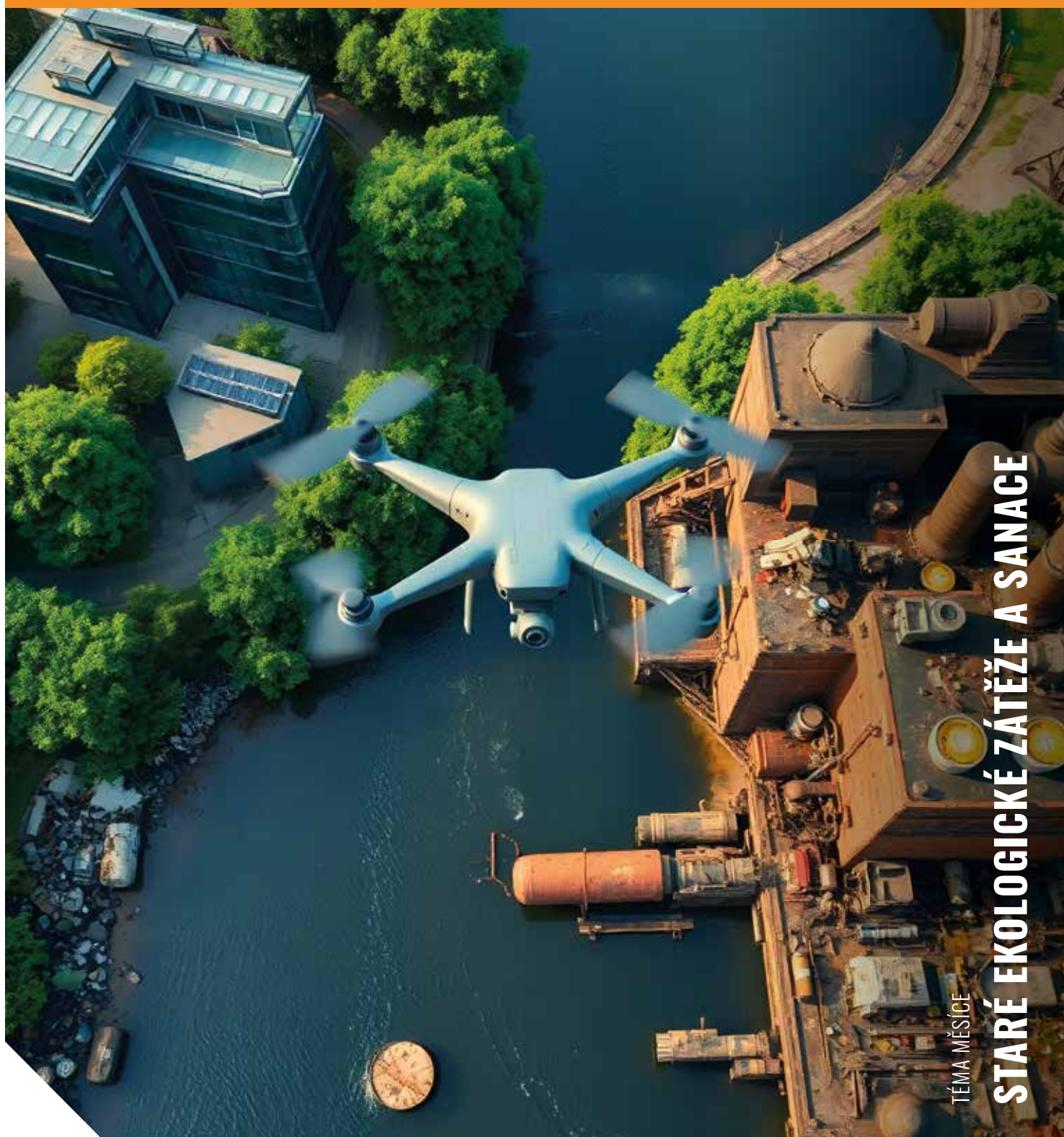


# ODPADOVÉ FÓRUM

# 4

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

115 Kč  
DUBEN 2025



TÉMA MĚSÍCE

**STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE A SANACE**

# Ojeté pneu

# patří do servisu

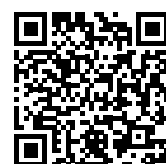
Věděli jste, že ojeté pneumatiky mohou dostat druhý život?

Odevzdáním do servisu přispějete k jejich dalšímu využití. Mohou se proměnit na gumové podlahy, protihlukové stěny nebo třeba materiály pro stavbu silnic.

**Navíc je to jednoduché a zdarma.**

**Najděte nejbližší sběrné místo  
na [www.eltma.cz](http://www.eltma.cz)**

**eltma**



# SYNPO, akciová společnost



## Rozumíme polymerům i organickým sloučeninám

**Naše akreditované laboratoře (ISO 17025) nabízejí:**

- kvalitativní i kvantitativní analýzu organických sloučenin a polymerů,
- analýzu vstupních surovin, výrobků, odpadů a kontaminantů povrchu,
- stanovení obsahu těkavých organických látek (VOC),
- vyhodnocení fyzikálních vlastností kapalin i pevných látek,
- termogravimetrickou i termodynamickou analýzu,
- stabilitu materiálů pod UV a při simulaci povětrnosti a mnoho dalšího.



Oddělení analytické chemie



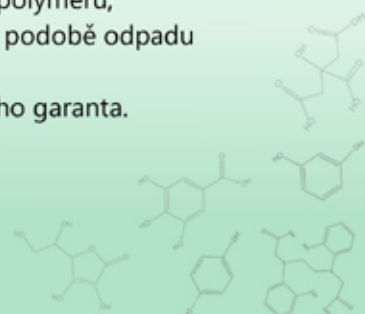
Oddělení hodnocení a zkoušení

V rámci výzkumu se dlouhodobě zaměřujeme na problematiku biodegradabilních polymerů, zvýšení recyklovatelnosti plastů a na vývoj sofistikovaných materiálů využitelných v podobě odpadu i sekundárně.

Máme bohaté zkušenosti s projekty s veřejnou podporou v roli příjemce i odborného garanta.

**synpo**

Více na [www.synpo.cz](http://www.synpo.cz)  
Kontaktujte nás na [synpo@synpo.cz](mailto:synpo@synpo.cz)



- 4 Heřmanická halda pod kontrolou**  
Redakce OF
- 6 Ekologická katastrofa: Toxický benzen otrávil půdu i vodu**  
Redakce OF
- 9 Sanace válkou zasažené oblasti v Kuvajtu**  
Robert Raschman, Petra Najmanová, Břetislav Miklas a Jan Kukačka
- 10 Vysoké školy pohonem udržitelné transformace**  
Redakce OF
- 13 Polemika: Omnibus – zmatek, nebo impuls pro větší konkurenceschopnost podniků?**  
Redakce OF
- 16 Vývoj hodnoty podniků uplatňujících princip cirkulární ekonomiky**  
Adéla Staňková a Jiří Kučera
- 18 Cirkulární spot Sto-re v Holešovické tržnici úspěšně recykluje nábytek, elektroniku i pokojovky**  
Redakce OF
- 20 Klenoty našich tekoucích vod a jejich ochrana**  
Jana Hronková, Kateřina Římalová a Jitka Svobodová
- 22 Ochrana životního prostředí na úkor dostupnosti zdravotní péče? I tyto kontroverze přináší nová směrnice o čištění odpadních vod**  
Redakce OF
- 25 MŽP poskytne 500 milionů na odstranění rizik kontaminace ohrožující lidské zdraví nebo na rekultivaci starých skládek**  
Redakce OF
- 26 Vodárenská biologie 2025: Klíčové výzvy pro budoucnost vodního hospodářství**  
Jana Říhová Ambrožová
- 28 Mohou feráty a nanočástice železa pomoci s čištěním odpadních vod?**  
Nina Mokráčková, Lucie Bláhová, Luděk Bláha, Jaromír Sobotka, Lubor Laichman a Marek Holba
- 30 Technologie plazmového zplyňování jako řešení na zpřísnující se legislativní podmínky v oblasti nakládání s čistírenskými kaly**  
Michal Vírů
- 32 Havárie s nebezpečnými kapalinami: kdo je připraven, není překvapen**  
Redakce OF
- 34 Hasební deka, která mění pravidla požární ochrany**  
Redakce OF
- 36 Ochrana jímacích území pitné vody v okolí Olšan u Prostějova – II. etapa sanačního zásahu na kontaminačním mraku chlorovaných etylenů**  
Michal Čapek a Jana Kolářová
- 38 Intruze těžkých organických látek ze znečištěného horninového prostředí do budov**  
Petr Kozubek
- 40 Není kompostování jako kompostování**  
Zdeněk Suchánek



Fotografie nezachycuje pouze mnohdy neviditelný makrosvět kolem nás, ale také „křehkou“ kapku vody, která jako čočka zobrazuje svět – nový život – v symbolicky převráceném odrazu rozkvetlého kmene stromu. Možná řeknete, že se jedná o krátký okamžik, ale přesto je součástí velkého a nekonečného příběhu koloběhu, kdy se voda vypařuje, kondenzuje, znovu padá zpět na zem a pojí se s novým životem. Je to cesta, která neustále propojuje oceány, moře, řeky, potoky, tůňky, studánky, půdu, rostliny, zvířata i nás samotné. Je to cyklus, který je zároveň malý i velký – od neviditelné molekuly, chemických vazeb až po planetární systém, který udržuje život na Zemi.

Lišejníky na větvi petřínské mandloně, pocházející ze severní Afriky a západní Asie a spadající do stejného rodu jako broskvoň, třešeň nebo švestka, připomínají další aspekt tohoto propojení, a to je život v křehké rovnováze a symbióze. Stejně jako voda koluje a spojuje různá prostředí, i my jsme součástí celku, ve kterém má každý prvek své místo. Fotografie je i tak tichou výzvou k zamyšlení: Jakou stopu v tomto koloběhu zanecháváme? Dokážeme žít tak, abychom nenarušovali přirozené procesy a byli jejich součástí? Místo, kde žijeme, není jen „prostředí“. Je to něco, co spolu vytváří naši kulturu, zdraví i způsob myšlení. Když krajinu ničíme, ochuzujeme tím jen sami sebe.

Dnes často vnímáme přírodu jako něco, co musíme zachraňovat, ale možná je to spíš naopak. Nebylo by skvělé se naučit žít s přírodou v souladu, tedy vnímat krajinu a její procesy jako přirozené učitele a dovolit, aby prostředí formovalo nás, místo abychom krajinu vnímali pouze jako něco, co musíme za každou cenu přetvořit a ekonomicky ovládnout. Na Zemi jsme opravdu jen na chvíli, ale naše činy ji dokáží dlouhodobě ovlivnit. Voda teče z kopce dolů, a než se jediná kapka dostane přes celý systém amerických Velkých jezer do Atlantského oceánu, trvá to několik stovek let. To je přirozený cyklus. Tak jen doufejme, že D. Trump jednoho dne nenařídí vodě téci opačným směrem.

šéfredaktor

# Heřmanická halda pod kontrolou

Sanace následků těžby je jedním z klíčových témat, která se dotýkají nejen životního prostředí, ale i kvality života obyvatel v postižených regionech. Státní podnik DIAMO se na Ostravsku potýká s likvidací těžebního odpadu, jehož využití i odstranění provází řada komplikací od legislativních omezení až po technologické výzvy. O specifických problémech, hořící heřmanické haldě a možnostech její sanace jsme hovořili s ředitelem státního podniku DIAMO, Ludvíkem Kašparem.

**Státní podnik DIAMO se v rámci sanace následků těžby potýká především s likvidací těžebního odpadu. V čem je to specifické? A jak vlastně těžební odpad hodnotí česká legislativa?**

Dříve se hlušina, tedy nevyužitelná hornina vytěžená spolu s uhlím, jednoduše odkládala vedle dolů. Kvůli méně účinným technologiím tehdy často obsahovala více uhlí, což dlouhodobě působí problémy, protože některé ze starých hald nebo násypů z části hoří. Kromě toho může haldovina obsahovat i některé, z dnešního pohledu, nežádoucí látky.

Přesto se hlušina v regionu tradičně využívala a využívá pro různé terénní práce, např. pro vyrovnávání důlních poklesů terénu. Rovněž se používala při stavbách komunikací. Proto ji na Ostravsku a Karvinsku najdeme téměř na každém kroku, a nejen na haldách. Větší kontrola kvality hlušiny užívané pro stavební účely se začala uplatňovat až od 90. let.

V rámci sanace následků těžby řeší DIAMO hlušinu na haldách, která je dle legislativy zařazená jako těžební odpad. Sanaci však komplikuje nikoli samotná hlušina, byť s proměnlivým obsahem uhlí, ale třeba i přítomnost skládky chemického odpadu, majetkové poměry nebo třeba kaly po bývalé činnosti koksovny, jako např. na heřmanické haldě. Problém je i v tom, že legislativní podmínky i výklady

se průběžně mění a co platilo včera, nemusi platit zítra.

**Zmiňujete heřmanickou haldou, ta se ve veřejném prostoru skloňuje asi nejčastěji a je asi nejviditelnějším problémem, který státní podnik DIAMO řeší. Nejenže se desítky let potýká s endogenním hořením, ale na území jsou nevytěžené kaly, které už tam dávno neměly být, a také skládka chemického odpadu, kterou tam z nepochopitelných důvodů v minulosti úřady povolily. Co s takovým koktejlem?**

Jde o složitý ekologický problém a pro veřejnost je téměř nemožné se v něm orientovat. Proto je důležité řešit jednotlivé dílčí problémy na haldě krok za krokem. Naši jednoznačnou prioritou je zamezit dalšímu šíření endotermního hoření k dosud termicky neaktivním oblastem a postupně termiku utlmit. Lokalizací a utlumením termiky vyřešíme 80 % problémů na haldě. Otázka materiálu v oddělovací stěně nebo třeba otázka kalů jsou pak již relativně jednoduché úlohy k řešení, ať už věcnému, nebo právnímu. Především ale nepředstavují významné riziko pro životní prostředí ani zdraví obyvatel.

**Nakolik věcné jsou obavy veřejnosti, že na haldě tiská časovaná ekologická bomba?**

Obavy jsou pochopitelné, ale situaci pečlivě monitorujeme. Heřmanická halda hoří asi od roku 1990. Přesto, naprosto nepochopitelně, bylo v roce 2004 schváleno, že skládka chemického odpadu OKK Koksoven na termicky aktivním odvalu zůstane a zakonzervuje se. V roce 2005 byla zkolaudována. Pro zajištění bezpečnosti nechalo DIAMO vybudovat oddělovací stěnu, která prozatím brání postupu termické aktivity směrem k ní. A i když není dostavěná, můžeme veřejnost uklidnit. Z preventivních důvodů provádíme neustálý monitoring teplot v oddělovací stěně s využitím instalovaných

termosond s kontinuálním přenosem dat, který by případný postup termiky ve směru ke skládce chemického odpadu zachytil. V případě jakýchkoliv potíží jsme připraveni okamžitě zasáhnout. Ačkoliv průzkumy a měření neprokázaly akutní hrozbu, nelze riziko podceňovat. I proto se snažíme o ověření, že oddělovací stěna bude i do budoucna fungovat spolehlivě. Z hlediska ovlivnění ovzduší je dnes již potvrzené, že katastrofické scénáře ohledně extrémních emisí do ovzduší z haldy nejsou ani zdaleka pravdivé a halda nepředstavuje v kontextu ovzduší v Ostravě žádný extrémní zdroj znečištění. To samozřejmě neznamená, že emise nevznikají a že není třeba s haldou nic dělat. Nikoli. Sanace haldy je žádoucí a je prioritou podniku DIAMO v rámci celé České republiky.

