka MDC – použití

1



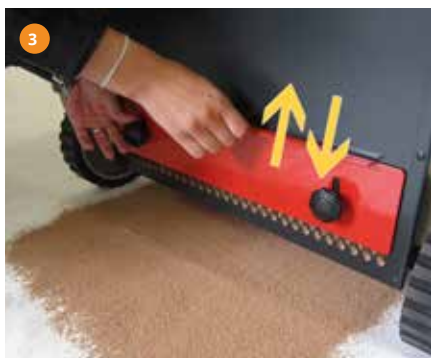
Plechový posypový vozík SDC 05 – plechová konstrukce chrání sorbent před vlhkostí

2



Plechový posypový vozík SDC 05 – kapacita násypky 65 litrů

3



Plechový posypový vozík SDC 05 – nastavení hustoty a šíře posypové stopy

4



Plechový posypový vozík SDC 05 – rovnoměrná aplikace sorbentu

Bezpečné skladování nebezpečných látek Skládací záchytné vany UNIQUE

V průmyslových halách a skladech při



Podlahová ET bariéra



Skládací záchytná vana UNIQUE

spívají k bezpečnému uskladnění nebezpečných látek. Jsou umístěny pod regály s uskladněnými chemikáliemi jako prevence proti případnému úniku těchto látek ze sudů, barelů, IBC kontejnerů apod. Vany mají mj. sklápěcí boční vzpěry, což umožňuje rychlé a bezproblémové najetí do prostoru vany např. vysokozdvizným či paletovým vozíkem.

Magnetická kanalizační ucpávka

Magnetická kanalizační ucpávka MDC okamžitě zabrání vniknutí uniklých nebezpečných látek do kanalizace. Ucpávka se používá přiložením na jakoukoliv ocelovou nebo ocelolitinovou kanalizační vpusť. Přítlačná síla ucpávky se zvyšuje tlakem zadržované kapaliny. Po odčerpání uniklých látek stačí ucpávku omýt a je opět připravena k dalšímu použití.

Plechový posypový vozík SDC 05

Plechový posypový vozík SDC 05 je ideální pro použití v halách, skladech nebo dílnách, kde může stát na vyhrazeném místě naplněný sorbentem a v případě potřeby být ve vteřině použit k zásypu uniklých kapalin. Plechová konstrukce dokonale chrání sorbent uvnitř násypky proti zvlhnutí. Je určen pro všechny běžně dostupné druhy sorbentů. Hustotu a šíři posypové při-



Velkoplošná skládací záchytná vana LARGE

Ize jednoduše nastavit pomocí krytu sypání sorbentu. Vozík má výškově nastavitelnou rukojeť a výsuvnou patní podpěru pro bezpečnou stabilitu vozíku.

Podlahová ET bariéra

Šíření již uniklých kapalin na podlaze zabrání Podlahová ET Bariéra. Konstrukce je upevněna k podlaze speciálními šrouby a díky použití chemicky odolného silikonového tmelu je zcela nepropustná. Pryžové díly jsou dostatečně odolné, aby bez poškození zvládly opakované přejíždění vysokozdvizným nebo paletovým vozíkem. Díky tomu může být bariéra nainstalována např. v manipulačním prostoru haly nebo může ohraničovat konkrétní skladovací či jiné místo. Bariéra může být sestavena do libovolného tvaru, libovolné délky.



Navštivte webové stránky
www.eccotarp.com
a prohlédněte si kompletní
produktové portfolio značky ECCOTARP.

Dotazy směřujte na e-mail
info@eccotarp.com nebo telefonicky
na +420 737 802153.

Pro zhlédnutí produktových
videí ECCOTARP si načtete QR kód.



Bývalý distribuční sklad PHM v Novém Bohumíně: komplexní sanace a biodegradace

Sanace distribučního skladu PHM v Novém Bohumíně řeší masivní kontaminaci staveb a horninového prostředí dominantně ropnými látkami a jejich deriváty. Tyto látky pronikly z povrchu až k podzemním vodám v důsledku intenzivního využívání tohoto území k výrobě, skladování a manipulaci s ropnými produkty již od konce 19. století.

Areál bývalé rafinerie minerálních olejů v Novém Bohumíně byl v průběhu druhé světové války cílem spojeneckého bombardování. Po válce byl provoz obnoven a dále různě redistribuován až do roku 1997, kdy byl areál trvale uzavřen. Relativně složitý komplex budov, manipulačních a skladovacích ploch, podzemních nádrží, kanálů včetně pohřbených konstrukcí původem z bývalé rafinerie na pozemcích společnosti ORLEN Unipetrol RPA s.r.o. (nástupce n. p. Benzina) je sanován z prostředků Ministerstva financí ČR. Současné sanační práce realizuje společnost ALFA SYSTEM s.r.o., jejímž hlavním poddodavatelem je společnost EPS biotechnology, s.r.o.

”

V průběhu sanace bylo odstraněno více než 175 tis. tun kontaminovaných zemin a 34 tis. tun kontaminovaných demoličních odpadů.

Sanace distribučního skladu je typickým příkladem synergického působení metod sanace *ex situ* a *in situ* pro odstranění kontaminace za technicky a ekonomicky akceptovatelných podmínek. V průběhu sanace bylo odstraněno více než 175 tis. tun kontaminovaných zemin a 34 tis. tun kontaminovaných demoličních odpadů znečištěných naftou a oleji. Tyto odpady byly odvezeny do zařízení pro úpravu odpadů COZ společnosti AWT Rekultivace a.s. a podrobeny biodegradací formou schválených biotechnologií EPS-INOK a EPS-PAL. Cílem sanačních pra-



Sanace distribučního skladu PHM v Novém Bohumíně

cí bylo odstranění primárního zdroje znečištění – tj. kontaminovaných stavebních konstrukcí a zemin pro omezení dotace kontaminace do podzemních vod a následně odstranění volné fáze ropných látek z jejich hladiny.

Využití technologií EPS-INOK a EPS-PAL

Technologie EPS-INOK využívá aktivity konkrétních kontaminantů degradujících alochtonních (vnesených) mikroorganismů (*Gordonia terrae*, *Pseudomonas putida*, *Rhodococcus coprophilus*, *Ralstonia eutropha*, *Variovorax paradoxus*), které dokáží využívat sanované kontaminanty jako zdroj uhlíku a energie pro svůj růst. Tyto vybrané mikroorganismy jsou pomnoženy/stimulovány a následně jako inokulum aplikovány do sanovaných prostorů.