**Nebylo by řešením haldou rozebrat a odvézt, jak požadovala i petice občanů?**

Je hned několik racionálních důvodů, proč nelze haldou rozebrat a přemístit. Takové množství materiálu totiž není možné jen



Ludvík Kašpar, ředitel státního podniku DIAMO

zdroj: DIAMO

”

**Sanace heřmanické haldy je žádoucí a je prioritou podniku DIAMO v rámci celé České republiky.**

tak přenést na jiné místo. Kam? Pro takové množství neexistují skládky a není to materiál, který by se dal použít třeba na stavbě. Rozebírání haldy by také umocnilo její prohořívání, jelikož by umožnilo snazší přístup vzduchu k ohniskům požáru. Ve hře je i faktor času, protože rozebrat a převézt haldu by trvalo minimálně dvacet let a po tuto dobu by se extrémně zvýšilo dopravní zatížení nejen v okolí haldy. A konečně – rozebrání termicky aktivní části haldy by neúnosným způsobem zhoršilo kvalitu ovzduší v okolí. To si nikdo z těch, co podepisují podobné petice, neumí asi představit. Prach by byl v okruhu několika kilometrů doslova všude. A že to je problém, o tom svědčí i dřívější stížnosti lidí z okolí haldy na červený prach. Ten ale nebyl produkován námi, ale pocházel z těžební činnosti soukromé firmy na cizích pozemcích. Podotýkám, že tehdy práce zajišťoval jen jeden bagr a jeden nakladač. V případě rozebírání haldy by množství techniky i generovaného prachu extrémně narostlo. Jinými slovy, jestli dnes halda představuje ekologický problém, v průběhu desítek let trvajících rozebírání by tento problém mnohonásobně narostl a všichni ti, kdo volali po rozebrání haldy, by nás opět kamenovali. Požadavek na rozebrání haldy je krajně nezodpovědný vůči občanům Ostravy i životnímu prostředí.

### Ve hře bylo několik variant řešení, vybrán byl sarkofág, proč?

Ministerstvo průmyslu a obchodu zřídilo pracovní skupinu, která na základě multikriteriální analýzy posoudila dostupné technické varianty sanace haldy. Po důkladném zhodnocení byla doporučena metoda zatěsnění termicky aktivní části haldy a její oddělení od studené části pomocí oddělovacích stěn. Zvolená metoda je nejlepší



Kontinuální termický monitoring v oddělovací vzdušné stěně heřmanické haldy

řešením jak z pohledu ochrany životního prostředí a zdraví obyvatel, tak z hlediska rychlosti realizace i z hlediska minimalizace dopadů samotných prací. Tento postup byl navíc již úspěšně použit při sanaci hořícího odvalu dolu Schoeller v Libušíně na Kladensku. Musím vyvrátit mýty, které se o sarkofágu šířily, že zalijeme haldu betonem. Není to pravda. S využitím betonu projekt nepočítá. Sarkofág budou tvořit hrázky z těsnicím materiálem a pokryvná vrstva, která svah tvaruje do konečné podoby. Počítá se s využitím běžných materiálů, nikoliv betonu. Bude to zejména náležitě upravené kamenivo nebo recyklát, cemento-popílková směs nebo jiný obdobný těsnicím materiál a zeminy. Všechny materiály, které se běžně používají např. při stavbách silnic a železnic. Povrch nakonec pokryje obyčejná ornice, která se časem zazelená.

### Proč to všechno trvá tak dlouho?

Sanace podobných lokalit je složitý proces, který musí projít mnoha fázemi schvalování, od legislativy po finanční zajištění. Celou situaci ale komplikují především spory s vlastníky části pozemků, halda totiž není celá v majetku státu a vlastníci některých pozemků pod odvalem postupu sanace brání. DIAMO v minulosti jednalo se společností Asental Land, s bývalým vlastníkem pozemků, o jejich odkupu. Bohužel ale jednání ze strany této společnosti ustala a v roce 2022 byl při prodeji pozemků upřednostněn jiný subjekt, který je vlastnický spřízněn se společností Ostravská těžební. S tou vedeme řadu soudních sporů, protože odmítáme odkoupit ztrátovou a pro sanaci odvalu nepotřebnou třídící linku. Nový vlastník, v jehož majetku je více než polovina pozemků pod heřmanickým odvalem, teď činí kroky, které de facto znemožňují pokračování sa-



Heřmanická halda s termickou aktivitou

načních prací. A za odkup pozemků dosud požadoval více než desetinásobek pořizovací a obvyklé ceny. Přesto věříme, že se nyní podařilo dospět do bodu, kdy bude možné zahájit samotnou sanaci. Proto jsme již na haldě zahájili přípravné práce a naši zaměstnanci, vybaveni pilami i všemi potřebnými povoleními, už několik dní kácují náletové dřeviny na svazích termicky aktivní části heřmanické haldy. Pracujeme ale výhradně na pozemcích ve vlastnictví státu, nicméně je to začátek nezbytných příprav na vlastní sanaci. Také budujeme zařízení staveniště pro stavbu sarkofágu, kde budou mít naši zaměstnanci sociální zázemí a také parkoviště pro těžkou techniku.

### Jaký je tedy v březnu 2025 výhled do budoucna? Kdy problém heřmanické haldy přestane Ostravsko a DIAMO trápit?

V březnu 2025 jsme zahájili přípravné práce na stavbu sarkofágu, včetně budování zázemí staveniště. Stále probíhá veřejná zakázka na projektanta sanace, byť nyní se jednání na několik měsíců zdrží, neboť jeden z účastníků podal u Úřadu pro ochranu hospodářské soutěže námítky. Čekáme tedy na jejich vypořádání. Přesto nebudeme zahálet a budeme pokračovat v pracích, které je možné realizovat na základě dílčích povolení. Očekáváme, že hlavní sanační práce budou dokončeny do deseti let, po jejichž završení by měly emise z hoření haldy postupně klesnout až úplně ustát.

### Lze popsat, jak halda a její okolí tedy budou vypadat třeba za deset, patnáct let?

Cílem je, aby se lokalita stala bezpečnou a stabilizovanou součástí krajiny. Předpokládáme, že většina plochy bude postupně rekultivována a možná i využita pro rekreační účely.

# Ekologická katastrofa: Toxický benzen otrávil půdu i vodu

**Obrovská ekologická havárie otrásla jižní Moravou. Po nehodě vlaku převážejícího cisterny s 1 000 tunami benzenu došlo u Hustopečí nad Bečvou k bezprecedentní události. I když ovzduší nebylo nehodou dotčeno, kontrolní sondy bohužel potvrdily organické znečištění v podzemních vodách a půdě. Aby byly dopady na životní prostředí a zdraví obyvatel co nejmenší, bylo potřeba jednat okamžitě a bezodkladně.**

Benzen vyrobený v nedalekém chemickém závodě DEZA ve Valašském Meziříčí byl poslední únorový den převážen dopravcem Ostravská dopravní společnost – Cargo po železnici v 17 cisternách. Vlak však do své cílové destinace nedorazil. První závěry vyšetřovatelů poukazují na výrazné překročení rychlosti strojvůdcem, které pravděpodobně vedlo k vykolejení na jedné z výhybek nedaleko Hustopečí nad Bečvou.

Patnáct cisteren zasáhl požár a řada z nich následně při požáru explodovala. Zhruba 300 tun chemické látky zůstalo v cisternách a bylo po několika dnech následně přečerpáváno – kvůli riziku výbuchu bylo potřeba postupovat opravdu obezřetně. Jen škody na nákladu, vagonech a železnici jsou zatím odhadnuty na 125 milionů korun. Celkové škody, včetně možných ekologických, jsou ale výrazně vyšší.

Šíření toxického benzenu z místa vlakové havárie by měly zabránit jímací jámy nebo speciální larsenové stěny.

Zhruba 100 metrů od místa nehody je jezero, které od kontaminace chrání norné stěny a sorpční hady. Mísení podzemní vody s jezerem by měly zabránit i takzvané larsenové stěny, speciální kovové zábrany.

## Monitoring kontaminace a první výsledky šetření

Přesná příčina nehody cisteren, která na několik hodin zaměstnala dvě stovky hasičů ze čtyř krajů, leteckou záchrannou službu i Chemickou laboratoř HZS z Frenštátu pod Radhoštěm, se zatím detailně prošetřuje. Stejně tak se postupně zjišťují a sčítají následky na životním prostředí. Vzhledem ke skutečnosti, že benzen velice snadno proniká do půdních vrstev, panovaly od samého počátku značné obavy z kontaminace zemin, povrchových a podzemních vod.

Inspektoři České inspekce životního prostředí (ČIŽP) dozorující práce na ome-

zení dopadu následků havárie začali ve spolupráci s vodoprávním úřadem ihned monitorovat a v pravidelných intervalech odebírat vzorky blízkých vodotečí a vodních ploch. První zprávy ještě nadlimitní koncentraci benzenu nepotvrdily a nebyl zaznamenán ani úhyn ryb v opět těžce zkoušené řece Bečvě. Koncentrace zplodin a nebezpečných látek v ovzduší monitorovala Chemická laboratoř HZS, a protože nebylo zaznamenáno překročení běžných limitů, nebyl pohyb obyvatel venku nějak omezen. To ostatně potvrdily i výsledky měření kvality ovzduší Českého hydrometeorologického ústavu, které nezažnamenaly překročení imisních limitů.

Rozsah skutečných škod se však začal ukazovat postupně. Klíčové byly poznatky z terénu a výsledky analýz odebraných vzorků v dalších dnech. Na základě výzvy inspektorů ČIŽP vyhloubili pracovníci HZS Olomouckého kraje sanační jámy kolem místa havárie až do hloubky hladiny podzemní vody. V těchto sanačních jámách byla následně zjištěna nebezpečná kontaminace těkavými organickými látkami. Nejvíce ohroženou se stala nejbližší umělá vodní nádrž č. 6, ve které se začaly projevovat zvýšené obsahy benzenu. Ten se dařilo zachytávat při okraji nádrže pomocí sorpčních hadů a speciálních zábran, tzv. larsenových stěn, které je možné umístit až do hloubky osmi metrů.

Od začátku havárie byl výtok z nádrže monitorován a hodnoty benzenu byly zprvu nízké a pod limity znečištění. Stejně tak byl od počátku havárie prováděn systematický monitoring řeky Bečvy v gesci Povodí Moravy a výsledky analýz koncentrací benzenu v pěti odběrných profilech na řece Bečvě byly výrazně pod limitní hodnotou pro povrchové vody. Aby se nic nepodcenilo, byl navržen monitoring i pitné vody v okolních studních.

Pro zabránění větším škodám bylo klíčové bezodkladné odtěžení kontaminova-

”

**Benzen se snadno odpařuje z povrchu a působením kyslíku a UV záření se postupně odbourává.**

né zeminy a odčerpání kontaminovaných vod. Zahájení sanace zemin však muselo předejít odstranění všech cisteren a železničního svršku. Předpokládá se, že kontaminované zeminy se budou odtěžovat a sanovat minimálně 2 roky. Na starosti by to měla mít společnost DEKONTA. O způsobu mají rozhodnout analýzy odebraných vzorků.

## Co je vlastně benzen?

Benzen o chemickém vzorci  $C_6H_6$  je bezbarvá, čirá kapalina charakteristická svým sladkým zápachem. Jedná se o hořlavou a těkavou látku, tenze par při 20 °C je 10 kPa (to je pro dokreslení zhruba 3x více než toluen, coby příklad známější těkavé látky). Teplota varu je 80 °C. Hustota činí 880 kg/m<sup>3</sup>, tzn. nerozpuštěná fáze je lehčí než voda a tvoří plovoucí vrstvu. Jedná se sice o látku nemísitelnou s vodou, nicméně rozpustnost rovněž není zanedbatelná – přibližně 1,8 g/l. Z hlediska chování v životním prostředí se jedná o látku spíše hydrofobní (log Kow je 2,13) s tendencí k adsorpci v horninovém prostředí nebo sedimentech, která je však zároveň schopná migrace s podzemní/povrchovou vodou.

Z pohledu nebezpečných vlastností se jedná o látku, která je klasifikována v souladu s nařízením CLP (ES č. 1272/2008) mj. jako karcinogenní (kategorie 1A) a mutagenní (kategorie 1B). Představuje riziko

pro kůži, oči nebo při vdechnutí. Vdechování malého množství může způsobit bolesti hlavy, únavu, zrychlený srdeční tep, třes a ztrátu vědomí. Vysoké koncentrace mohou být pak i smrtelné. Benzen poškozuje kostní dřev a způsobuje chudokrevnost a je prokázáno, že způsobuje leukémii nebo rakovinu plic.

Benzen se snadno odpařuje z povrchu a působením kyslíku a UV záření se postupně odbourává. To platí i ve vodě, ale pokud pronikne do podzemních vod, kde je nedostatek kyslíku a světla, tak je zde schopen přetrvávat řadu let, možná i desetiletí. Látka je tak škodlivá pro vodní organismy.

Hojně se benzen využívá v průmyslu jako rozpouštědlo a jako surovina pro výrobu mnoha chemických látek, včetně barviv, detergentů, syntetických vláken, pryskyřic, plastů, výbušnin, léčiv, insekticidů, maziv a nátěrů. V malém množství je obsažen v automobilovém benzínu. Dále se používá při výrobě styrenu (pro polystyren), fenolu a cyklohexanu (při zpracování nylonu).

Světová produkce benzenu dosahuje značných objemů. V roce 2020 byla globální produkce odhadována na přibližně 45 milionů tun ročně. Tento objem výroby odráží široké využití benzenu v chemickém průmyslu, zejména při výrobě plastů, syntetických vláken, gumy, maziv, barviv, detergentů, léčiv a pesticidů.

Vzhledem k těkavosti a hořlavosti benzenu je při jeho manipulaci nutná opatrnost. Jeho páry mohou vytvářet výbušné směsi se vzduchem.

### Příklady havárií s únikem benzenu

V minulosti došlo k několika významným haváriím spojeným s únikem benzenu. Vzpomeňme na havárii v čínském městě Čchung-čching (2003), kdy při prasknutí vrtu zemního plynu s vysokým obsahem sirovodíku došlo k úniku toxických látek,

včetně benzenu, což mělo za následek smrt 233 lidí a evakuaci tisíců obyvatel. Nebo na havárii v italském městě Seveso (1976), kde únik toxických látek, včetně dioxinů, vedl k rozsáhlé kontaminaci terénu a evakuaci obyvatelstva. Tato událost vedla k zavedení přísnějších bezpečnostních opatření v chemickém průmyslu v rámci Evropské unie.

### Důsledky kontaminace půdy

Přítomnost benzenu v půdě má široké ekologické a zdravotní dopady. Benzen je toxický pro půdní mikroorganismy, které se podílejí na přirozených rozkladných procesech. Narušení mikrobiálního složení může vést k degradaci půdy a poklesu její úrodnosti. Snížení biologické aktivity znamená pomalejší obnovu půdy po kontaminaci. Kontaminovaná půda ztrácí schopnost podporovat zdravý růst rostlin. Kořeny rostlin mohou absorbovat benzen, což vede k jejich poškození nebo úhynu. Některé rostliny mohou benzen ukládat ve svých tkáních, což představuje riziko pro potravní řetězce.

Z pohledu rizika pro lidské zdraví, pokud benzen pronikne zeminou do podzemních vod, může kontaminovat zdroje pitné vody. Kontakt s kontaminovanou půdou (například při zemědělství) může vést k podráždění kůže, otravám nebo dlouhodobým zdravotním problémům. Vdechování benzenu z půdy (například v uzavřených prostorách nebo při odpařování) může způsobit neurologické problémy a zvýšit riziko leukémie.

### Co se děje s benzenem v půdě?

Ačkoliv se benzen na povrchu poměrně rychle odpařuje, v hlubších vrstvách půdy se může zdržovat delší dobu, zejména pokud se nachází v prostředí s nízkým přístupem vzduchu. V anaerobních podmínkách se jeho rozklad zpomaluje, což znamená, že půda zůstává kontaminovaná po mnoho let.

Jakmile benzen pronikne do půdy, jeho chování závisí na několika faktorech, včetně složení půdy, přítomnosti mikroorganismů a podmínek prostředí. Část benzenu se váže na organickou hmotu v půdě, zatímco zbytek se může přesunout hlouběji do podloží.

V půdě se benzen může rozkládat působením mikroorganismů, ale tento proces je pomalý, zejména v anaerobním prostředí (bez přístupu kyslíku). Pokud půda obsahuje dostatek kyslíku a aktivní mikroflóru, může být benzen postupně odbouráván na méně škodlivé látky.

Kontaminovaná půda negativně ovlivňuje růst rostlin, protože benzen narušuje jejich schopnost přijímat živiny z půdy. Některé rostliny navíc mohou benzen absorbovat a přenášet jej do svých tkání. Pokud se takové rostliny dostanou do potravního řetězce, existuje riziko sekundární kontaminace lidí i zvířat.