Použitá bioremediační technologie EPS-PAL využívá surfaktant pod označe-

ním REO-801 (resp. REOCLEAN). Přídavek této látky zvyšuje rozpustnost a mobilitu kontaminantů a EPS-PAL je pak možno aplikovat do horninového prostředí, odkališť a skládek kontaminovaných ropnými, aromatickými, chlorovanými uhlovodíky a jejich deriváty. Účelem je zvýšení mobility a rozpustnosti hydrofobních organických látek (kontaminantů) v horninovém prostředí, příp. v podzemních vodách.

Výzvy a inovativní přístupy v sanaci podzemních vod

Ještě na počátku této etapy sanace areálu v roce 2019 nebylo výjimkou, že se ve vrtech uvnitř areálu distribučního skladu vyskytovala mocnost fáze přesahující 100 cm. Původně uvažovaný koncept sanace saturované zóny formou čerpaných a zasakovacích drenů musel být v průběhu prací doplněn o rozsáhlý systém sanačních vrtů a sond na ploše o rozloze

cca 21,5 tis. m². Rozsah kontaminace podzemních vod volnou fází po provedené sanaci *ex situ*, co do plochy i objemu, několikanásobně předčil původní odhady a bilance. Sběr volné fáze ropných látek (VFRL) musel být intenzifikován množstvím aktivně čerpaných vrtů, airliftem a aplikací PAL. Za dosavadní sanaci bylo z prostředí ve formě volné kapalné fáze od roku 2019 do 2023 odstraněno při stavebním a následném sanačním čerpání přes 23 tun odsazeného ropného produktu. Lokální proměnlivé, specifické hydrogeologické a geochemické podmínky mají významný vliv na průběh a účinnost používaných sanačních metod. Z toho důvodu byl pro sanaci saturované zóny zpracován hydraulický model širší oblasti, na jehož podkladu jsou další sanační práce *in situ* řízeny.

”

Lokální proměnlivé, specifické hydrogeologické a geochemické podmínky mají významný vliv na průběh a účinnost používaných sanačních metod.

Lídři v biodegradaci

Společnost EPS biotechnology, s.r.o., se od svého vzniku v roce 2003 intenzivně zabývá výzkumem a podporou biodegradčních procesů. V rámci toho byla založena výzkumná centra v Kunicích u Prahy a Kunovicích u Uherského Hradiště, kde bylo rovněž zbudováno moderní Centrum výzkumu mikrobiální biomasy (CVMB) pro přípravu inokul, mikrobiálních kultur a vlastního biologického přípravku s účinkem povrchově aktivních látek. Výstupy výzkumu jsou úspěšně aplikovány na sanovaných lokalitách a biodegradčních plochách po celé ČR. Široké portfolio našich biotechnologií, schválených Státním zdravotním ústavem, je využíváno k odstraňování rozmanitého spektra znečišťujících látek (C₁₀-C₄₀, BTEX, PAU, fenoly, ftaláty aj.).



zdroj: EPS biotechnology

Areál bývalé rafinerie minerálních olejů v Novém Bohumíně po skončení sanačních prací



zdroj: EPS biotechnology

Dekontaminační plocha Biosolid ve Starém Městě u Uherského Hradiště

V současnosti EPS biotechnology, s.r.o. dodává své služby a provozuje biodegradaci na zařízeních renomovaných firem jako AWT Rekultivace a.s. na zařízení COZ v Ostravě, Marius Pedersen a.s., EKOLA České Libchavy s.r.o. v Lomnici nad Popelkou, Biosolid, s.r.o. ve Starém Městě, RUMPOLD s.r.o. v Uherském Brodě, a na zařízeních společnosti ŽSD a.s. v Brně a Mimoni. Ročně je formou biodegradace na našich plochách ošetřeno více než 200 tis. tun kontaminovaných odpadů kategorie O a N, což nás řadí mezi přední zpracovatele těchto odpadů v ČR.

EPS
biotechnology

**Od laboratoře k lokalitě,
od myšlenky k technologii**
eps@epsbiotechnology.cz
www.epsbiotechnology.cz

Dekontaminace průmyslového areálu a jeho proměna v moderní městské centrum

Přímo v centru města Šlapanice se nachází rozsáhlý průmyslový areál s bohatou 150letou historií a bohužel i se stejně bohatou starou ekologickou zátěží ohrožující místní obyvatele. Pod původními budovami se vyskytují velké zdroje znečištění, dehtu, fenolu a dalších rakovinotvorných látek, které pronikají i do okolí. Po více než 50 letech se však město rozhodlo těchto následků ukončené výroby dehtových a asfaltových lepenek zbavit a toto strategické místo proměnit v moderní městské centrum.

Historie průmyslového srdce Šlapanic, bývalého cukrovaru, se píše už 150 let. Průmyslový areál o výměře cca 57 tis. m² je situován v jižní části města. Cukrovar byl v areálu provozován až do roku 1936 a od roku 1938 jej nahradila výroba dehtových a asfaltových lepenek, vč. destilace kameňouhelného dehtu v n. p. Dehtochema. Právě tato výroba se nejvíce podepsala na přítomné ekologické zátěži. Výroba dehtu byla ukončena v roce 1962 a výroba lepenek pak v roce 1972. Od té doby zde působila ještě společnost Šlapanická papírny.

Neřešená stará ekologická zátěž a zejména strategická poloha areálu rozhodla o odkupu do vlastnictví města Šlapanice. Město je jeho vlastníkem od roku 2017 a od roku 2019 zde probíhaly demoliční a sanační práce. V roce 2021 schválili zastupitelé Šlapanic podmínky urbanistické soutěže o návrh řešení areálu cukrovaru, což byl další krok k obnově původně zamořeného areálu.

Nekázně v průběhu technologických procesů, nevhodné nakládání s nebezpečnými odpady a vypouštění odpadních vod bez čištění vedly ke vzniku masivní ekologické zátěže. Kontaminace se týkala jak stavebních konstrukcí výrobních a skladovacích objektů a zemin, tak i podzemních vod. Dominantními kontaminanty byly zejména alifatické, aromatické a polyaromatické uhlovodíky a fenoly. V minulosti zde byla realizována řada dílčích sanačních zákroků, které však neměly charakter komplexní sanace. Proto byly na základě Aktualizované analýzy rizik zpracované v roce 2017 společností EPS biotechnology, s.r.o., stanoveny cílové, především koncentrační, limity nápravných opatření pro pevné matrice a pro podzemní vodu.

Investorem následně realizovaných sanačních prací bylo město Šlapanice

a akce byla finančně podpořena v rámci Operačního programu Životní prostředí (prioritní osa 3, specifický cíl 3.4). Generálním zhotovitelem sanačních prací byla společnost DEKONTA, a.s., subdodavatelem sanace podzemních vod společnost GEOTest, a.s.

Realizované sanační práce

Sanační práce byly realizovány v průběhu let 2019–2023 a byly rozděleny do několika etap. Cílem hlavní etapy *ex situ* sanace bylo mj. maximálně eliminovat zdroje kontaminace podzemní vody. Za tímto účelem byly provedeny demolice řady objektů a odtěženy kontaminované zeminy z jejich podloží. V průběhu těchto prací bylo odvezeno celkem 3 649,15 t odpadu kat. č. 17 09 03* a 37 790,32 t odpadu kat. č. 17 05 03* k biodegradaci a 444,98 t dehtů k termické likvidaci.

”

Výsledky závěrečného monitoringu prokázaly dosažení cílových limitů nápravných opatření.

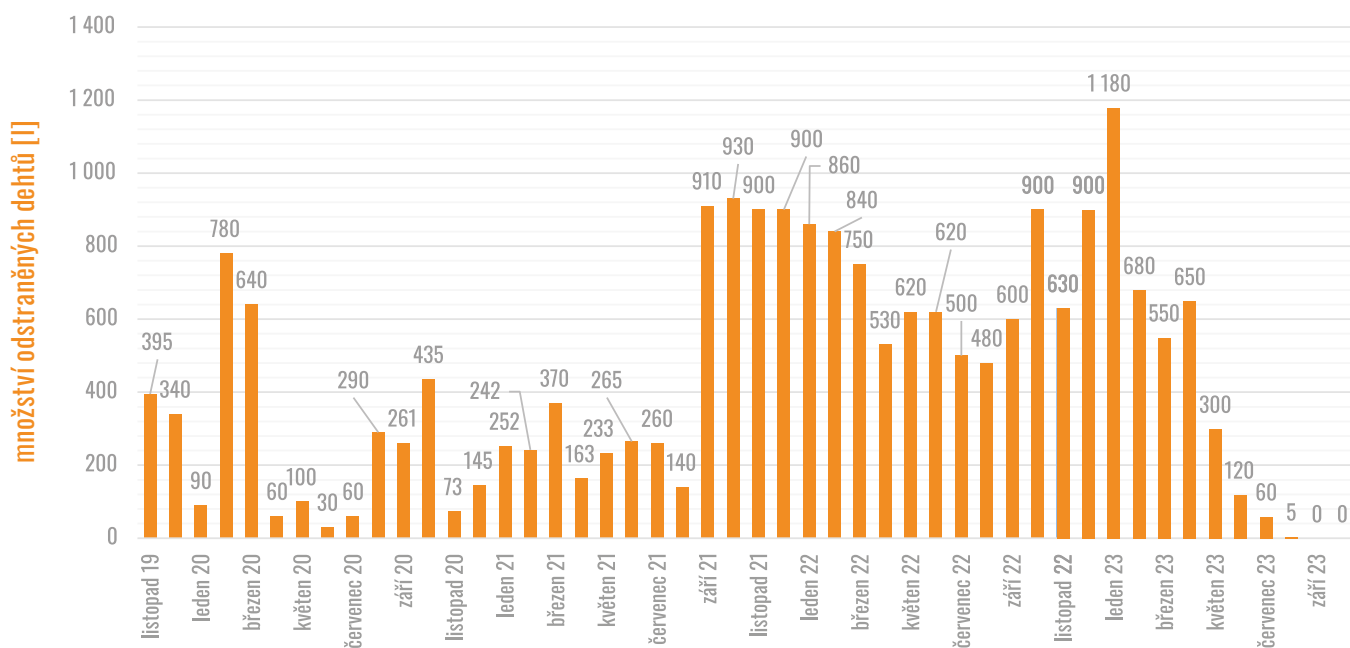
Etapa zahrnující sanaci podzemních vod probíhala v několika fázích: stavební čerpání, sanační čerpání a sanace metodou *in situ*. Veškerá vyčerpaná a dekontaminovaná voda byla zasakována zpět do horninového prostředí.

Stavební čerpání bylo realizováno přímo ze sanačních výkopů. S ohledem na nutnost odkalení vyčerpané vody byly při

její dekontaminaci použity koagulační a flokulační procesy s využitím prefloku (41% roztok síranu železitého) a polymerního flokulantu. Při tom docházelo k efektivní adsorpci dispergovaných dehtů a suspenze na vznikající železité kal, se kterým byly následně separovány procesem gravitační sedimentace. Po odsazení kalu a vyčeření splňovala voda cílové limity pro zpětný zásak. Během stavebního čerpání bylo tímto způsobem zpracováno celkem 7 106 m³ vody.

Cílem sanačního čerpání, které bylo realizováno prostřednictvím početné skupiny vrtů a drenážních šachet, bylo odstranit ze saturované zóny horninového prostředí maximální množství ropných látek v bezvodé fázi (většinou dehtů) a současně odčerpat kontaminanty rozpuštěné v podzemní vodě. Pro tyto účely byla navržena a sestavena speciální sanační stanice, která byla složena z následujících dekontaminačních stupňů: gravitační separace dehtů, písková filtrace, stripování těkavých látek (s dekontaminací vzdušiny na sorbentech) a dočištění zbytkových koncentrací kontaminantů z vody sorpcí na aktivním uhlí. Tímto způsobem bylo z celkového množství vyčerpané vody o objemu 68 797,6 m³ odstraněno min. 21,04 m³ dehtů (viz obrázek 1) a 1 800,6 kg dalších organických látek v rozpuštěné formě.