Půdní mikroorganismy hrají klíčovou roli v rozkladu organických látek a udržování kvality půdy. Benzen však může být pro mnoho z nich toxický, což vede k narušení mikrobiální rovnováhy. To zpomaluje přirozené čištění půdy a může ovlivnit její úrodnost. V některých případech dochází k úplné degradaci půdních mikroorganismů, což může vést k dlouhodobé neplodnosti půdy.

### Metody sanace půdy kontaminované benzenem

Sanace půdy zasažené benzenem je složitý proces, který závisí na rozsahu kontaminace a charakteru znečištěné oblasti. Mezi hlavní metody čištění půdy patří bioremediace (biodegradace), tj. využití speciálních mikroorganismů, které dokážou benzen rozkládat na méně škodlivé látky. Tento proces funguje nejlépe v prostředí s dostatkem kyslíku a živin podporujících růst mikroorganismů.

Dalšími metodami jsou chemická oxidace, při níž se do půdy přidává oxidační

**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





činidlo (například peroxid vodíku, ozón nebo peroxidsiřan), které pomáhá rozkládat benzen na neškodné složky. Případně aerace a přirozené odpařování, které mohou zvýšením přístupu kyslíku do půdy podpořit přirozený rozklad benzenu. Tato metoda je vhodná především pro půdy s nízkou úrovní kontaminace. V neposlední řadě mezi vhodné metody patří odstranění kontaminované půdy, tedy fyzické vykopání znečištěné půdy a její přesun na specializovaná pracoviště, kde se čistí nebo likviduje. Tato metoda je účinná, ale nákladná a vyžaduje velké logistické zajištění.

### Chování benzenu ve vodním prostředí

Benzen je toxický pro ryby, korýše a další vodní organismy. Už při koncentraci 5 mg/l může být smrtelný pro některé druhy ryb. Přestože se benzen v tělech organismů příliš nehromadí, může se dostávat do potravního řetězce a nepřímě ovlivňovat predátory včetně člověka. Bakterie a mikroorganismy, které se podílejí na samočisticích procesech vody, mohou být benzenem oslabeny nebo zničeny. To vede k celkovému narušení ekosystému.

Jakmile se benzen dostane do vodního prostředí, jeho chování závisí na několika faktorech. Pokud jde o povrchové vody, jako jsou řeky, jezera nebo rybníky, pak jsou důležitými faktory Henryho konstanta, rozpustnost a adsorpce na sedimenty. Benzen se relativně rychle odpařuje z vodní hladiny do ovzduší. V teplejších podmínkách může z povrchových vod zmizet během několika hodin až dní. Část benzenu se může udržet rozpuštěná ve vodě a pohybovat se s vodním tokem. Určitý podíl benzenu se může vázat na organický materiál v sedimentech, což může vést k jeho dlouhodobé akumulaci a uvolňování zpět do vody.

Pokud jde o podzemní vody, pak záleží na faktorech, jako je mobilita a perzistence. Jakmile benzen pronikne do podzemních vod, může se šířit na velké vzdálenosti – v závislosti na geologických podmínkách to mohou být stovky metrů až několik kilometrů. V anaerobních podmínkách (bez přístupu kyslíku) se benzen rozkládá velmi pomalu, což znamená, že může zůstat v podzemních vodách po mnoho let. Pokud benzen pronikne do podzemních vod, může ohrozit zdroje pitné vody. Evropská unie stanovila maximální povolenou koncentraci benzenu v pitné vodě na 1 µg/l (mikrogram na litr).

### Jaké máme možnosti odstranění benzenu z vodních zdrojů?

Odstranění benzenu z vodních zdrojů je klíčovým krokem k ochraně životního prostředí i lidského zdraví. Jednou z nejúčinnějších metod je použití filtrů s aktivním uhlím, které dokážou benzen adsorbovat a tím jej efektivně odstranit z pitné vody. Další možností jsou oxidační procesy, jako je ozonace, působení UV záření nebo aplikace peroxidu vodíku. Tyto metody rozkládají benzen na méně škodlivé látky a přispívají k celkové dekontaminaci vody.

Pro odstranění benzenu z povrchových vod se často využívá aerace, tedy provzdušňování vody, které těží z vysoké těkavosti benzenu – benzen se tak přemění na plynnou formu a uniká do ovzduší. V případě podzemních vod může být účinná biologická degradace, při níž specializované mikroorganismy postupně rozkládají benzen na méně škodlivé složky. Tento proces je však značně pomalý a jeho efektivita závisí na složení půdy, dostupnosti kyslíku a dalších faktorech.

### Dlouhodobé důsledky a nutnost rychlé reakce

Únik benzenu u Hustopečí představuje vážné riziko nejen pro bezprostřední okolí nehody, ale i pro širší ekosystém. Pokud se tato toxická látka dostane do podzemních vod, může kontaminace přetrvávat desítky let a ovlivnit zásoby pitné vody na velkém území. Znečištění půdy navíc narušuje přirozené procesy a může vést k dlouhodobému poklesu její úrodnosti.

Jediným řešením je rychlá a efektivní sanace zasažených oblastí pomocí nejmodernějších dekontaminačních metod, jako je bioremediace, oxidační procesy či odstranění kontaminované zeminy. Zároveň je tato havárie varováním, že prevence a přísnější bezpečnostní opatření při přepravě nebezpečných chemikálií jsou naprosto nezbytné.

Z dostupných údajů vyplývá, že velká část benzenu shořela a zbývající část hasiči postupně přečerpali. Bohužel se zároveň začínají i potvrzovat největší obavy. V jednom z odběrných míst byl zaznamenán dramatický nárůst koncentrace benzenu, která již může bezprostředně ohrozit vodní organismy. Po odstranění havarovaných cisteren z místa nehody je v plánu sanace, zasažená zemina musí být odtěžena a dekontaminována a podzemní voda monitorována.

### Dopad na bezpečnostní regulaci železniční přepravy nebezpečných látek

Přeprava nebezpečných chemických látek po železnici je v České republice regulována jak národními, tak mezinárodními předpisy, přičemž klíčovou roli hraje Evropská dohoda o mezinárodní železniční přepravě nebezpečných věcí (RID – Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail), která je součástí Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF – Convention Concerning International Carriage by Rail). Tyto předpisy stanovují přísné požadavky na balení, označování, dokumentaci a manipulaci s nebezpečnými látkami, aby byla zajištěna maximální bezpečnost během přepravy.

Každá významná nehoda ze závažnými důsledky vede k důkladnému vyšetřování příčin a okolností. Výsledky těchto šetření mohou odhalit systémové nedostatky v aktuálních postupech nebo předpisech, což může vyvolat jejich revizi a následnou aktualizaci. Cílem těchto opatření je minimalizace rizik spojených s přepravou nebezpečných látek a zvýšení celkové bezpečnosti železniční dopravy.

# Sanace válkou zasažené oblasti v Kuvajtu

Od konce roku 2022 se společnost DEKONTA podílí na rozsáhlém sanačním projektu v Kuvajtu, kde spolupracuje s místní firmou Enshaat Al Sayer. Projekt s názvem SKETR (South Kuwait Excavation Transportation and Remediation) patří k největším svého druhu na světě. Jeho cílem je odstranění zeminy a písku kontaminovaných těžkými ropnými frakcemi, které jsou pozůstatkem záměrných úniků ropy způsobených iráckou armádou při jejím ústupu z Kuvajtu v roce 1991 během operace Pouštní bouře. Celkem bylo zničeno více než 700 ropných vrtů a mnoho zásobníků ropy, což vedlo k jedné z největších ekologických katastrof v historii.

Sanace je financována prostřednictvím kuvajtského programu na obnovu životního prostředí (Kuwait Environmental Remediation Program), který je hrazen z reparací, jež musel Irák uhradit Kuvajtu prostřednictvím Kompenzační komise OSN. Jedná se o největší dekontaminační program na světě, v jehož rámci je aktuálně realizováno devět rozsáhlých sanačních projektů, z nichž každý se zaměřuje na vyčištění přibližně tří milionů tun ropou znečištěné zeminy.

Společnost DEKONTA se účastní dvou z těchto devíti projektů. V rámci prvního, SKETR-Zone 3, působí jako subdodavatel, zatímco ve druhém, SKETR II-Zone A, je členem sdružení. V obou případech zajišťuje technologické know-how, včetně návrhu a ověřování sanačních metod, přípravy projektové dokumentace a odborného dohledu nad realizací prací. Vzhledem k tomu, že k dekontaminaci převážné části zpracovávaných zemín je využívána technologie biodegradace, zajišťuje DEKONTA také dodávku biopreparátu pro oba projekty. Technickou realizaci dekontaminačních aktivit dle pokynů DEKONTY provádí společnost Enshaat, která zajišťuje potřebné pracovníky, stroje, zařízení a provozuje biodegradační plochy i další technologická zařízení, jako jsou mostové váhy a třídícíky zeminy.

Projekt SKETR-Zone 3 byl zahájen v roce 2021 a s využitím biotechnologií společnosti DEKONTA již byly úspěšně dekontaminovány více než dva miliony tun znečištěné zeminy. Původně byla biodegradace určena pouze pro zpracování zemín s obsahem 1–5 % ropných látek (RL), ale v roce 2024 byla ověřena a schválena možnost jejího rozšíření i na zeminy obsahující 5–7 % RL (po smíchání s méně kontaminovanou zemínou). Tento přístup bude využíván i nadále, přičemž v rámci tohoto projektu by biotechnologická dekontami-



Biodegradační plocha

nic měla být dokončena přibližně ve druhé polovině roku 2025.

Projekt SKETR II-Zone A odstartoval 8. dubna 2023 a v září 2024 byla úspěšně dokončena první etapa. Ta zahrnovala podrobný průzkum kontaminovaných zemín, odstranění nevybuchlé munice a inženýrských sítí, vypracování ekologických studií, návrh a testování dekontaminačních metod, vybudování potřebné infrastruktury a administrativního zázemí. V rámci této etapy DEKONTA odpovídala za provedení ověřovacích zkoušek čtyř různých typů zemín – od méně kontaminovaných (1–2 % RL), které budou dekontaminovány přirozenou atenuací, až po silně kontaminované (7–10 % RL), u nichž byla úspěšně ověřena speciální technologie praní.

Ověření technologie praní bylo nejnáročnější částí projektu. Probíhalo v poloprovozním měřítku na speciálně vybudované lince, která zahrnovala drcení a třídění zeminy, její vypírání horkou vodou, odvodnění, separaci kontaminovaných kalových podílů a recirkulaci vody. Testy probíhaly během extrémně horkého kuvajtského léta, kdy teploty dosahovaly až 50 °C a práce v terénu tak bylo možné provádět pouze mezi třetí a jedenáctou hodinou dopolední. Specialisté investora (Kuwait Oil Company – KOC) nepřetržitě kontrolovali dodržování náročných bezpečnostních požadavků a interních smě-

nic KOC. Přesto se podařilo testy úspěšně dokončit a technologie byla schválena k plnému využití v sanačních projektech KOC. Součástí projektu bylo také vypracování a schválení analýzy zdravotních a environmentálních rizik spojených se sanací méně kontaminovaných zemín metodou přirozené atenuace.

V provozním měřítku byly dekontaminační práce zahájeny v září 2024 a zahrnují odtěžbu kontaminované zeminy, její přepravu na biodegradační plochu, třídění a následnou biotechnologickou dekontaminaci. Do konce února letošního roku byla zahájena biodegradace 575 000 tun zeminy, přičemž u 270 000 tun již bylo dosaženo sanačního limitu (1 % RL) a jejich dekontaminace byla ukončena.

Celý projekt potrvá do roku 2027 a jeho cílem je vyčištění přibližně 3,5 milionu tun kontaminovaných zemín.

Participace DEKONTY na těchto projektech představuje významný úspěch nejen z hlediska ekonomického a technologického přínosu, ale i v oblasti mezinárodní spolupráce v environmentálním sektoru. Projekty SKETR potvrzují, že biologická dekontaminace je efektivní metodou sanace rozsáhlých oblastí zasažených ropným znečištěním, a přispívají k obnově životního prostředí v regionech silně poznamenaných válkou a průmyslovou činností.

# Vysoké školy pohonem udržitelné transformace

**Udržitelnost se stává klíčovým tématem nejen pro firmy, města a obce, které se musí adaptovat na klimatickou změnu, snižovat svou uhlíkovou stopu a zlepšovat kvalitu života obyvatel, ale také pro školství. Vysoké školy jako Vysoké učení technické v Brně (VUT) hrají v této transformaci zásadní roli – připravují novou generaci odborníků, vyvíjí inovativní technologie a aktérům nabízí spolupráci. Více nám prozradil Milan Houser, prorektor pro uměleckou činnost a udržitelnost.**

## Proč vznikla na VUT strategie udržitelnosti?

Strategie udržitelnosti VUT vznikla jako přirozený krok k systematickému uchopení aktivit, které na univerzitě v různých podobách probíhají už řadu let. Jde o komplexní rámec, který integruje principy udržitelnosti do všech aspektů fungování univerzity – od vzdělávání přes výzkum až po každodenní provoz.

VUT jakožto moderní výzkumná univerzita si plně uvědomuje svou odpovědnost při přípravě budoucích odborníků a lídrů, kteří budou schopni čelit globálním výzvám 21. století.

## Jaké jsou hlavní strategické cíle?

Naše strategie se zaměřuje na čtyři klíčové oblasti: vzdělávání, výzkum a tvůrčí činnost, společenskou roli univerzity a řízení a správu univerzity. Pro každou z nich jsme definovali vizi a konkrétní cíle. Časový rámec je strukturován do tří horizontů – dlouhodobá vize směřuje k roku 2040, střednědobé cíle do roku 2030 a pro nejbližší období do roku 2025 máme stanoveny konkrétní krátkodobé cíle.

Všechny tyto cíle jsou podloženy konkrétními akcemi v našem akčním plánu, který je nedílnou součástí strategie.

## Ovlivní strategie každodenní provoz univerzity?

Naším cílem není radikálně měnit zaběhnuté procesy, ale spíše nastavit udržitelné rámce, pozitivně ovlivňovat rozhodování a průběžně zapojovat a vzdělávat celou akademickou obec. Změny by měly být postupné a smysluplné, nikoliv pouze formální.

## Jaké máte plány pro letošní rok?

Pro letošní rok máme několik priorit: vydat naši první zprávu o udržitelnosti, pokračo-

vat ve výpočtu emisní stopy a srovnat data z let 2023 a 2024, zmapovat veškeré udržitelné aktivity napříč univerzitou a vytvořit kvalitní databáze informací potřebných pro univerzitní žebříčky a výkaznictví. Klíčové je také budování sítě koordinátorů udržitelnosti na jednotlivých fakultách a součástech VUT, aby byla zajištěna efektivní komunikace a sdílení dobré praxe. Bez funkčního propojení a spolupráce nemůže strategie přinést očekávané výsledky.

## A jakou roli hrají studenti, zaměstnanci a externí partneři při naplňování strategických cílů?

Všichni zmínění aktéři jsou nenahraditelnou součástí hodnotového řetězce a bez jejich aktivního zapojení není možné naše cíle naplnit. Studenti často přinášejí progresivní myšlenky a energii pro změnu, zaměstnanci zajišťují kontinuitu a implementaci do každodenní praxe a externí partneři nám poskytují cennou zpětnou vazbu z reálného prostředí i inspiraci z jiných organizací.

## Jaké klíčové výzvy při implementaci strategie očekáváte?

Implementace strategie udržitelnosti přináší několik významných výzev, které jsme identifikovali již během přípravné fáze, a aktivně se na ně připravujeme.

První výzvou je sběr a správa dat. Pro efektivní řízení udržitelnosti potřebujeme kvalitní data – ať už jde o spotřebu energií, produkci odpadu nebo emisní stopu. Historicky nebyl sběr těchto dat systematický a jednotný napříč fakultami a součástmi univerzity. Proto vytváříme robustní systém datového managementu a metodiku pro sběr a vyhodnocování údajů, které nám umožní monitorovat pokrok a přijímat informovaná rozhodnutí.