Vzhledem k chemické povaze jednosytných fenolů bylo nezbytné sanační stanici v průběhu prací doplnit o stupeň chemické oxidace na bázi Fentonovy reakce. Tento stupeň zahrnoval okyselení vod spojené s dávkováním oxidačního činidla (peroxid vodíku) a poté přidavek kyselého katalyzátoru na bázi Fe²⁺. Po zpětné neutralizaci došlo k separaci a odvodnění vzniklého železitého kalu. Celý oxidační



Obrázek 1: Vývoj vytěženého množství dehtů v průběhu sanace podzemní vody

stupeň byl řízen na základě rychlých analýz pomocí *ad hoc* navrženého květového testu, což umožňovalo rychlé a efektivní řízení oxidačního procesu. Uvedeným způsobem bylo degradováno min. 198,2 kg fenolů a dalších organických látek.

Sanace metodou *in situ* zahrnovala jak desorpci kontaminantů vázaných na horninovou matici saturované zóny prostřednictvím injektáže povrchově aktivních látek (viz obrázek 2), tak degradaci rozpuštěných kontaminantů prostřednictvím řízené Fentonovy oxidace. V rámci této fáze sanace bylo aplikováno celkem 136 m³ roztoku povrchově aktivních látek (PAL) a 180 t roztoku oxidačních činidel. Odhad množství kontaminantů, které byly odstraněny oxidačním procesem, je obtížný, avšak výsledky průběžných analýz indikují, že

došlo k odstranění minimálně 333 kg sledovaných organických látek.

V průběhu veškerých prací probíhal rovněž pravidelný monitoring stavů hladiny podzemní vody a koncentrací limitovaných látek. Během aplikace *in situ* metod byly měřeny také další parametry (např. koncentrace PAL, H₂O₂, redoxní potenciál, pH, obsah rozpuštěného kyslíku).

Závěr

V průběhu let 2019–2023 došlo ke komplexní sanaci a nápravným opatřením v areálu, který se nachází kousek od městského centra Šlapanic a který byl zatížen významnou ekologickou zátěží. Tímto rozsáhlým sanačním zásahem bylo dosaženo cílových limitů nápravných opatření téměř na celé ploše lokality, což potvrdily i výsledky závěreč-

ného monitoringu, který byl realizován prostřednictvím 50 hydrogeologických objektů.

Přes úspěšně realizované sanační práce však na lokalitě zůstává reziduální kontaminace ve formě znečištěných zemin, a to pod halou situovanou při jižním okraji areálu, která nemohla být odstraněna. Ještě před výstavbou haly byly v těchto místech situovány tzv. fenolové rybníky, do kterých byly vypouštěny odpadní fenolové vody se zbytky dehtů. Za účelem eliminace rizika reboundingu znečištění ze zemin do podzemní vody byla takřka na celé ploše areálu provedena opatření pro omezení infiltrace srážkových vod do podloží.



Obrázek 2: Tlaková injektáž PAL prostřednictvím mobilní aplikační jednotky

GEOTEST, A.S. – SLUŽBY V OBORECH APLIKOVANÉ A ENVIRONMENTÁLNÍ GEOLOGIE

GEOTest, a.s., je tradiční českou firmou etablovanou na trhu již více než 50 let, která své projekty úspěšně realizuje – kromě České a Slovenské republiky – ve více než 35 zemích světa.

GEOTest, a.s., poskytuje široké spektrum služeb – od konzultačních po dodavatelské – v environmentálních oborech, inženýrské geologii, geotechnice, geofyzice a hydrogeologii.

Nabízí rovněž služby Analytické laboratoře a Laboratoře mechaniky zemin (obě s akreditací ČIA). V posledních letech úspěšně rozvíjí své aktivity také v oblasti vodního hospodářství a technických dozorů.

Mapování antropogenní kontaminace sedimentů přehradních nádrží v povodí Váhu

Vyplňování přehradních nádrží sedimentem představuje environmentální a ekonomický problém kvůli finanční nákladnosti spojené s vytěžením sedimentu a rizikem jeho antropogenní kontaminace. Řeka Váh nabízí vzhledem k četnosti přehradních nádrží vynikající příležitost studovat účinky přehrazení na transport, akumulaci, architekturu a složení sedimentů. Tento příspěvek prezentuje postup odebírání vrtných jader ze dvou přehradních nádrží, Hričov a Žilina.

Přehradní nádrže představují významnou bariéru v transportu říčních sedimentů. Zanášení přehradních nádrží přináší nezanedbatelné problémy environmentálního charakteru kvůli potenciální kontaminaci a snižující se zásobní kapacitě, čímž může dojít k omezení původní funkce nádrže. Porozumění přehradní sedimentaci je naprosto zásadní pro předpovídání budoucího vývoje nádrže, včetně možného odtěžení a likvidace kontaminovaných sedimentů.

Většina přehradních nádrží je údolního typu, což vytváří proximálně-distální trendy v sedimentaci. Při klesání unášecí schopnosti toku s rostoucí vzdáleností od vyústění do přehrady dochází k sedimentaci nejdříve hrubozrnných a následně jemnozrnnějších částic. Některé velmi jemnozrnné částice jílové povahy (pod 0,004 mm) prochází dále přes přehradu. Zachycovací schopnost vyjadřuje schopnost nádrže zadržet přichozí sedimenty, a vyjadřuje se tedy procentuálním množstvím zachycených sedimentů. Čím vyšší zachycovací schopnost, tím rychlejší zanášení. Zachycovací schopnost se mění v důsledku měnící se kapacity (kolísání hladiny vody) a postupem času klesá vlivem zanášení nádrže. Nedostatek transportovaného materiálu dále pod přehradou způsobuje efekt tzv. hladových vod a podporuje hloubkovou erozi dna a břehů koryta toku. Nejznámější případ v ČR je tok Morávky, kde došlo k zahlobení koryta až o 7 m oproti původnímu terénu.

Sedimentace hrubozrnných částic při vtoku do nádrže často vede k vytvoření deltové akumulace. Vznik delty je spojen s poklesem energie proudění a vstupem toku do tělesa stojaté vody, což vede k vyřívání sedimentárních částic z vodní suspenze a rychlé akumulaci uloženin většinou v tělesech vějířovitého tvaru. S po-



zdroj: M. Žídek

Obrázek 1: Odběr vzorku ze dna nádrže pomocí plovoucí vrtné platformy

stupným zpomalováním toku sedimentují nejdříve u vyústění řečiště hrubozrnná klastika a dále směrem do otevřeného prostoru jemnozrnnější písky, silty a jíly.