”

**Klíčové je budování sítě koordinátorů udržitelnosti na jednotlivých fakultách a součástech VUT.**

Druhou výzvou je organizační koordinace. VUT je komplexní instituce s osmi fakultami a mnoha součástmi, z nichž každá má svá specifika. Aby byla implementace strategie úspěšná, budujeme síť koordinátorů udržitelnosti napříč univerzitou a vytváříme jasnou organizační strukturu s definovanými odpovědnostmi. Zároveň zřizujeme Kancelář udržitelnosti, která bude celý proces metodicky vést.

Třetí výzvou je financování. Některá opatření v oblasti udržitelnosti vyžadují počáteční investice, které se sice z dlouhodobého hlediska vyplatí, ale je potřeba je zajistit. Aktivně proto vyhledáváme možnosti financování z externích zdrojů, jako jsou evropské fondy, národní programy nebo partnerství se soukromým sektorem. Současně vypracováváme metodiku pro hodnocení návratnosti investic s ohledem na environmentální přínosy.

Čtvrtou výzvou je změna myšlení a kultury organizace. Udržitelnost musí být integrována do každodenního rozhodování na všech úrovních univerzity. Proto kládeme velký důraz na komunikaci, vzdělávání a zapojení všech členů akademické obce. Připravujeme osvětové kampaně, školení a workshopy, které pomohou budovat povědomí a motivaci k udržitelnému jednání.



Milan Houser, prorektor pro uměleckou činnost a udržitelnost

### Začleňujete téma udržitelnosti do studijních programů?

Ano, principy udržitelnosti postupně integrujeme do všech studijních programů. Je to jeden z našich klíčových strategických cílů. Nejde přitom jen o vytváření specializovaných předmětů, ale o systematické začleňování témat udržitelnosti napříč kurikulem, aby se stala přirozenou součástí odbornosti v každém oboru.

V současnosti mapujeme, jak se témata udržitelnosti objevují ve stávajících studijních programech, abychom identifikovali mezery a příležitosti pro zlepšení. Souběžně jsme zahájili akreditaci dvou nových studijních programů přímo zaměřených na udržitelnost.

### Jaké konkrétní dovednosti se v oblasti udržitelnosti vyučují?

Napříč fakultami se studenti setkávají s problematikou energetické účinnosti, cirkulární ekonomiky, ekologického designu, udržitelného stavebnictví, hospodaření s vodou nebo čistých technologií. Na Fakultě chemické se například věnují recyklaci plastů a bioplastům, na Fakultě stavební udržitelným stavebním materiálům a adaptaci na klimatickou změnu, na Fakultě elektrotechniky zase chytrým energetickým řešením. Naším cílem je, aby si studenti osvojili nejen technické znalosti, ale i systémové myšlení, schopnost hodnotit environmentální dopady a etické aspekty technologických řešení, které budou v praxi navrhovat a realizovat.

### Budou absolventi připraveni vytvářet a rozvíjet udržitelné principy i v rámci svých budoucích zaměstnání?

To je přesně náš cíl. Nechceme vzdělávat absolventy pouze v teoretické rovině, ale také je připravovat na praktické uplatnění v souladu s aktuálními i budoucími požadavky trhu práce, legislativy a společnosti.

Kromě odborných znalostí je proto důležité rozvíjet také kritické myšlení, schopnost inovativních řešení a podnikavost. Proto podporujeme projektovou výuku, mezioborovou spolupráci a zapojení do reálných projektů ve spolupráci s firmami a veřejnou správou.

### Podporujete interdisciplinární spolupráci mezi fakultami i jinými vysokými školami?

Samotná strategie udržitelnosti je výsledkem úzké spolupráce zástupců všech fakult a vysokoškolských ústavů. Toto téma přirozeně propojuje různé obory a vytváří platformu pro mezifakultní projekty a výměnu zkušeností. Co se týče spolupráce s jinými vysokými školami, účastníme se pravidelných setkání zástupců univerzit zaměřených na udržitelnost, kde sdílíme zkušenosti a příklady dobré praxe. Jsme také součástí aliance evropských technických univerzit EULIST, v rámci které rozvíjíme spolupráci v oblasti udržitelného rozvoje na mezinárodní úrovni.

### Pomáhá tento přístup rozvoji inovací v udržitelnosti?

Jednoznačně ano. Interdisciplinární spolupráce je klíčovým katalyzátorem inovací v oblasti udržitelnosti. Když propojíme odborníky z různých oborů – například strojní inženýry, chemiky, informatiky a ekonomy – vzniká unikátní prostředí, kde se rodí skutečně průlomová řešení.

Na VUT vidíme konkrétní příklady, jak tato mezioborová spolupráce přináší výsledky – např. projekt CaviPlasma nebo cirkulární oblečení.

### Plánujete zapojit širokou veřejnost do svých aktivit v oblasti udržitelnosti a popularizovat ESG témata?

Jednoznačně ano, spolupráce s veřejností a popularizace témat udržitelnosti jsou důležitou součástí naší společenské role. V rámci strategie udržitelnosti plánujeme vytvořit vlajkovou událost zaměřenou na udržitelnost, která by měla oslovit nejen akademickou obec, ale i širokou veřejnost. Naši odborníci již nyní vystupují v médiích a na veřejných akcích, jako je festival Colours of Ostrava. Do budoucna plánujeme rozšířit nabídku popularizačních aktivit – přednášky pro veřejnost, workshopy, podcasty a další formáty, které přiblíží komplikovaná témata udržitelnosti srozumitelnou formou. Zaměřit se chceme také na spolupráci se středními školami, abychom inspirovali budoucí studenty a zvyšovali environmentální povědomí u mladé generace.

”

## Principy udržitelnosti postupně integrujeme do všech studijních programů.

### Z pohledu uhlíkové stopy – jaké hlavní zdroje jste identifikovali?

VUT v roce 2023 vygenerovalo celkové emise v objemu 19 032 tun CO<sub>2</sub> ekv. Analýza ukázala, že největším zdrojem emisí je spotřeba energií, které univerzita potřebuje pro běžný provoz svých objektů. Celková spotřeba elektrické energie, zemního plynu a tepla/chladu představuje přibližně 90 % všech emisí generovaných univerzitou. Letos budeme mít možnost porovnat výpočty emisní stopy za rok 2023 a 2024, což nám poskytne první srovnatelná data. V rámci našeho akčního plánu jsme si stanovili cíl dekarbonizace s průběžnými milníky. Výsledky každoročního měření nám umožní identifikovat oblasti s největším potenciálem pro zlepšení a cíleně zaměřit investice do energetické účinnosti, obnovitelných zdrojů energie či optimalizace provozu. Pro rok 2025 plánujeme také detailně zmapovat mobilitu zaměstnanců a studentů VUT.

### Jaké konkrétní kroky podnikáte v oblasti energetické účinnosti, využívání obnovitelných zdrojů a snižování uhlíkové stopy?

V roce 2024 VUT zahájilo několik klíčových projektů zaměřených na udržitelnost a efektivitu. Nejvýznamnějším z nich bylo zahájení projekčních prací pro budoucí instalaci fotovoltaických panelů na střechy budov vybraných fakult, což v budoucnu přispěje k větší energetické soběstačnosti a snížení ekologické stopy VUT. Dalším důležitým projektem bylo pokračování v oblasti digitalizace provozu objektů VUT. Primárně se jedná o pasportizaci objektů VUT, včetně postupné implementace systému CAFM. Věnujeme se postupnému zavádění energetického managementu na VUT, což umožní efektivnější sledování spotřeby energií. V roce 2025 máme v plánu realizovat stavebně technické studie, jejichž součástí budou koncepce a základní metodiky energetického, asset a facility managementu včetně analýzy technického stavu budov a prioritizace investic. Na VUT také proběhne analýza odpadového hospodářství a analýza hospodaření s vodou.

### **Můžete přiblížit, jaké výzkumné projekty v této oblasti aktuálně řešíte?**

VUT v oblasti udržitelnosti realizuje široké spektrum výzkumných projektů napříč různými fakultami. Na Fakultě strojního inženýrství vznikla technologie CaviPlasma, která dokáže čistit odpadní vody od mikropolutantů včetně zbytků léčiv a hormonů. Tato inovativní technologie, která kombinuje kavitaci a nízkoteplotní plazmu, získala hlavní Cenu TA ČR „Český nápad“.

Na Fakultě chemické pracují výzkumníci na biodegradabilních plastech a řešeních pro cirkulární ekonomiku. Příkladem je spolupráce se startupem Nilmore na vývoji cirkulárního oblečení, které lze po použití rozložit zpět na vlákno a použít pro výrobu nových textilií.

Fakulta stavební se zabývá udržitelným stavitelstvím – od energeticky úsporných budov přes přírodní čistírny odpadních vod po technologii pásového střídání plodin, která zabráňuje erozi půdy a zadržuje vodu v krajině.

Na Fakultě elektrotechniky vyvíjejí odborníci energeticky úsporné elektromotory s permanentními magnety, které dokáží ušetřit až 20 % energie, a také zde vznikla akreditovaná zkušebna pro ověřování fotovoltaických střídačů, která pomáhá zvyšovat spolehlivost elektrizační soustavy.

Start-up BIOM Research Project z Fakulty architektury se zaměřuje na koncept měst budoucnosti, která budou soběstačná a díky moderním technologiím dokáží vyprodukovat vodu, energii i potraviny pro své obyvatele.

### **Spolupracujete v rámci projektů s komerčním sektorem?**

Spolupráce s komerčním sektorem je pro nás zásadní, protože zajišťuje, že naše výzkumné výsledky nacházejí cestu do praxe a mají reálný dopad. VUT spolupracuje s celou řadou firem různé velikosti – od velkých průmyslových podniků po inovativní startupy.

Formy spolupráce jsou různorodé. V některých případech jde o společné výzkumné projekty podpořené národními či evropskými granty, jindy jde o smluvní výzkum, kdy firma zadá konkrétní problém, který naši výzkumníci řeší. Častá je také spolupráce formou konzultací, testování či měření v našich laboratořích.

Příkladem úspěšné spolupráce je projekt s českou inženýrsko-dodavatelskou společností na zpracování odpadních kalů z recyklace plastů, který vedl k vývoji technologie umožňující využít tyto kaly jako surovinu při výrobě cihlářských výrobků. Dalším příkladem je spolupráce s jihomo-

ravskou společností na vývoji úsporných motorů, které splňují nové, přísnější standardy Evropské komise.

### **Jakým způsobem univerzita podporuje transfer technologií a jejich uvedení do praxe?**

Na VUT máme specializované oddělení transferu znalostí, které pomáhá propojovat akademický výzkum s potřebami průmyslu a společnosti. Jedním z nástrojů podpory jsou spin-off firmy, které vznikají s cílem komercializovat výsledky výzkumu. Příkladem je ConWe – první spin-off firma vzešlá z Fakulty stavební, která se zabývá návrhem přírodě blízkých čistíren odpadních vod. Díky této formě mohou výzkumníci své poznatky snadněji přenést do praxe. Podporujeme také startupovou scénu prostřednictvím platformy contriBUTE, která poskytuje mentoring, prostory, financování a další služby začínajícím podnikatelům. Nedílnou součástí transferu technologií je ochrana duševního vlastnictví.

### **Podívejme si i trochu do budoucnosti. Jaké inovace mohou pomoci snižovat environmentální dopady průmyslu?**

Budoucnost udržitelnosti průmyslu vidíme v mnoha oblastech. Jsou to například pokročilé materiály – zejména biodegradabilní plasty, kompozity na biologické bázi a nanomateriály s nízkou environmentální stopou. Na Fakultě chemické pracujeme na polymerech, které se v přírodě bezpečně rozloží, ale zároveň mají vlastnosti srovnatelné s konvenčními plasty. Perspektivní jsou také materiály získané z odpadních toků průmyslu, které dokážou nahradit primární suroviny.

Další oblastí jsou energetické inovace – technologie pro efektivnější využití energie a přechod k obnovitelným zdrojům. Vyvíjíme pokročilé systémy akumulace energie, smart řešení pro řízení energetických toků a technologie pro efektivní využití odpadního tepla v průmyslových procesech.

Významný dopad mají cirkulární technologie, které umožňují znovuvyužití materiálů a minimalizaci odpadu. Naše výzkumné týmy pracují na způsobech, jak přeměnit vedlejší produkty výroby na cenné suroviny, jak efektivně recyklovat komplexní materiály a jak navrhovat výrobky s ohledem na jejich celý životní cyklus.

Stále větší roli budou mít digitální technologie a automatizace – umělá inteligence pro optimalizaci výrobních procesů, prediktivní údržba snižující spotřebu materiálů a energií nebo digitální dvojčata

umožňující simulovat dopady výroby před její realizací.

### **Může VUT pomoci samosprávám se strategickým plánováním udržitelného rozvoje?**

Rozhodně ano, VUT disponuje odbornými kapacitami napříč fakultami, které mohou samosprávám nabídnout komplexní podporu při strategickém plánování udržitelného rozvoje. Naši experti mohou pomoci s analýzou současného stavu, identifikací klíčových výzev a příležitostí, nastavením měřitelných cílů a vypracováním konkrétních akčních plánů.

Například tým z Fakulty stavební může pomoci s plánováním udržitelné městské infrastruktury, odborníci z Fakulty architektury s urbanistickými koncepty, specialisté z Fakulty elektrotechniky s návrhem chytrých energetických řešení a experti z Fakulty podnikatelské s ekonomickými a finančními aspekty udržitelného rozvoje.

Rádi bychom rozvíjeli spolupráci se samosprávami systematictěji a v širším měřítku, což je jeden z cílů naší strategie udržitelnosti v oblasti společenské role univerzity.

### **Realizujete nějaké výzkumné nebo pilotní projekty, které mají za cíl pomoci městům s adaptací na klimatickou změnu, zlepšením kvality života obyvatel či biodiverzity?**

VUT realizuje řadu projektů, které mohou městům pomoci s adaptací na klimatickou změnu a zlepšením kvality života obyvatel. Například start-up BIOM Research Project se zaměřuje na koncept soběstačných staveb v městském prostředí, které díky moderním technologiím dokáží vyprodukovat vodu, energii i potraviny.

Na Fakultě stavební vznikla certifikovaná, již zmíněná metodika pásového střídání plodin, která pomáhá zadržovat vodu v krajině. To může významně přispět k prevenci povodní a sucha v městském i venkovském prostředí.

Zajímavý projekt realizuje také student Rastislav Straňák z Fakulty elektrotechniky, který vyvinul autonomní solární zavlažovací systém pro skleníky. Podobná řešení mohou najít uplatnění v městském zahradničení a přispět k efektivnějšímu hospodaření s vodou ve městech.

Na Fakultě architektury se studenti v rámci projektu CZ2 Visions for the Future of the Czech Republic zaměřili na netradiční urbanistické koncepty pro česká města budoucnosti, které reflektují výzvy spojené s klimatickou změnou, biodiverzitou, dopravou či bydlením.

# Omnibus – zmatek, nebo impuls pro větší konkurenceschopnost podniků?

**Evropská komise přijala nový balíček návrhů na zjednodušení evropských legislativních pravidel a posílení konkurenceschopnosti. Mezi hlavní navrhované změny patří oblasti podávání zpráv o udržitelnosti (ESG), taxonomie, náležitá péče podniků, uhlíkového cla. Revize si klade za cíl vyjmout z oblasti působnosti přibližně 80 % společností a zaměřit se pouze na největší společnosti, které mají největší dopady, a současně zajistit, aby vyplývající požadavky nezatěžovaly menší společnosti.**

V této souvislosti se redakce Odpadového fóra ptá:

**„Jak hodnotíte návrh z pohledu načasování a obsahu, jak vnímáte vzniklou nejistotu a dopady navrhovaných změn na podniky i na samotný „ESG byznys“?“**

**Ivan Souček, David Behenský**  
**Švaz chemického průmyslu**  
**České republiky, z.s.**

Jakékoliv snahy Evropské komise o zjednodušení administrativních povinností vyplývajících z legislativy EU vnímáme pozitivně. Nicméně i zbývajících přibližně 20 % podniků bude nadále povinno ESG zprávy sestavovat a k tomu musí znát celý dodavatelský řetězec – pravděpodobně tedy budou tyto informace od svých dodavatelů nadále vyžadovat bez ohledu na jejich velikost. Chemický průmysl je jedním z nejvíce regulovaných odvětví v EU a další regulace jsou navrhovány. SCHP ČR dlouhodobě upozorňuje na aspekty taxonomie na chemickou výrobu a části ESG k oblasti nebezpečných látek či látek vzbuzujících obavy (tzv. SVHC). Tyto látky jsou však často nezbytné i pro technologie, které taxonomie považuje za udržitelné – například chemikálie užívané v oblasti těžby a recyklace drahých, pro zpracování klíčových nerostných surovin pro tzv. dekarbonizované technologie anebo i produkty nezbytné pro cirkulární ekonomiku (větrné a sluneční elektrárny, baterie apod.). Zkrátka bez látek, jako jsou lithium, odolné a stabilní látky nepodléhající klimatickým vlivům, mnohé kyseliny, katalyzátory a další, se stěží obejdeme i v dekarbonizované ekonomice. Z našeho pohledu je proto snaha zavést do chemického průmyslu taxonomii či některé ukazatele ESG (vy-

cházející z principu monitoringu a následného omezování nebezpečných chemických látek) založena na velmi omezených a nepraktických premisách a závěrech.

Co se týká zjednodušení CBAM, opětovně lze hodnotit pozitivně jen snahu o zavedení systému. Ten má však problémy spíše ve svém principu než v technických detailech vykazování. Kvůli CBAM přijdeme v dotčených sektorech o emisní povolenky zdarma, a to v době, kdy jsou ceny emisních povolenek a ceny energií na likvidační úrovni a Komise odmítá jejich regulaci. Naopak, připravuje změnu legislativy v souladu s redukcí GHG o 90 % do roku 2040. Kromě toho CBAM vůbec neřeší podporu exportu, který je klíčovým aspektem dosavadní (nedávné) prosperity evropského (potažmo českého) chemického průmyslu.

Přesto je omnibus vítaným, avšak s ohledem na praktické dopady na průmysl nedostatečným opatřením. Neměli bychom nechat odvádět naši pozornost od jádra problému tím, že po nás nejdříve někdo chtěl mnoho často zbytečných dokumentů a nyní jich chce jen polovinu. Klíčové je zaměřit se na to, zda vlastně tyto dokumenty mohou něčemu pomoci a zda je plošný přístup monitoringu a regulace (například na principu velikosti podniku) správný.

**Ladislav Tyl**  
**Vysoká škola ekonomická v Praze**

Současné odsunutí povinného reportingu

o dva roky vnímám jako krok správným směrem, jelikož administrativní a finanční zátěž pro firmy byla v současné době enormně vysoká. Pokud k tomu přidáme i relativní složitost celého reportingu a určitou míru nejednoznačnosti, tak delší časový horizont nabídne firmám možnost se lépe připravit. Výrazně pozitivně však vnímám hlavně oznámené zjednodušení celého výkaznictví, kde na místo původních standardů ESRS, které zahrnovaly cca tisícovku datapointů, což v realitě pro mnohé firmy znamenalo reportovat, monitorovat a ideálně řídit okolo 500 různých ukazatelů, tak nově by se mělo jednat o maximálně vyšší desítky dle VSME (dobrovolný standard podávání zpráv o udržitelnosti pro nekótované mikropodniky, malé a střední podniky – pozn. redakce).

Ze současného stavu tak mám smíšené pocity. Na jednu stranu současný návrh na změnu Evropské komise vítám a vnímám ho jako krok správným směrem k posílení konkurenceschopnosti skrze omezení byrokratické zátěže. Na druhou stranu vnímám těžkosti a utopené náklady řady firem, které se již zodpovědně začaly na danou legislativu a reporting včas připravovat. Nemluvím ani o společnostech, které pro sběr dat vytvořily speciální softwarové řešení a najaly týmy lidí. Takto fluidní legislativní prostředí opravdu na důvěře v legislativní proces a jeho tvůrce nepřidá a především u takto, pro mnohé citlivého,

tématu to může být voda na mlýn pro mnohé skeptiky a odmítače faktu, že zde máme klimatickou změnu.

**Kim Hortenská**

### **Česká zemědělská univerzita v Praze**

Návrh přináší přínosy zejména pro malé a střední podniky, které čelí výzvam v oblasti omezených finančních zdrojů a složitosti nových regulací. Například navrhovaný odklad nefinačního reportingu o dva roky by firmám poskytl více času na přípravu a umožnil auditorům i zákonodárcům lépe definovat požadavky, čímž by se zvýšila právní jistota a efektivita systému.

Diskutabilní jsou však další změny. Například zvýšení hranice pro povinný reporting podle směrnice CSRD z 500 na 1000 zaměstnanců by snížilo počet reportujících firem až o 80 %. Podobně by měl projít zjednodušením i CBAM, který by se vztahoval pouze na dovozce s objemem přesahujícím 50 tun, což by osvobodilo přibližně 90 % dovozců. Tento návrh se zaměřuje na to, aby osvobození nemělo zásadní dopad a zahrnuto bylo stále 99 % emisí. I když by zvýšení hranice na 1000 zaměstnanců vedlo k lepšímu sjednocení směrnice CSRD a CSDDD, zůstává otázkou, zda změna přinese efektivní účinek jako u CBAM.

Mnoho firem, které by nově nemusely reportovat, již investovalo do implementace ESRS. Plánované změny mohou odradit firmy od pokračování v reportingu podle ESRS, neboť zjistí, že jejich investovaný čas a úsilí rychle ztrácí relevanci. Firmy potřebují stabilitu a podporu, což je důvod, proč například navrhované zrušení sektorových standardů není ideálním krokem. Další kontroverzní změnou je upuštění od ověřování zpráv s přiměřenou jistotou, což by mohlo snížit úroveň transparentnosti a důvěryhodnosti zpráv. Ověření s omezenou jistotou je založeno na dotazování a ověřování údajů, zatímco plánované zrušení přiměřené jistoty by znamenalo zrušení důkladnějších kontrolních testů.

Navrhované změny mohou podnikům usnadnit dodržování regulací a snížit regulační zátěž. Otázkou však zůstává, zda nejsou změny směrnice příliš radikální a zda stále naplní původní cíl, pro který byly vytvořeny.

**Luděk Niedermayer**

### **Kancelář europoslance Lud'ka Niedermayera**

Jednou z brzd ekonomického růstu je podle zprávy Maria Draghiho i nadměrná byrokracie a regulační překážky. Balí-

ček Omnibus je snahou Evropské komise o zlepšení, a tedy snížení administrativní zátěže malých a středních podniků.

Návrh přichází v době, kdy podniky i investoři potřebují stabilitu, ne další regulační nejistotu. Firmy se stále adaptují na ESG pravidla a další změny mohou narušit jejich strategie. Načasování z tohoto hlediska tedy není ideální. Geopolitický vývoj zároveň tlačí na to, aby bylo fungování podniků méně zatěžováno administrativními povinnostmi.

Omnibus obsahuje některé pozitivní prvky, jako je zjednodušení reportingu či větší flexibilitu pro podniky a osvobození malých a středních podniků od některých regulačních povinností. Přílišné úpravy ESG regulace však mohou oslabit důvěru v tento koncept a nejasná pravidla brzdit inovace i investice do čistých technologií a oslabit cestu k dekarbonizaci.

Pro skutečně pozitivní dopady je pro evropské instituce nutné vyvážit podporu ekonomiky, regulační stabilitu a konkurenceschopnost. Podniky, které již investovaly do udržitelnosti, by neměly ztrácet výhody za svou snahu či proaktivitu. Redukce administrativy sama o sobě (jakoliv je třeba tam, kde povinnosti neodpovídají přínosům, potřebná a je chybou, pokud byly požadavky nastaveny v rozporu s tímto principem) také nezajistí vyšší konkurenceschopnost.

Nyní je třeba pečlivě najít bilanci mezi redukcí některých požadavků bez toho, abychom podkopali celkový smysl udržitelného reportingu. Nelze zapomenout, že zvýšení transparency ohledně rizik postupovaných firmami nevyšlo zdaleka jen z iniciativy států, ale je požadavkem investorů či bank. Nalézt funkční kompromis a správně nastavit parametry tohoto balíčku bude v následujících měsících úkolem Evropského parlamentu i Evropské rady.

**Jan Hanuš**

### **ENVIROS, s.r.o.**

Evropská komise představila balíček návrhů na zjednodušení regulace a posílení konkurenceschopnosti, který se zaměřuje na oblasti ESG reportingu, taxonomie, náležitá péče podniků a uhlíkového cla. Klíčovým bodem je výrazné omezení počtu firem, na něž se regulace vztahují – revize má vyjmout až 80 % podniků a ponechat povinnost především největším hráčům.

Tento přístup však vzbuzuje otázky ohledně stability regulačního rámce. Původní ambice, tedy postupné zapojení širšího spektra firem a tlak na transparentnost v celém hodnotovém řetězci, se touto revizí oslabují. Místo pečlivého

přehodnocení a úpravy kritérií (například snížení hranice na úroveň „klasického“ velkého podniku – 250, případně 500 zaměstnanců – a současného zjednodušení ESRS standardů) se přechází k radikálním změnám, které vytvářejí další nejistotu.

Důležitým aspektem je také paralelní úprava CSDDD, která oslabuje pohled přes hodnotový řetězec. Pokud měla původní regulace ambicí posílit evropské dodavatelské řetězce tím, že tlačila na reporting aktivit ve třetích zemích a na zavedení uhlíkového cla, pak touto revizí se této ambice vzdáváme. Místo systematické práce na posílení transparentnosti se posiluje pocit, že odpovědnost leží pouze na největších firmách. To může mít dopad nejen na korporátní sektor, ale i na chování jednotlivců – může se upevnit vnímání, že malí hráči „stejně nic nezmění“ a že vše leží na bedrech velkých podniků.

Celkově jde spíše o krok zpět než o promyšlenou reformu. Místo předvídatelného a postupného zlepšování se posouváme do režimu „ode zdi ke zdi“, který dlouhodobě spíše podkopává důvěru v regulační prostředí a vytváří chaos namísto stability a konkurenceschopnosti.

**Pavel Franc**

### **Frank Bold, s.r.o.**

Při podpoře firem v oblasti ESG reportingu vnímáme u dosavadních postupů, zejména při sběru ESG dat a zpracování analýzy dvojí materiality, že je pro naše klienty celý tento proces finančně i časově náročný. Není ale řešením zařadit uprostřed implementační fáze zpátečku. Podkopává to důvěryhodnost EU. Je potřeba zvážit, jak si tuto změnu vyloží ostatní velké ekonomiky včetně USA, Číny a Ruska – efekt může být kontraproduktivní a vést ke snížení konkurenceschopnosti podniků, což je pravý opak toho, čeho chce Komise dosáhnout.

Návrhy změn, které Komise v tzv. Omnibusu na konci února představila, se můžou některým firmám na první pohled zdát jako úleva, zvláště pokud ještě nestihly s přípravami na reporting začít, realita je ale složitější. Snaha Evropské komise o zjednodušení legislativy je sice chvályhodná, provádí se ale způsobem, který není založen na aktuálních zkušenostech z praxe a dostupných datech, což oslabuje právní rámce, jejichž primárním cílem bylo posílit konkurenceschopnost firem v EU. Ve Frank Bold jsme například po zkušenostech s prací pro řadu menších i větších klientů již přistoupili k nasazování softwarového řešení analýzy dvojí materiality, které výrazně šetří interní i externí náklady.

Změny, které Komise v Omnibusu nyní navrhuje, můžou ztížit evropským firmám obstát v konkurenci firem, které neřeší porušování lidských práv nebo se nezabývají ekologickými standardy, oslabení evropské taxonomie zase podkopává transparentnost udržitelných investic. Problematické jsou také změny navrhované v souvislosti s ESG reportingem, zejména otázka dvouletého odkladu. Definitivní rozhodnutí může trvat několik měsíců a není jasné, jaká bude finální podoba legislativy. To vyvolává velkou nejistotu.

Pokud by firmy nyní přestaly se zpracováváním reportingu, hrozí prodlevy a nevyhovění regulaci v případě, že ke změnám nedojde nebo dojde v jiné podobě. Pokud by nastal opačný scénář, a sice že firmy budou pokračovat v přípravách na reporting a dvouletý odklad bude nakonec schválený, může se stát, že některé vynaložené náklady budou zbytečné. Aktuálně však všichni velcí hráči doporučují pokračovat – data se firmám neztratí, zajistí si compliance a budou je mít k dispozici pro následující roky. Data potřebná pro ESG reporting se neztratí, pro firmy a jejich partnery jsou cennou devizou.

### **Ivana Hekerle** **CIRA Advisory s. r. o.**

Zmiňovaný krok EK na zjednodušení pravidel vyvolává řadu otázek ohledně jeho načasování, obsahu i dopadů na podniky a ESG sektor a pro řadu firem opět nejistotu, protože se nachází ve schvalovacím období a není zcela zřejmé, kdy změny vstoupí v platnost a v jakém finálním znění.

Návrh balíčku Omnibus přichází ve chvíli, kdy se firmy i investoři začali adaptovat na nové ESG požadavky, což zvyšuje nejistotu na trhu. Tento rok byl nebo zatím je stěžejním pro řadu firem, kterých se stávající povinnost reportovat týká. Zjednodušení pravidel může zpočátku přinést administrativní úlevu, ale zároveň oslabí dostupnost kvalitních ESG dat pro investory a stakeholdery a sníží transparentnost trhu. Zahraniční zkušenosti ukazují, že absence jasných ESG dat komplikuje rozhodování investorů i dodavatelských řetězců, které se snaží integrovat udržitelnost do svých obchodních modelů.

Návrhy úprav směrnice CSDDD a CBAM mohou mít rovněž nečekané dopady. Uvolnění pravidel pro due diligence by mohlo oslabit odpovědnost firem za udržitelnost v dodavatelských řetězcích, což by negativně ovlivnilo zejména menší subdodavatele v rozvojových zemích.

Dobrovolné ESG standardy pro SME zase vyvolávají obavy o srovnatelnost

a kvalitu poskytnutých ESG dat. Pokud budou menší podniky reportovat pouze dobrovolně, hrozí fragmentace trhu, kde některé firmy budou vykazovat udržitelnost transparentně, zatímco jiné nebudou mít žádnou povinnost zveřejňovat data, což docílí stagnaci trhu v oblasti rozvoje udržitelnosti.

Důležitým aspektem zavedení změn je, že firmy, které již investovaly nemalé peníze, nyní čelí změně pravidel a vněší nejistotu do trhu. Uvolnění pravidel navíc zpochybně směr EU v oblasti udržitelnosti a oslabuje tlak na podniky, aby přijali odpovědné obchodní praktiky.

Balíček Omnibus může mít tedy dvojí efekt – pozitivní a negativní. Pozitivní dopady zahrnují snížení administrativní zátěže, větší flexibilitu pro velké podniky a celkovou podporu ekonomického růstu. Negativní dopady zahrnují regulatorní nejistotu, snížení transparentnosti ESG reportingu a možné oslabení dosavadních pokroků v udržitelnosti a cirkulární ekonomice v rámci strategií EU.

### **Kateřina Šveřepová** **Czech Business Council for Sustainable Development**

Neustálé změny regulace vytvářejí destabilizující prostředí, ve kterém je pro podniky stále obtížnější racionálně řídit své aktivity. Tyto změny vyvolávají nejistotu a podkopávají důvěru v evropskou i českou politickou reprezentaci. Výsledkem je apatie podnikatelů, kteří ztrácejí motivaci se na změny regulace ekonomického prostředí adaptovat. To má negativní dopady na konkurenceschopnost českého i celého unijního hospodářství.

Snaha o zjednodušení reportingu nefinančních informací je samozřejmě správná. Cokoli, co umožní snížení administrativní zátěže podniků, je dobrý krok. Postupný náběh a pozvolné rozšiřování požadovaných dat by byl rozumný kompromis, který umožní firmám se lépe připravit. Avšak celkové zlehčování a podhodnocování nefinančních rizik, k čemuž přispívá už jen samotné zveřejnění návrhu omnibusu, je krok špatným směrem. Nefinanční rizika nejsou abstraktní teoretickou hrozbou, ale reálným faktorem ovlivňujícím dlouhodobou prosperitu podniků i celé ekonomiky. Současný chaos v ESG legislativě vede k jejich podhodnocování podniky, což může mít negativní důsledky.