Sedimenty uložené v přehradních nádržích jsou heterogenní směsí půdních částic, horninových fragmentů a organické hmoty různého původu transportovaných z povodí, případně atmosférickou cestou. Dominantní složku tvoří částice minerální, které představují cca 95–98 % hmoty a jen 2–5 % připadá na organické a antropogenní částice. Rychlost zanášení nádrží závisí na mnoha faktorech, především na charakteristice povodí (geologická stavba, reliéf, klima atd.) a parametrech nádrže (geometrie a velikost). Akumulací sedimentů dochází ke zmenšování zásobního prostoru a zásobní kapacity, což představuje problém z hlediska snížení životnosti nádrže, která obecně odpovídá 22–100 letům. Zejména menší nádrže jsou

náchylnější k zanášení z důvodu malého akomodačního prostoru.

Případové studie

Řeka Váh má jako nejdelší řeka Slovenska na svém 406 km dlouhém toku vybudováno 22 přehrad. V rámci Slovenska se také jedná o území s vyšší koncentrací průmyslu. Vzhledem k četnosti přehradních nádrží a velmi rozmanité geologii nabízí řeka Váh vynikající příležitost studovat účinky přehrazení na transport, akumulaci, architekturu, složení a míru kontaminace sedimentů.

Zájmová oblast vykazuje vzhledem ke své rozsáhlosti velkou dynamiku proměn geologického podloží, v podstatě se geologická stavba podloží mění každých několik kilometrů. I přes tuto variabilitu je svrchní vrstva erodována nejvíce, splachový materiál tedy tvoří převážně kvartérní sedimenty a recentní půdy, případně antropogenní navážky. Výše uvedené platí obecně s výjimkou povodňových eventů a přímé eroze odkrytého skalního povrchu.

”

Odběr vzorků sedimentů pomocí plovoucí vrtné platformy umožňuje mapovat rozsah kontaminace bez nutnosti vypuštění vodní nádrže.

Terénní práce byly prováděny na přehradách Hričov a Žilina. Nádrž Hričov byla postavena v letech 1958–1962, délka vzdutí hladiny dosahuje 6 km a zatopená plocha má rozlohu 2,53 km². Z nádrže bylo odebráno 6 vrtných jader o délce 34 cm, 58 cm, 60 cm, 94 cm, 10 cm a 74 cm.

Nádrž Žilina byla dokončena v roce 1998 a délka vzdutí hladiny dosahuje 7,5 km. Z této nádrže bylo odebráno 5 vrtných jader o délce 78 cm, 30 cm, 72 cm, 79 cm a 53 cm. Cílem bylo odebrat sedimenty z různých částí nádrže se záměrem získat prostorovou představu o distribuci sedimentů.

Ze sedimentů byla odebrána vrtná jádra přímo ze dna jednotlivých přehrad pomocí plovoucí vrtné platformy (viz obrázek 1). U takto odebraných vzorků sedimentu lze provést vybrané analytické, geologické a chemické metody pro analýzu kvalitativních i kvantitativních parametrů. V případě odebraných vzorků bylo provedeno měření spektrální odrazivosti (kolorimetrie), magnetické susceptibility, datování sedimentu metodou eventové stratigrafie pomocí obsahu ¹³⁷Cs, zrnitostní analýzy, rentgenové fluorescenční analýzy (XRF) a celkového organického uhlíku (TOC).

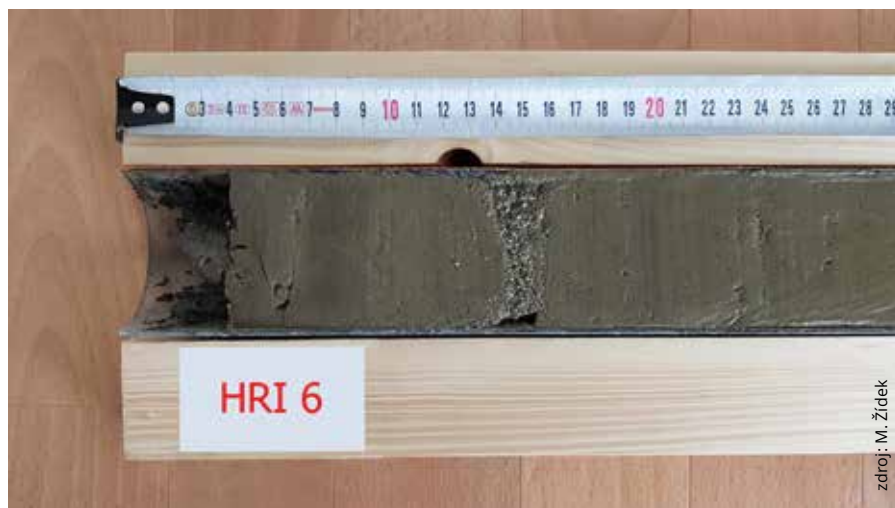
Přirozené i umělé sladkovodní nádrže jsou velmi rozšířené a mnohdy bývají mělké (tzn. hloubka v prvních jednotkách metrů). Vyskytují se zde hlavně jílové a prachové sedimenty, často s obsahem pyritu (FeS₂) a vivianitu (Fe₃[PO₄]₂) – zdroj fosforu je v odpadních vodách.

Charakteristika sedimentů a jejich kontaminace

Těleso delty není homogenní a mění se u něj zrnitostní složení ve vertikálním i horizontálním směru. V zásadě platí, že menší frakce váže více polutantů díky jemnozrnnějšímu charakteru, jelikož menší frakce sedimentu má obecně vyšší podíl jílových minerálů a organické hmoty, přičemž kontaminanty jsou zde vázány chemickými vazbami na povrchu částic nebo do mezivrstevních struktur.

Nejčastějšími kontaminanty jsou těkavé organické látky (tetrachlorethylen, vinylchlorid atd.), semitěkavé organické sloučeniny (pesticidy, polychlorované bifenyly atd.), ropné látky (benzín, nafta, oleje a maziva) a anorganické látky (Pb, Hg, Cd, Cr, Cu, Zn, kyanidy a azbesty).

Tuhé kontaminanty (nerozpuštěné) zůstávají nejvíce deponovány ve svrchních centimetrech povrchové vrstvy zeminy. Do spodnějších částí se mohou dostávat pouze transportem srážkovými vodami puklinami v půdě. Migrace z místa primár-



Obrázek 2: Vzorek odebraného jádra pro další zpracování

ní kontaminace nastává téměř výhradně větrnou erozí a přenosem jemných půdních částic.