Vynětí některých podniků z povinnosti sběru nefinančních dat je také do velké míry jen zdánlivé. Velké firmy a banky

jsou i nadále pod tlakem vysokých nároků na rozsah a kvalitu nefinančních dat, což je přinutí přenášet tyto požadavky na své klienty a obchodní partnery. Navíc okolní ekonomiky už dnes nefinanční informace vyžadují a často jimi trvání obchodního vztahu podmiňují, na to omnibus žádný vliv mít nebude. V českém podnikatelském prostředí omnibus pravděpodobně vyvolá efekt programového nezájmu o nefinanční rizika a data. Tento přístup může v nadcházejících letech negativně ovlivnit konkurenceschopnost českých firem a jejich schopnost získat úvěry či přístup k dalším finančním zdrojům. Regulace (nejen ESG) by měla být stabilní, předvídatelná a zaměřená na skutečné výzvy budoucnosti, namísto neustálých změn, které oslabují důvěru a ekonomickou stabilitu.

### **Lucie Outerská** **MONETA Money Bank, a.s.**

Jednoznačně vítáme jakoukoli snahu o zjednodušení a zpřehlednění tohoto velmi komplikovaného a obsáhlého reportingu. Jako společnost spadající do první vlny CSRD, která musela vykazovat již za uplynulý rok 2024, jsme si na vlastní kůži ověřili, jak náročný tento proces je. Je těžké si představit, že by jím musely procházet i mnohem menší společnosti s malou nebo žádnou předchozí zkušeností se sběrem a vykazováním nefinančních informací.

Zároveň je však nutné zdůraznit, že návrhy prezentované v omnibusových balíčcích pro nás zatím neřeší klíčový problém – požadavek na data získávaná od třetích stran. Původní plán počítal s tím, že tato data budeme alespoň částečně sbírat od firem, které by podle CSRD začaly reportovat v následujících letech. S navrhovaným odkladem této povinnosti a dramatickým snížením počtu reportujících firem se však tato možnost rychle rozplývá. Otázkou zůstává, jakou hodnotu budou mít data založená spíše na odhadech a aproximacích než na skutečných hodnotách.

Je možné, že navrhovaná zjednodušení povedou ke zpochybnění celé myšlenky zelené tranzice, zejména u širší veřejnosti. Evropa potřebuje méně byrokracie a realističtější přístup k této problematice – jednoduchá nařízení, k jejichž naplnění nebude nutné najímat externí konzultanty. Pokud nebude udržitelnost v budoucnu jednoznačně spojena s lepší konkurenceschopností a prokazatelnými ekonomickými a sociálními benefity, bude její obhajoba stále obtížnější, a to i navzdory nezpochybnitelným klimatickým změnám na naší planetě.

# Vývoj hodnoty podniků uplatňujících princip cirkulární ekonomiky

Principy cirkulární ekonomiky jsou v odvětvích, jako je zemědělství, aplikovány již od nepaměti. V dnešním prostředí tržní ekonomiky však vyvstává otázka, jak a jestli vůbec dopomáhá princip cirkulární ekonomiky ekonomickému růstu podniku, či nikoliv.

”

**Cirkulární principy samy o sobě nezajistí trvalý růst hodnoty podniku.**

Ekonomický růst je z hlediska investorů synonymem pro růst hodnoty podniku v čase. K tomu, abychom zjistili, zda hodnota podniku v čase pro investory roste, existuje několik ukazatelů stanovovaných na základě účetních výkazů zkoumaného podniku. Jedním z nich je ukazatel ekonomické přidané hodnoty (EVA – z anglického Economic Value Added). Ekonomická přidaná hodnota je klíčovým ukazatelem efektivity podniku, protože reflektuje skutečnou tvorbu hodnoty po zohlednění nákladů na kapitál. Tento ukazatel se měří ve dvou variantách, EVA entity a EVA equity.

## Případová studie vývoje hodnoty podniku působícího v zemědělském odvětví

Na základě analýzy účetních výkazů z let 2017–2021 zemědělského podniku hospodařícího na celkové ploše 7 000 ha, který se zabývá pěstováním obilovin, řepky a máku a dále vlastní stádo skotu o velikosti 2 400 ks, z čehož je 900 ks dojnic, byla provedena analýza jeho efektivity. Podnik provozuje také vlastní bioplynovou stanici (BPS). Podnik zároveň produkuje kukuřici a traviny na siláž, která je využívána hlavně pro vlastní potřebu – krmení pro vlastní stádo, spotřeba ve vlastních BPS.

## Jak se vyvíjel ukazatel EVA equity?

Ukazatel EVA equity udává, jak dochází k tvorbě hodnoty podniku pro akcionáře, tedy jen pro zhodnocování vlastního kapi-

tálu podniku. EVA equity vychází z ukazatele rentability vlastního kapitálu (ROE – Return on Equity), který v analyzovaném podniku vykazoval kolísavý vývoj. Nejvyšší hodnoty ROE bylo dosaženo v roce 2018 (12,35 %), poté následoval pokles na 3,52 % v roce 2021. Tento trend se promítl i do vývoje EVA equity, která v roce 2018 dosáhla nejvyšší hodnoty 41,4 mil. Kč, zatímco v roce 2021 klesla na 5,6 mil. Kč. Vývoj po celé sledované období je vyobrazen v grafu 1.

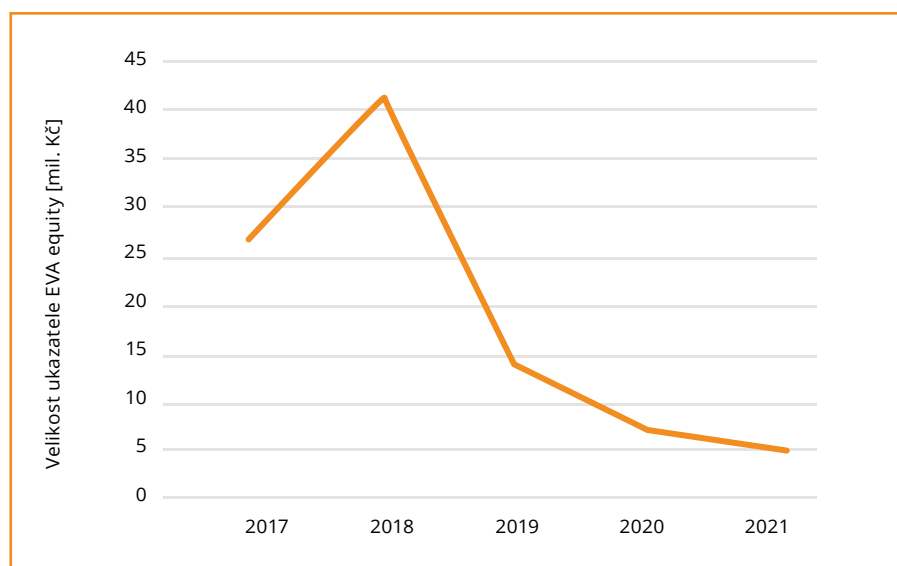
Důvody poklesu mohou souviset s provozními problémy, změnou kapitálové struktury a vnějšími faktory, jako jsou nepříznivé tržní podmínky nebo růst nákladů. Přestože podnik po celé sledované období vykazoval kladnou EVA equity, její pokles naznačuje snižující se schopnost generovat hodnotu pro vlastníky. Roli hraje i konkurence v daném sektoru, která stále více využívá moderní technologie.

## Jak se vyvíjel ukazatel EVA entity?

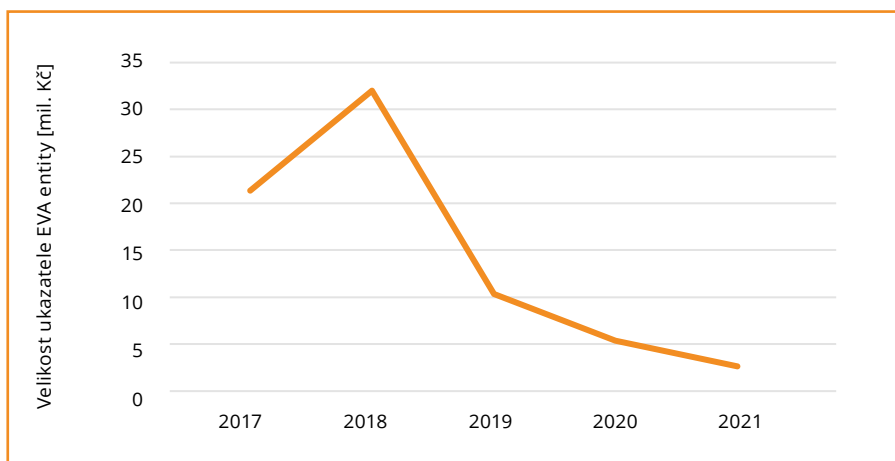
Ukazatel EVA entity udává, jak dochází

k tvorbě hodnoty podniku pro akcionáře a věřitele, tedy pro zhodnocování celkového kapitálu podniku. Ukazatel EVA entity se odvíjí od ukazatelů zisku před úroky a zdaněním (EBIT – Earnings Before Interest and Taxes), čistý provozní zisk po zdanění (NOPAT – Net Operating Profit after Taxes) a vážené průměrné náklady na kapitál (WACC – Weighted Average Cost of Capital). Nejvyššího EBIT bylo dosaženo v roce 2018 (49,5 mil. Kč), poté následoval pokles až na 15,7 mil. Kč v roce 2021. Tento trend se promítl i do EVA entity, která klesla z 32,0 mil. Kč v roce 2018 na 2,6 mil. Kč v roce 2021. Vývoj po celé sledované období je vyobrazen v grafu 2.

Vývoj EVA entity naznačuje snižující se efektivitu využívání kapitálu, což může být způsobeno růstem nákladů na financování, nižšími zisky nebo změnami ve struktuře investic. Přestože podnik po celé období vykazoval kladnou EVA entity, její klesající trend signalizuje potřebu optimalizace nákladů a efektivnějšího řízení kapitálu. Klíčovým faktorem je také



Graf 1: Vývoj ukazatele EVA equity u sledovaného podniku v letech 2017–2021



Graf 2: Vývoj ukazatele EVA entity u sledovaného podniku v letech 2017–2021

schopnost podniku reagovat na měnící se ekonomické podmínky a efektivnost investic, aby maximalizoval návratnost.

### Jaké jsou hlavní rozdíly mezi EVA equity a EVA entity a proč na nich záleží?

Srovnání ukazatelů EVA equity a EVA entity ukazuje, že EVA equity byla po celé sledované období vyšší. Největší rozdíl byl patrný v roce 2018, kdy podnik dosáhl nejvyššího zisku před zdaněním a měl nejnižší alternativní náklady kapitálu. Tento trend je běžný v podnicích s levnějším vlastním kapitálem oproti cizím financování.

Dlouhodobé udržení pozitivních hodnot EVA je pro podnik zásadní. Pokud by negativní vývoj pokračoval, mohlo by dojít ke snížení atraktivity podniku pro investory a ovlivnit jeho budoucí financování a strategický rozvoj. Pro zachování konkurenceschopnosti je klíčové zaměřit se na inovace v zemědělství, využívání technologií a optimalizaci provozních nákladů.

### Co nám analýza EVA může říct o budoucnosti podniku?

Vývoj ukazatelů EVA equity a EVA entity v analyzovaném zemědělském podniku ukazuje na klíčové faktory ovlivňující jeho výkonnost. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo v roce 2018, poté následoval pokles, který byl způsoben kombinací vnitřních i vnějších faktorů. Přesto podnik stále generuje ekonomickou přidanou hodnotu, což potvrzuje jeho schopnost vytvářet hodnotu jak pro vlastníky, tak pro investory.

Pro budoucí růst hodnoty podniku je zásadní zaměřit se na efektivnější řízení investic a optimalizaci provozních nákladů. Zvláštní důraz by měl být kladen na využívání moderních technologií a inovací,

kteří mohou podpořit produktivitu a konkurenceschopnost. Pokud by podnik neprovedl strategické úpravy, mohlo by dojít k dalšímu poklesu EVA, což by negativně ovlivnilo jeho dlouhodobou stabilitu.

Celkově lze hodnotu podniku za sledované období hodnotit pozitivně, neboť i přes klesající trend ukazatelů EVA od roku 2018 si podnik udržel schopnost generovat ekonomickou přidanou hodnotu. Klíčovým úkolem do budoucna bude nalezení rovnováhy mezi efektivitou kapitálové struktury a udržitelností výkonnosti, což zajistí jeho stabilní růst a konkurenceschopnost na trhu.

### Zhodnocení vlivu implementace cirkulární ekonomiky na hodnotu vybraného podniku působícího v zemědělském odvětví

Implementace principů cirkulární ekonomiky v analyzovaném zemědělském podniku, a to zejména prostřednictvím provozu vlastní BPS a využívání zbytků rostlinné produkce, umožnila efektivněji nakládat s materiálovými toky a současně snížit část provozních nákladů. Z pohledu konkurenčního postavení na trhu se tato strategie projevuje ve dvou hlavních oblastech:

1. Optimalizace vstupů a snižování nákladů: Díky zpracování biologického odpadu a jeho dalšímu využití v BPS podnik zvyšuje energetickou soběstačnost. To může snižovat náklady na nákup energií a některých surovin, přičemž přebytečná energie může být dále prodávána. Z ekonomického hlediska se tak podniku daří v určité míře diverzifikovat příjmy a vytvářet prostor pro lepší marži, což se může projevit v pozitivním vlivu na ukazatele EVA (ať už equity, či entity).
2. Podpora udržitelnosti a vyšší atraktivity pro investory: V dnešní době roste poptávka investorů po společensky od-

”

**Podnik úspěšně zavádějící prvky cirkulární ekonomiky je potenciálně atraktivnější pro investory zaměřující se na ESG kritéria.**

povědných a udržitelných projektech. Podnik, který úspěšně zavádí prvky cirkulární ekonomiky, je potenciálně atraktivnější pro skupinu investorů zaměřujících se na ESG kritéria. Vyšší důvěra a příliv kapitálu mohou být dlouhodobě odrazem v rostoucí hodnotě podniku.

Z hlediska dopadu na ukazatel EVA lze konstatovat, že efektivně realizované principy cirkulární ekonomiky přispěly u analyzovaného podniku k:

- Stabilizaci provozních výdajů spojených se spotřebou energií a zpracováním odpadů,
- posílení investiční atraktivity díky plnění udržitelných cílů,
- dlouhodobému zvyšování konkurenceschopnosti, pokud podnik bude dále rozvíjet technologické a znalostní kapacity pro cirkulární řešení.

Zároveň je ale nutné mít na paměti, že klesající trend EVA v posledních letech (pozorovaný po roce 2018) naznačuje, že pouze cirkulární principy samy o sobě nezajistí trvalý růst hodnoty. Je důležité udržet vyváženou kapitálovou strukturu, sledovat vývoj ROE či EBIT a efektivně reagovat na vnější vlivy (vývoj cen komodit, dotační programy, volatilita trhu).

Závěrem lze shrnout, že integrovaný model hospodaření založený na cirkulárních principech představuje pro podnik působící v zemědělském odvětví významný přínos. Vyšší míra energetické a surovinné soběstačnosti přispívá k celkové udržitelnosti i posilování hodnoty podniku. Z pohledu ekonomické přidané hodnoty má však klíčový význam komplexní řízení. Cirkulární ekonomika by měla být součástí širšího strategického plánu s důrazem na trvalé inovace, finanční stabilitu a pružné reagování na měnící se tržní podmínky. Právě tato kombinace dokáže nejlépe zajistit stabilní růst EVA a dlouhodobě udržet konkurenční výhodu podniku.

# Cirkulární spot Sto•re v Holešovické tržnici úspěšně recykluje nábytek, elektroniku i pokojovky

V srdci pražské Holešovické tržnice vznikl prostor, kde se minulost setkává s budoucností udržitelného bydlení. Recyklační obchod Sto•re, otevřený v květnu 2024, přináší nový pohled na nakupování z druhé ruky, a to s důrazem na kvalitu, příběh a atmosféru. Čtveřice zakladatelů věří, že udržitelné interiéry nemusí znamenat návrat do minulosti, ale naopak nabízejí jedinečné a osobité řešení pro moderní domov současnosti.