Výrazně složitější je chování kapalných (téměř výhradně organických) kontaminantů. Kontaminanty rozpustné ve vodě jsou vždy akutním ohrožením pro podzemní vody, jelikož jejich transport srážkovými i podzemními vodami je relativně rychlý.

”

Porozumění přehradní sedimentaci je zásadní pro předpovídání budoucího vývoje nádrže.

Metodika

Plovoucí vrtná platforma vlastní konstrukce (viz obrázek 1) umožňuje přímý odběr vrtných jader ze dna nádrže do hloubky vodního sloupce až 50 m. Odběrák (UWITEC, Rakousko) je zavěšen na ocelovém lanku a funguje na gravitačním principu (nedochází ke kompakci jádra). Jádra byla odebrána do plastových tubusů a poté uchována v chladicím boxu až do dalšího zpracování. V laboratoři byla jádra zdokumentována (viz obrázek 2) a vzorkována ve vertikálním intervalu 1–2 cm. Vzorky byly vysušeny při teplotě 50 °C a poté umístěny do uzavíratelných plastových sáčků.

Vzorky byly podrobeny měření magnetické susceptibility a hmotnostní aktivity radioizotopu ¹³⁷Cs, která slouží pro

datovací účely. Dále byla měřena zrnitostní distribuce na laserovém granulometru, podíl celkového organického uhlíku (TOC), koncentrace vybraných litogenních a stopových prvků metodou EDXRF a na závěr stanoveny hodnoty vybraných organických polutantů – PAH, PCB, farmak a hormonů, C₁₀–C₄₀.

Závěr

Odběr vzorků sedimentů pomocí plovoucí vrtné platformy umožňuje mapovat rozsah kontaminace přehradních sedimentů z vrtných jader odebraných přímo ze dna vodních nádrží a jejich kvantitativní a kvalitativní stanovení a vyhodnocení pomocí geologických a geochemických metod bez nutnosti vypuštění vodní nádrže, což eliminuje znehodnocení kompletního sedimentárního záznamu při vypouštění, při čemž je sediment často erodován vodou stékající po jeho povrchu. Vzorky je tak možno získat v podstatě z libovolného místa nádrže nezávisle na hloubce či možnosti přístupu ze břehu. Nutností je ovšem přítomnost dostatečné vrstvy jemnozrnného sedimentu, neboť vzorkovací zařízení není schopno odebrat vzorky v sedimentech hrubší zrnitostní frakce, než jakou má písek (i ten způsobuje při odběrech problémy).

”

Sedimentace hrubozrnných částic při vtoku do nádrže často vede k vytvoření deltové akumulace.

První výzkum kontaminace sedimentů z Kachovské nádrže provedl ukrajinsko-český tým

Tým projektu Čistý vzduch pro Ukrajinu (Clean air for Ukraine), na kterém spolupracuje česká nevládní organizace Arnika a ukrajinské iniciativy Free Arduino (Ivano-Frankivsk) a Green World (Dnipro), se od roku 2017 soustředí na životní prostředí průmyslového východu Ukrajiny. Projekt se zaměřuje hlavně na aktivity související s průmyslovým znečištěním ovzduší – například byla vytvořena síť občanských monitorovacích stanic EcoCity. Tato síť získala během války další význam a získávané informace jsou důležité i z hlediska civilní ochrany – v případě náletů, požárů a havárií je možné zjistit, jestli nejsou do ovzduší uvolňovány nějaké nebezpečné látky.

Od začátku ruské agrese v únoru 2022 začal tým mapovat i environmentální škody způsobené válkou. Bohužel jsou celkové dopady devastující a již teď je jasné, že obnova poničeného prostředí potrvá desetiletí a některé škody jsou možná už nevratné.

Ukrajina zaznamenává následky tohoto typu od samého začátku konfliktu. Předběžná zjištění ukazují na značné poškození měst i venkovského prostředí napříč zemí. Řada incidentů ale způsobila také vážné znečištění ovzduší, vody i půdy a citelně poškodila mnoho ekosystémů. K posouzení přesné úrovně environmentálních škod a definování požadavků na obnovu nicméně je a ještě bude zapotřebí rozsáhlé terénní hodnocení. Odstranění ekologických následků je nejen nezbytné pro bezpečnost ukrajinské společnosti, ale je také zásadní součástí poválečné rekonstrukce.

Environmentální dopady zničené Kachovské přehrady

Jedním z nejvíce alarmujících příkladů environmentálních škod způsobených válkou na Ukrajině je zničení Kachovské přehrady na Dněpru dne 6. června 2023. Celkové škody jsou podle ukrajinského ministerstva ochrany životního prostředí odhadovány na více než 146 miliard ukrajinských hřiven (cca 85 miliard korun). Výsledkem byly rozsáhlé záplavy, jež zasáhly lidská sídla, lesy i zemědělské plochy. Kromě devastujících následků, které zasáhly lidskou populaci, také uhynuly desetitisíce tun ryb a narušily se rozmnožovací cykly ptáků.

Ke konci června téměř zmizela celá údolní nádrž a na místě bývalé přehrady se objevila rozsáhlá síť původních říčních ramen. Takřka 90 procent původní nádrže

vyschlo a odkrylo se 1 870 čtverečních kilometrů bývalého dna. K hlavním obavám spojeným s touto událostí patří kontaminace bahenních sedimentů nebezpečnými látkami, které se po dlouhé roky zjevně hromadily na dně Kachovské přehrady.

Právě na odhalení toxických látek v sedimentech se zaměřila patrně vůbec první taková analýza dané oblasti. Zpracovali ji čeští i ukrajínští odborníci z týmu Čistý vzduch pro Ukrajinu a české společnosti DEKONTA s finanční podporou českého ministerstva zahraničí a skrze mezinárodní síť IPEN (International Pollutants Elimination Network) také vlády Švédska.

Co analýza odhalila?

Za podmínek ztížených válkou se výzkumnému týmu podařilo v roce 2023 odebrat v Záporožské oblasti sedm vzorků: pět z dřívějšího dna řeky Dněpr a dva z kráterů po ruských raketách ze systému S-300. Vzorky byly převezeny do certifikovaných laboratoří v České republice a Nizozemí (DEKONTA, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Státní veterinární ústav Praha a BioDetection Systems v Amsterdamu), kde byly analyzovány.

Tyto laboratoře je analyzovaly na obsah těžkých kovů, polyaromatických uhlovodíků (PAU), nepolárních extrahovatelných látek (NEC), uhlovodíků C₁₀-C₄₀, kyanidů, polychlorovaných bifenyly (PCB), hexachlorbenzenu (HCB), pentachlorbenzenu (PeCB), hexachlorbutadienu (HCBd), zbytků organochlorových pesticidů (OCP) včetně DDT, bromovaných zpomalovačů hoření (BFR), dechloranu plus (DP), polychlorovaných naftalenů (PCN), poly- a perfluorovaných látek (PFAS), chlorovaných parafinů (SCCP a MCCP) a také dioxinová aktivita pomocí bioassay analýzy DR CALUX.

Ohrožení potravinového řetězce

Největší znečištění výzkum odhalil ve vzorcích z nyní vyschlé plochy přímo na centrální městské pláži v Záporoží, kde až pokles vody po proboření přehrady odhalil například nevábné kanalizační potrubí. Laboratorní analýzy především v odebraných sedimentech kromě dalších látek (například arzenu, rtuti či chromu) prokázaly hlavně přítomnost zakázaného pesticidu DDT a jeho metabolitů. Doprovázely ho relativně nižší hodnoty insekticidu HCH. V sedimentech se zřejmě nahromadily během dlouhých let nerušeného provozu přehrady, především v období intenzivního sovětského zemědělství.

„Je šokující najít takovou míru znečištění v místě, kam běžně chodí lidé. Koncentrace DDT a HCH naznačují blízkost silně kontaminovaného místa, například skládky starých pesticidů. Nechceme vyvolávat paniku, ale musíme informovat místní a identifikovat původ tohoto znečištění. Bylo by velmi nebezpečné, kdyby se toxické látky dostaly do potravinového řetězce nebo si lidé sediment například odnášeli na zahradu a pěstovali na něm zeleninu,“ shrnul Oleksij Angurec, expert na životní prostředí a udržitelný rozvoj projektu Čistý vzduch pro Ukrajinu.

Výsledky svých analýz výzkumný tým popsal v souhrnné studii prezentované prvně počátkem roku 2024 a následně koncem února na zasedání United Nations Environment Assembly v Nairobi. Celá studie s názvem First research of the contamination of the sediments from Kakhovka reservoir je volně dostupná na internetu.

Komparativní analýza pro srovnání s dalšími lokalitami

Odborníci výsledky porovnali s hodnotami, které se v České republice používají jako práh pro doporučenou dekontaminaci.

Vzorky z pláže je výrazně překročily, jak v případě DDT, tak v případě rakovinotvorných látek benzo[*a*]pyrenu (více než 2300×) a benzo[*a*]antracenu (500×). Analýzy odhalily i znečištění ropnými látkami, obvykle spojené s těžkým průmyslem. Zkoumala se také přítomnost těžkých kovů. Ty – zejména arzen, mangan a chrom – se ve vysokých koncentracích našly v místě, kde se v Záporoží vlévá do Dněpru říčka Suchá Moskovka. Případají zřejmě na vrub odpadním vodám z průmyslových podniků.

Studie srovnala své výsledky analýz také s podobnými výzkumy sedimentů v jiných evropských, případně asijských řekách. Nejvyšší úroveň DDT ve vzorku ze Záporoží je srovnatelná s nejvyššími hladinami zjištěnými v kontaminovaných sedimentech z Ukrajiny, České republiky nebo Polska.

”

První analýza odhalila nebezpečný pesticid DDT a jeho metabolity.

Součástí porovnání byly i starší výzkumy organizace Arnika, například výzkum horního toku Dněpru (Bělorusko), řeky Nury (Kazachstán), povodí Dunaje na Balkáně (Černá Hora, Srbsko a Bosna a Hercegovina), převážně z okolí velkých uhelných elektráren a uhelných dolů, anebo českých řek Labe a Odry. Kromě nich šlo však také o výzkumy říčních sedimentů ve Francii, Portugalsku, Číně anebo Thajsku. Naměřené hodnoty PAU ve dvou sedimentech ze Záporoží byly srovnatelné s maximální hodnotou z thajské lokality Tha Tum v sousedství uhelné elektrárny, byly však nižší než koncentrace zjištěná v Černém potoku nedaleko hutí v Ostravě během výzkumu v roce 2015. Ve všech ostatních srovnávaných lokalitách byly koncentrace PAU nižší.

Celková koncentrace organochlorových pesticidů v sedimentu z městské pláže v Záporoží je významně vyšší než většina sedimentů z porovnávaných studií z důvodu množství zjištěného DDT. Koncentrace OCP v dalším vzorku ze Záporoží pak překročila maxima zjištěná ve studiích týkajících se řek Huveaune, Durance a laguny de Berre (Francie) nebo v thajských sedimentech, kterým se věnovala studie organizace Arnika z roku 2018. Byla však nižší než maxima nalezená v Nuře (Kazachstán) nebo v rumunské řece Szamos.



zdroj: Majda Slámová, Arnika

Odběr sedimentů na dříve zaplavených místech poblíž Záporoží

Hledání zdrojů znečištění a plán obnovy

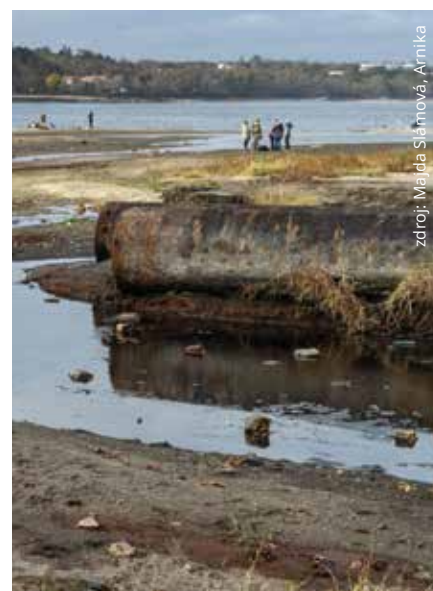
Odborníci z české nevládní organizace Arnika a místní občanské společnosti upozorňují, že je třeba přesně určit zdroje znečištění, ale také počítat s nápravou škod na životním prostředí v budoucnu.