Recyklační obchod v Holešovické tržnici spoluzaložili v polovině května 2024 Denisa Lešková, Monika Kloboučková, Tereza Korbellová a Martin Cink. Ve Sto•re věří, že přirozené je nenakupovat pořád nové věci. To však neznamená, že budete bydlet v retru jako u babičky. Udržitelné interiéry mají totiž stejnou ambici jako kterékoliv jiné, tedy vytvořit vám domov, kde se budete cítit skvěle. Tým Sto•re proto pečlivě vybírá a renovuje kousky, které mají svůj příběh a atmosféru. V jejich provozovně si tak můžete vybrat od židlí a skříní po nádobí a další bytové doplňky, které vám budou dělat radost. Reuse centrum Sto•re najdete v Holešovické tržnici v Hale H13 (boční vchod), do budoucna se plánuje i Repair Café.

## Myšlenka ze Švédska vedoucí k cirkulárnímu domu v Praze

„Inspiraci jsme si přivezli z návštěvy švédských cirkulárních projektů společně se zástupci Reuse Federace. Především nás zaujal obchodní dům Retuna ve Švédsku, který je prvním svého druhu na světě,“ popisuje vznik nápadu Tereza Korbellová, spoluzakladatelka Sto•re. „Založení cirkulárního spotu o 240 m<sup>2</sup> je první krok, jak se k tomuto cíli přiblížit, aby i Pražané měli možnost plnohodnotně nakupovat z druhé ruky, cílem je ale založit velký cirkulární dům,“ doplňuje Korbellová, která má osmileté zkušenosti s recyklací nábytku z doby, kdy provozovala reuse centrum Z pokoje do pokoje a za tu dobu jí prošlo pod rukama na 3 800 kusů nábytku, z čehož s týmem vrátili do oběhu až 90 %.

„Klíčový je pro nás kurátorovaný přístup k věcem, jež si u nás lidé mohou koupit. Nábytek i nádobí má historii, víme, odkud pochází, známe jejich příběh a vypadají hezky.

*Mají svou funkci a vydrží další desítky let. Zároveň není naším cílem přesvědčovat již přesvědčené, tedy ty, co již cirkulárně nakupují. Naopak chceme tento možná pro někoho nový způsob nakupování nabídnout dalším cílovým skupinám, pro které bude náš projekt představovat především dobrou službu,“* upřesňuje koncept Sto•re Denisa Lešková.

Projekt Sto•re je také o propojování. „Ty, kteří se potřebují zbavit nepotřebného nábytku nebo věcí do domácnosti, propojíme s těmi, co hledají originální nábytek v dobré cenové relaci. Díky Sto•re vracíme věci do oběhu již opravené a v dobré kondici,“ dodává Lešková.

Interiér cirkulárního spotu navrhli a zrealizovali svépomocí Tereza Korbellová a Martin Cink a je kompletně vyroben z materiálů z druhé ruky. Je tedy sám o sobě důkazem, že není potřeba kupovat nové, když lze kreativně využít to již existující.

## Od nápadu k činům

Začátky Sto•re byly inspirovány návštěvou reuse centra v Poděbradech v listopadu 2023, která v Denise a Monice probudila myšlenku, že i Praha potřebuje vlastní velké reuse centrum. Tuto ideu nenechaly zapadnout díky Tereze Korbellové, která přinesla své letité zkušenosti a hledala cesty, jak tuto činnost posunout na další úroveň s novým tvářem. Během jara se k týmu připojil Martin Cink, jehož energie a nadhled přinesly rovnováhu do převážně ženského kolektivu.

Už od začátku bylo jasné, že cesta nebude jednoduchá. Tým začal s přípravami a podáváním grantů a díky podpoře Pavly Antonínové z Magistrátu hlavního města Prahy udělal první kroky k realizaci projektu. V dubnu získali cenné rady od Dany

”

**Díky Sto•re vracíme věci do oběhu již opravené a v dobré kondici.**

Kalistové z Reuse federace a už v květnu 2024 mohli otevřít dveře Sto•re prvním návštěvníkům. I přes úspěšný start si však začátky žádaly velké nasazení – finanční výzvy, organizační překážky i změny v týmu byly nedílnou součástí příběhu, který Sto•re od začátku formoval.

## Reuse centrum, nebo recyklační obchod?

S projektem Sto•re chtěli zakladatelé oslovit nejen ty, kteří už mají udržitelnost v krvi, ale i ty, kteří teprve dělají první krůčky k odpovědnějšímu přístupu k životu. Klíčové proto bylo správné a srozumitelné projekt komunikovat. „Brzy jsme zjistili, že i mezi vysokoškolsky vzdělanými a schopnými lidmi není pojem reuse centrum příliš známý a jeho význam zůstává často nejasný. Naopak termín recyklační obchod vzbuzoval okamžité a správné asociace,“ vysvětluje Lešková a dodává: „Tento poznatek nás vedl k tomu, abychom naše aktivity a jejich smysl prezentovali co nejjednodušeji a jazykem co nejbližším cílové skupině – tak, aby každý pochopil, že Sto•re je místem, kde věci dostávají druhou šanci a udržitelnost se stává dostupnou pro všechny.“

## Co darovat a co vyhodit?

Reuse centra nabízejí skvělou příležitost pro prodloužení životního cyklu věcí, které si zaslouží druhou šanci. Ve spolupráci



s veřejností ve Sto•re rádi přijímají předměty, které mají potenciál znovu sloužit, jako jsou například domácí potřeby, bytový textil, dekorace, drobná elektronika, sklo, porcelán, rostliny, květináče, šperky či zbytky látek a přízí. „Po dohodě přebíráme i nábytek a větší elektrospotřebiče ve spolupráci s projektem Opravárna, vždy však klademe důraz na to, aby darované věci byly ve funkčním stavu,“ komentuje Korbelová. Naopak ve Sto•re nepřijímají velké množství oblečení, knihy ani kosmetické produkty z hygienických důvodů. „Tento proces přispívá k udržitelné spotřebě, snižování odpadu a umožňuje darovaným předmětům najít nové domovy, kde budou nadále sloužit,“ vysvětluje Korbelová.

### Cirkulární dílna Sto•re v pražské Libni a kurzy renovace a čalounění

Nově otevřená cirkulární dílna Sto•re v pražské Libni přináší jedinečné propojení kreativity a udržitelnosti. V moderně zrekonstruovaném prostoru mohou návštěvníci renovovat starý nábytek, účastnit se DIY workshopů nebo si zapůjčit stylové kousky na focení a speciální příležitosti. Dílna, která je součástí projektu Sto•re, podporuje cirkulární ekonomiku a ukazuje, že i starší předměty mohou získat nový život a být zajímavější než ty nové.

Společné sdílení prostoru s New New Studiem, které slouží fotografům a filmářům, přináší další rozměr spolupráce. „Věříme, že spojení dílny a kreativního studia inspiruje k novým formám tvorby a pomůže propagovat udržitelnost nejen mezi jednotlivci, ale i v širší komunitě,“ říká Korbelová ze Sto•re. Prostor, jehož rekonstrukce trvala pět měsíců, navíc vznikl s maximálním využitím recyklovaných materiálů, čímž sám o sobě ukazuje sílu principů, které podporuje. Aktuální rozpis workshopů

a kurzů od základní práce se dřevem pro renovace a čalounění sedáků nebo křesel najdou zájemci na webových stránkách [www.sto-re.cz](http://www.sto-re.cz).

### Udržitelné interiéry i zavedení reuse principů v pražských podnicích

V roce 2025 tým Sto•re plánuje přinést inovativní přístup k interiérovému zařízení pražských podniků, který propojuje udržitelnost, obnovou dostupnost a estetiku. Projekt podpořený Magistrátem hl. m. Prahy se zaměří na renovaci a redistribuci starého nábytku, který transformuje do designových a plně funkčních kousků pro gastroprovozy i kanceláře malých firem. „V souladu s principy cirkulární ekonomiky prodloužíme životnost stávajícího vybavení a poskytneme podnikatelům inspiraci formou DIY workshopů, videonávodů a případových studií. Cílem je podpořit ekologicky odpovědný přístup k zařizování prostor a změnit pohled na využití starého vybavení,“ vysvětluje Lešková.

Projekt dále propojí malé podniky s lokálními řemeslníky a dostupnými materiály, což má usnadnit realizaci udržitelných řešení. Kromě toho chtějí zakladatelé uspořádat setkání, kde chtějí šířit příklady dobré praxe a přinášet inspirativní návody, které dokazují, že udržitelné interiéry mohou být nejen funkční a atraktivní, ale i finančně výhodné. Iniciativa tak podpoří ochranu životního prostředí, komunitní spolupráci a má motivovat k odpovědnějšímu přístupu ke zdrojům, což je klíčové pro budoucnost podnikání v městském prostředí.

### Nejsme na to sami

Finanční podpora reuse center je zásadním bodem pro jejich udržitelnost. Reuse centrum Sto•re finančně podporuje

### Co nám mohou lidé darovat?

- potřeby do domácnosti
- bytový textil a doplňky
- drobné elektro
- sklo a porcelán
- rostliny a řízky rostlin, květináče
- šperky
- zbytky látek a přízí
- lampy a lampičky
- nábytek a větší elektro po předchozí domluvě

### Co naopak NEpřijímáme?

- oblečení (neb to můžete darovat o pár hal dále do Šatníku Nory Friedrichové)
- knihy (ty můžete poslat dále přes @knihibot, @reknihy nebo najít nejbližší knihovnu poblíž vašeho bydliště).
- z hygienických důvodů ani kosmetiku, parfémů, matrace a peřiny.

Věci, které se rozhodnete darovat, by měly být v dobrém stavu, funkční, takové, které byste se nestyděli darovat ani nejbližší kamarádce. Deku s flekem, který nejde vyprat, si už asi nikdo domů neodnese. Taktéž hrníčky s firemními logy mohou být funkční, ale zvažte, kolik lidí chce ráno koukat na logo u kávy.

Magistrát hlavního města Prahy v rámci projektu Cirkulární Praha. „Velmi si vážím všech lidí a iniciativ, které mají za cíl ve společnosti normalizovat nakupování z druhé ruky a podpořit fungování cirkulární ekonomiky. Mnozí z nás často zbytečně vyhazují předměty, které sice dobře plní svůj účel, ale okoukaly se, nebo elektroniku, u které by stačila menší oprava a mohla by sloužit další roky. Zvláště mi dělá radost vidět zrekonstruovaný nábytek, jehož někdejší krása byla skrytá lety užívání a neúdržby. Děkuji Sto•re za jejich iniciativu a jsem ráda, že jí můžeme jako město Praha podpořit,“ říká náměstkyně pro životní prostředí a klimatický plán Jana Komrsková.

V roce 2024 se reuse centru Sto•re podařilo získat finanční podporu od Městské části Prahy 7, Nadace Via nebo společnosti ČEPS, a.s. „Vstříc nám vyšla i Holešovická tržnice. S osvětou nám zase kromě dalších udržitelných recyklačních obchodů pomáhá i Federace nábytkových bank a reuse center, které jsme součástí,“ uzavírá Lešková.

# Klenoty našich tekoucích vod a jejich ochrana

**Sladkovodní ekosystémy patří k nejhroženějším biotopům světa. Tato skutečnost je výsledkem mnoha faktorů, které jednotlivě, ale samozřejmě i v kombinaci přímo ovlivňují degradaci sladkovodních ekosystémů. Největší problémy pro tato stanoviště představuje změna klimatu. Jejím následkem je vysychání a také mnoho antropogenních negativních vlivů, jako jsou eutrofizace, odvodnění, zavlečení invazních druhů a celková degradace životního prostředí.**

Na území České republiky (ČR) se vyskytuje mnoho rostlinných i živočišných druhů, jež jsou ohroženy vyhynutím. Cílem ochrany přírody je zajistit, aby všechny tyto druhy zůstaly součástí naší přírody. Cesty k dosažení tohoto cíle mohou být různé – od pasivní (legislativní) ochrany přes vymezování chráněných území až po zabezpečování potřebného managementu. Pro některé druhy však tyto nástroje samy o sobě nestačí a je nutné jejich pečlivé doplnění a sladění s dalšími typy opatření, včetně např. rozmnožení druhu v zajetí a jeho opětovného vypuštění (vyzavení) do přírody.

Pro tyto druhy se připravují záchranné programy (ZP), které jsou zaměřené na zachování ohrožených druhů. Výhodou ZP je např. to, že ochrana jednoho konkrétního druhu má často pozitivní vliv i na ostatní druhy obývající stejný biotop (koncept deštníkového druhu). ZP jsou dočasné projekty na celorepublikové úrovni, jejichž smyslem je kombinací různých typů opatření dosáhnout zvýšení velikosti populace dotčeného druhu nad úroveň ohrožení vyhynutím. Mezi další aktivní nástroje v ochraně přírody patří regionální akční plány (RAP). Kromě ZP a RAP pro nejhroženější druhy jsou navrhovány i tzv. programy péče.

V ČR existuje mnoho rostlin a živočichů, které jsou přímo ohroženy vyhynutím, a mnoho z nich by si jistě zasloužilo podporu ZP. Nicméně aby byl druh tzv. kandidátním druhem na ZP, musí splňovat několik kritérií, jež jsou dána zákonem č. 114/1922 Sb., o ochraně přírody a krajiny, např. musí být zařazen mezi zvláště chráněné druhy dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. nebo je kritérium určeno Konceptí aktivních nástrojů druhové ochrany.

Součástí každého ZP jsou kapitoly týkající se taxonomie, biologie a ekologie druhu, jež popisují nároky na prostředí,

”

**V ČR existuje mnoho rostlin a živočichů, které jsou přímo ohroženy vyhynutím.**

způsob života i příčinu ohrožení daného druhu a plán opatření ZP. Plán opatření se věnuje konkrétním opatřením v péči o biotop a o druh, monitoringu druhu a výzkumu i osvětě, jež jsou nedílnou součástí ZP. V ČR je aktuálně přijatých 14 ZP (sedm pro rostliny a sedm pro živočichy), z nichž dva jsou ZP pro živočichy s vazbou na vodu. Prvním je záchranný program pro perlorodku říční a druhým ZP pro raka kameňáče.

## Perlorodka říční

Perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*) je sladkovodní dlouhověký mlž, jenž je v ČR chráněn zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, a evropskou Směrnicí o stanovištích – 92/43/EEC v rámci soustavy NATURA 2000. Na území ČR se perlorodka říční v minulosti vyskytovala v povodí Vltavy, Labe, Odry a Dunaje, často v 10- až 100tisícových koloniích. V současné době je její hlavní rozšíření omezeno na několik dílčích lokalit v oblasti jižních a západních Čech.

Průměrná délka života perlorodek se v našich podmínkách pohybuje kolem 50 až 80 let v závislosti na kvalitě vodního prostředí. Životní cyklus perlorodky říční je poměrně komplikovaný. Parazitické larvální stadium druhu potřebuje ke svému úspěšnému vývoji zdravou populaci hostitelské ryby – pstruha obecného f. potoční (*Salmo trutta m. fario*).

Mladé perlorodky tráví první část svého života zahrabány ve šterkopískovém dně a na povrch vystupují až jako téměř dospělí jedinci. Ve všech vývojových fázích je perlorodka závislá na kvalitě vodního prostředí a s tím souvisejících přírodních společenstvech v povodí. Kromě nároků na vodu bez znečištění je její existence a reprodukce závislá na dostupné potravě, kterou je organogenní detrit vznikající v přilehlých biotopech.

V praxi tedy ochrana perlorodky říční zahrnuje nejen opatření podporující populaci druhu a jeho hostitelů, ale také opatření zlepšující kvalitativní parametry obývaného vodního prostředí, včetně okolních terestrických biotopů s vazbou na toto prostředí. Vzhledem k výraznému úbytku počtu lokalit a celkovému zhoršení jejich stavu v nedávné minulosti, jenž je dokumentován minimálně od padesátých let 20. století, byly v osmdesátých letech zahájeny systematické aktivity vedoucí k ochraně populací i biotopu perlorodky říční. Jednalo se zejména o lokality na Prachaticku, kde se doposud zachovaly největší kolonie perlorodek středoevropského významu. Početní oslabení populací perlorodky říční a úbytek kvalitních biotopů není jen záležitostí ČR, ale jde o celoevropský problém.