„Válka znásobuje dříve vzniklá ekologická rizika. Naše výsledky ale také ukazují, že sanace ekologických škod musí být důležitou součástí diskuze o plánech na poválečnou obnovu Ukrajiny. Jakmile země odvrátí bezprostřední hrozbu ruských raket a invaze jako takové, potřebujeme se bavit o tom, jak zajistit ochranu Ukrajinců i proti neviditelné, ale o to zákeřnější hrozbě toxických látek. Rádi s tím ukrajinské společnosti pomůžeme,“ doplnila Marcela Černochová, koordinátorka dlouhodobého projektu Arniky na Ukrajině.

Otázkou také zůstává, nakolik přílivová vlna provázející prolomení přehradu uvolnila toxické látky ze sedimentů. Zodpovědět ji bude možné až na základě ještě podrobnějšího průzkumu, který v současné situaci není v některých částech možné provést.

Další aktivity již v běhu

Loňský odběr a analýza vzorků jsou ovšem jen první fází výzkumu v oblasti Kachovky. Již koncem roku 2023 proběhlo další vzorkování a následovat budou i další analýzy toxického znečištění, které mají sloužit jako příprava na vytipování míst vyžadujících budoucí dekontaminaci. V únoru 2024 byla zahájena realizace nového projektu Green Restoration of Ukraine: Udržitelná obnova regionů zasažených válkou. Ten mimo jiné zahrnuje mapování environmentálních rizik v 90 vybraných obcích.



zdroj: Majda Slámová, Arnika

Obnažené kanalizační trubky na záporožské pláži

Jeho součástí bude i šest případových studií zaměřených na detailní posouzení kontaminace a navržení plánu sanace vybraných lokalit.

Projekt bude probíhat až do roku 2025 zejména v Dnipropetrovské, Záporožské a Charkivské oblasti za finanční podpory Programu transformační spolupráce Ministerstva zahraničních věcí České republiky.

ANALÝZA
KE STAŽENÍ



Ročník 25 / Duben 2024

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

Redaktorka

Klára Křepáčková

Inzerce

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

Korektura

Bc. Iva Šimková

Redakční rada

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

PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE

SEND Předplatné spol. s r.o.
e-mail: of@send.cz
roční předplatné (11 čísel) 1 265 Kč
cena jednotlivého čísla 115 Kč

Předplatné a distribuce v SR

Mediaprint-Kappa Pressegrasso, a. s.
oddelenie inej formy predaja
e-mail: predplatne@abompkappa.sk
roční předplatné (11 čísel) 52,25 €
cena jednotlivého čísla 4,75 €

DTP

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: 28. března 2024
Vychází: 4. dubna 2024

Kalendář odborných akcí a seminářů

- 4. 4.** iKURZ: práce s modulem OLPNO v IS ENVITA i z pohledu legislativních povinností / www.inisoft.cz
- 4. 4.** Posuzování vlivů záměrů na životní prostředí (EIA) a jednotné environmentální stanovisko (JES) / www.studioaxis.cz
- 8. 4.** Konzultační den: Legislativní novinky v průmyslové ekologii 2024 / www.rhkbrno.cz
- 11. 4.** iKURZ: Nakládání s asfalty – nová vyhláška dle zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech / www.inisoft.cz
- 11. 4.** Měření umělého osvětlení ve vnitřním prostředí - novinky 2024 / www.empla.cz
- 10. 4.** WEBINÁŘ: Jak v IS ENVITA v modulu EKO – KOM vytvořit čtvrtletní výkaz o celkovém množství a druzích komunálního odpadu vyříděných a odstraněných v obcích / www.inisoft.cz
- 16. 4. a 17. 4.** Workshop o odpadech aneb odpadářské minimum / www.inisoft.cz
- 17.–19. 4.** ENVIRO 2024 / www.envirokonference.cz
- 18.–19. 4.** 26. ročník konference RECYCLING 2024 / www.arsm.cz
- 23. 4.** iKURZ: ekolog a BOZP a jejich součinnost při plnění požadavků legislativy ochrany životního prostředí www.inisoft.cz
- 23.–24. 4.** Dny teplotnosti a energetiky 2023 / www.dnytepen.cz
- 24. 4.** AZBEST / www.ekomonitor.cz
- 24. 4.** Odpadové hospodářství měst a obcí / www.inisoft.cz
- 24.–25. 4.** Podzemní vody ve vodárenské praxi 2024 / www.studioaxis.cz
- 25. 4.** Jednotné environmentální stanovisko a změny zákonů na úseku životního prostředí / www.ekomonitor.cz
- 25. 4.** Czech & Slovak Sustainability Summit 2024 / www.sustainabilitysummit.cz
- 25. 4.** Restart českého stavebnictví 2024 / www.ceec.eu
- 26. 4.** iKURZ: modul ILNO v IS ENVITA v legislativních souvislostech / www.inisoft.cz
- 29. 4.** Enviro-akademie / www.ceske-socialni-podnikani.cz
- 30. 4.** Energetické úspory pro města a obce / www.magnusregio.cz

ZPĚTNÝ ODBĚR A RECYKLACE ELEKTROZAŘÍZENÍ

Sbíráme a recyklujeme světelné zdroje a malé i velké elektro. Pomáháme výrobcům, obcím, široké veřejnosti i životnímu prostředí. Naším cílem není zisk, ale spravedlivá a otevřená recyklace pro všechny.



Více informací na

www.ekolamp.cz

ekolamp



nejinovativnější sanační společnost nabízí

biotechnologie pro provoz dekontaminačních ploch a kompostáren

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

otevřeli jsme Centrum výzkumu mikrobiální biomasy



www.epsbiotechnology.cz

eps@epsbiotechnology.cz

PŘEDEJTE NÁM SVŮJ ODPAD!
Za kvalitní odpad dobře
zaplatíme.

Kódy odpadů:

160113N, 160114N, 160115O



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

Unikátní recyklační linka pro glykolové typy odpadů.

Jediná tohoto typu v ČR i střední Evropě.

Ekologický a ekonomický způsob využití nemrznoucí směsi.



Kontaktní osoba:



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

Provozovna **KLADNO**



Průmyslová zóna Kladno-Dříň
Třínečká 1124
273 43 Buštěhrad

www.classic-oil.cz

CLASSIC

Za rok **2023** jsme dosáhli rekordního sběru elektroodpadu ve výši

61 828 tun

65,3 %

splnění kvóty sběru (cíl 65 %)



chlazení

68,8 %



TV a monitory

72,7 %



světelné zdroje

68 %