Aktuálně na všech lokalitách v ČR s výskytem perlorodky říční probíhá polopřirozený odchov starých populací perlorodek říčních paralelně s cílenými zásahy za účelem zlepšení stavu celých perlorodkových povodí. Cílené zásahy zahrnují zejména opatření ke zlepšování kvality vody, protierozní opatření, přeměny vegetačního pokryvu v oblasti prameniští i dalších částí povodí, které jsou nutně spojené s úpravou lesních hospodářských plánů. Na všech sledovaných lokalitách s výskytem perlorodky říční se měří fyzikálně-chemické parametry vody.



Rak kamenáč

## Rak kamenáč

Rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*) je zvláště chráněným druhem dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, řazeným do kategorie kriticky ohrožený dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. a kriticky ohroženým druhem dle Červeného seznamu bezobratlých ČR. Na úrovni EU je prioritním druhem, který chrání Směrnice rady 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Ačkoli je výskyt raka kamenáče na našem území vzácnější než výskyt raka říčního, jeho původní rozšíření v ČR nelze popsat. Rak kamenáč býval totiž dokonce považován za nepůvodní druh a odhalování míst jeho výskytu probíhá až do současnosti. Ke konci roku 2024 je evidováno 38 lokalit s jeho výskytem.

Jako kriticky ohrožený druh čelí kamenáč mnoha negativním faktorům. Mezi ty nejvýznamnější patří račí mor a ztráta přirozeného biotopu. Račí mor, onemocnění, jehož původcem je oomyceta *Aphanomyces astaci*, je pro naše druhy raků smrtelné. Aktuálně neexistuje žádná účinná léčba tohoto onemocnění a za současných podmínek je v podstatě nemožné zabránit jeho šíření. Je však nutné snažit se toto šíření omezit či zpomalit. Primárním hostitelem tohoto patogenu jsou nepůvodní a invazní druhy raků pocházející ze Severní Ameriky, kteří jsou vůči nákaze sami rezistentní, ale jsou jejich přenašeči. Na území ČR se aktuálně vyskytují tři druhy invazních raků – rak signální, rak pruhovaný a rak mramorovaný. Nicméně račí mor

”

**Přestože račí mor je velkou hrozbou, ztráta biotopu bývá často zásadnějším problémem.**



Kolonie perlorodky říční

může přenášet i sladkovodní krab říční. Tyto druhy jsou navíc silnými konkurenty autochtonních druhů raků (např. v potravě, úkrytech atd.).

Zásadním problémem je fakt, že k přenosu račího moru na lokalitu není nutná přítomnost nakažených raků; spory totiž ve vodě i bez hostitele přežijí až jeden měsíc. K šíření nákazy tedy stačí jen infikovaná voda, rybářské vybavení, stroje nebo srst zvířat. Jen za posledních pět let jsme v důsledku nákazy račím morem přišli až o 20 % z celkové populace raka kamenáče v ČR. Přestože račí mor je velkou hrozbou, ztráta biotopu bývá často zásadnějším problémem, nicméně má mnohem vyšší potenciál k odstranění. Jde o nevhodné zásahy do koryt vodních toků, znečištění vody či zanášení koryt jemnozrnným materiálem. I tyto negativní faktory stojí za zánikem několika lokalit s výskytem raka kamenáče.

Z těchto důvodů stanovuje ZP pro raka kamenáče opatření, jejichž realizací je možné pozitivně ovlivnit stav populací tohoto kriticky ohroženého korýše v ČR. Nejvíce opatření se vzhledem k negativním faktorům ovlivňujícím raka kamenáče týká péče o jeho biotop. Je nutné zajistit vyhovující jakost vody, jež závisí na výstavbě a parametrech nových i stávajících čistíren odpadních vod, dále eliminovat otravy, zamezit zanášení koryt, ale samozřejmě i aktivně pečovat o hydromorfologické vlastnosti koryt. Aktivní péče o druh (tzn. o jedince jako takové), jako je např. chov *ex situ*, cílem tohoto ZP není. Péče o druh

bude realizována pouze v případě krizového jednání (otrava vodního toku, vysychání, úpravy koryta atd.). S péčí o druh nicméně souvisí i snaha o zpomalení šíření račího moru.

## Osvěta jako důležitý nástroj ochrany vodních biotopů

Přes všechna tato opatření nelze opomenout práci s veřejností a výzkumnou činnost. Osvěta je v boji s invazními druhy velice zásadní a větší informovanost rybářů, správců vodních toků, ale i široké veřejnosti může velmi intenzivně ovlivnit šíření invazních druhů raků. Lidé totiž často invazní druhy raků zachraňují v domnění, že jde o naše chráněné druhy, a nevědomky tak pomáhají šíření zkázy, jakou přináší račí mor populacím autochtonních druhů raků.

Vodní toky jsou celosvětově jedním z nejohroženějších druhů biotopů. Představují komplexní a na změny velmi citlivé prostředí, které je domovem obrovského množství chráněných i nechráněných druhů rostlin i živočichů. Ochranou zvláště chráněných druhů, jakými jsou perlorodka říční a rak kamenáč, chráníme všechny živočišné i rostlinné druhy vázané na tento biotop. Svou citlivostí na podmínky prostředí a bioindikačními schopnostmi se perlorodka říční i rak kamenáč stávají velmi důležitými deštníkovými druhy pro vodní biotopy.

Úplný článek včetně zdrojů a citací najdete v časopise Vodohospodářské technicko-ekonomické informace 1/2025.

# Ochrana životního prostředí na úkor dostupnosti zdravotní péče?

## I tyto kontroverze přináší nová směrnice o čištění odpadních vod

**Zentiva podniká právní kroky zpochybňující novou směrnici EU o čištění odpadních vod. Ta sice za účelem vyšší ochrany životního prostředí a lidského zdraví klade řadu požadavků na odstranění mikropolutantů, ale současně ohrožuje dostupnost zdravotní péče. Nejen o tom, jak spravedlivě pokrýt náklady na mnohamilionové investice do inovativních technologií čištění městských odpadních vod, jsme hovořili s Ines Windisch, Head of Communications, Corporate Affairs and Sustainability v Zentivě.**

**Od nového roku vstoupila v platnost nová směrnice EU o čištění městských odpadních vod (UWWTD). Můžete vysvětlit, jakých reálných dopadů na sektor, ve kterém působíte, se obáváte?**

Směrnice o čištění městských odpadních vod (91/271/EEC) byla přijata Evropskou radou už v roce 1991. Co nás znepokojuje, je její aktualizace schválená na evropské úrovni na konci roku 2024. Ta má být v průběhu příštích let implementována do legislativy členských států. Stanovuje tzv. „rozšířenou odpovědnost výrobce“ (EPR) v segmentu léčiv a kosmetiky, která má pokrýt náklady na kvartérní čištění městských odpadních vod.

V praxi budou muset výrobci generických léků odvádět poplatky za prodej léků, ze kterých budou financovány investice do infrastruktury a provozní náklady čistíren odpadních vod. Poplatky se vztahují na prodej léčiv, protože většina mikropolutantů z léčiv v odpadních vodách pochází ze spotřeby pacienty, nikoli z výrobních závodů, jejichž odpadní vody jsou přísně sledovány a musí být v souladu s regulací. Poplatky EPR by pravděpodobně měly být založeny na objemu léků vydaných pacientům v každém členském státě EU.

**Kde očekáváte největší dopady?**

Směrnice zasáhne zejména generický farmaceutický průmysl a výrobce, jako je Zentiva, protože naše léčiva jsou vyráběna ve velkém objemu a s nízkou marží. Proto můžeme na trhu nabídnout vysoce kvalitní a cenově dostupné léky. Přístup k lékům pro miliony lidí v celé Evropě je ohrožen kvůli neúměrné finanční zátěži, kterou implementace směrnice potenciálně přináší. Může se reálně stát, že některé produkty budou ekonomicky neživotaschopné, což

povede k potenciálnímu nedostatku léků. Dopad pocítí hlavně lidé, kteří je potřebují každý den.

**To bylo důvodem podání žaloby?**

Ano, máme vážné obavy ohledně aktualizované směrnice a její implementace, proto jsme na Komisi podali žalobu. A nejsme sami, 16 z 27 členských států vyjádřilo obavy z dopadů na dodávky léků, 2 členské státy (Maďarsko a Polsko) hlasovaly dokonce proti směrnici.

**Jaké jsou hlavní požadavky směrnice týkající se odstraňování nových znečišťujících látek z odpadních vod?**

Směrnice nově vyžaduje kvartérní úpravu vod, která má za cíl eliminovat mikropolutanty, jako jsou farmaceutické účinné látky nebo mikroplasty. Mikropolutanty z léčiv v městských odpadních vodách nepochází z výroby léčivých přípravků. Farmaceutické výrobní závody dodržují extrémně vysoké standardy čištění odpadních vod podle platných zákonů a předpisů. Existence mikropolutantů v odpadních vodách je prostým důsledkem konzumace a vylučování pacienty v konečné fázi životního cyklu léčiv.

Principem směrnice je, že farmaceutický a kosmetický průmysl zaplatí daň, která bude použita na financování investic do vylepšení čistíren odpadních vod.

**Máte již rámcovou představu, o jakých nákladech hovoříme? Jsou vůbec technologie kvartérního čištění odzkoušeny a připraveny pro praxi?**

Je důležité říci, že technologie pro kvartérní čištění ještě nebyla plně vyvinuta pro široké použití – jde o technologickou inovaci – a neznáme skutečné finanční požadavky na zřízení a provoz takových zařízení. Tím

je situace pro naše odvětví ještě komplikovanější, protože neznáme přesné finanční dopady. Evropská komise odhaduje, že náklady mohou být na úrovni 1,2 mld. eur ročně, modely v členských státech a průmyslu odhadují 5 až 10× vyšší dopad. Tím se může zhroutit celý obchodní model generických léčiv a v důsledku toho i evropské zdravotnictví, protože generika dnes představují 70 % všech vydaných léků. U 40 % léků dokonce neexistuje jiný dodavatel než generická společnost.

**Kde se tedy vzal požadavek na 4. stupeň čištění?**

Čištění vody v městských čistírnách odpadních vod má aktuálně 3 stupně. Objevily se ale návrhy technologií pro novou, 4. etapu čištění, která by měla vodu zbavit mikropolutantů.

Směrnice staví na jedné studii Evropské komise, která ukázala, že mikropolutanty pocházejí z farmaceutického a kosmetického průmyslu. Navzdory žádostem jsme nezáskali přístup k podrobnostem této studie. Vědecký přezkum provedený průmyslem odhalil více než 40 studií, které dokazují opak. Téma mikropolutantů se týká více průmyslových odvětví. Proto se domníváme, že tato směrnice je v rozporu se zásadami EU a je nespravedlivou a nepřiměřenou zátěží pro zmiňovaná odvětví.

**Na jakých technologických principech je 4. stupeň čištění založen?**

Kvartérní čištění zahrnuje pokročilé chemické a filtrační procesy, jako jsou například ozonizace, adsorbce na aktivním uhlí nebo membránová filtrace. Tyto systémy jsou technologicky složité a drahé. Navíc ještě nejsou plně vyvinuty a standardizovány.

## Máte bližší představu, kdy budou zavedeny technologie do praxe a kolika městských ČOV se tato povinnost týká?

Podrobnosti k termínům nemáme. Je to jeden aspekt chybějící transparentnosti, na který poukazujeme.

## Jaké dopady mají léčiva v odpadních vodách na životní prostředí a lidské zdraví?

Toto je velmi složité téma, na které není tak snadné odpovědět. Jednoduše řečeno: lék je navržen pro specifické, požadované účinky v těle. Když je lék vyvíjen a předkládán k registraci, existuje část, která se nazývá hodnocení environmentálních rizik. Jedná se o proces používaný k hodnocení potenciálních nepříznivých vlivů lidské činnosti na životní prostředí. Zahrnuje identifikaci nebezpečí, posouzení pravděpodobnosti a závažnosti jejich dopadů a stanovení způsobů, jak tato rizika řídit nebo zmírňovat.

S diskusí o změně klimatu a důležitosti mít v budoucnu čistou vodu jak pro naše životy, tak pro výrobu léků, se to stalo tématem, které je v současné době znovu přezkoumáváno na evropské úrovni. Směrnice nijak nepodporuje vývoj tzv. zelených alternativ ani nevytváří prostředí pro takové kroky (např. vývoj stejně funkčních léků s lepší absorpcí nebo nižšími dávkami účinných látek či excipientů). Tak jako tak by takový vývoj ale trval mnoho let (v některých případech i desítky) a nebyl by možný bez ekonomické podpory.

## Vraťme se k žalobě podané u Soudního dvora Evropské unie. Opravdu je ohrožena dostupnost zdravotní péče?

Směrnice ve své současné podobě neúměrně ovlivní výrobce generických léčiv. Minimálně 80 % nákladů na vylepšení čistíren odpadních vod bude uvaleno na výrobce léčiv a kosmetiky, což bude znamenat značnou finanční zátěž. Cenová politika v celé Evropské unii pro léčivé přípravky je navržena tak, aby bylo dosaženo co nejnižší ceny, většinou bez možnosti revize směrem ke zvýšení cen. Generika jsou již nyní pod značným tlakem na náklady z důvodu zvýšení cen energií, dopravy, obalových materiálů a inflace atd. v posledních letech. Pokud se k nákladům na výrobu léčivých přípravků přidá poplatek za znečištění vody – jehož přesná výše je stále nejistá, ale očekává se, že bude velmi vysoká – existuje reálné riziko, že mnoho léčivých přípravků nebude ekonomicky životaschopných a budou ohroženy dodávky kritických a základních léčivých přípravků pro české a evropské pacienty. Abychom ochránili přístup lidí k dostup-

né zdravotní péči, museli jsme s tím něco udělat, a proto jsme podali žalobu.

## Co ještě v žalobě Evropské komisi vytýkáte?

Směrnice není v souladu se zásadami spravedlivého rozdělení zátěže. Nejméně 80 % nákladů na kvartérní čištění nese výhradně farmaceutický a kosmetický sektor. Toto rozdělení zátěže je výsledkem vysoce netransparentního a chybného posouzení dopadů Evropskou komisí, které se od počátku soustředilo pouze na farmaceutický a kosmetický sektor a nezhledňovalo další existující zdroje znečištění.

## Víte, proč se Evropská komise takto rozhodla?

Není nám známo, že by Evropská komise zapojila nezávislé odborníky nebo prováděla konkrétní environmentální studie. I tak ale dospěla k závěru, že údajně 92 % celkového objemu mikropolutantů v městských odpadních vodách je způsobeno farmaceutickým a kosmetickým průmyslem. Údaje, z nichž vychází posouzení dopadů, nejsou z velké části zveřejňovány a nelze je objektivně posoudit. Posouzení dopadů navíc analyzovalo pouze malou část relevantních dostupných výsledků výzkumu. Existují nedávné nezávislé výzkumy, které jasně ukazují, že k existenci mikropolutantů v městských odpadních vodách významně přispívají další činitelé, jako jsou pesticidy, plastová aditiva nebo výrobky pro domácnost.

## Budou dopady směrnice stejné pro všechny farmaceutické firmy, nebo i mezi nimi existují nějaké rozdíly?

Záleží na konečné implementaci na národních úrovních. V současné době neexistuje žádná transparentnost ohledně modelu výpočtu. Víme jen, že generika se budou muset na poplatcích podílet asi 60 %, protože prodáváme největší objemy. Nezvažuje se ale fakt, že generika mají nejnižší marži a regulované ceny na trhu.

## Je podání žaloby individuálním krokem Zentivy, nebo je postup koordinován na celoevropské úrovni?

K rozhodnutí podat žalobu dospěla Zentiva po diskusi s našimi investory. Mnoho dalších generických společností má podobné pochyby jako my, koordinujeme se prostřednictvím naší generické asociace Medicines for Europe. Víme, že 10 dalších členů Medicines for Europe taktéž podalo žalobu. Je vždy na rozhodnutí každé jednotlivé společnosti, jaký krok se rozhodne učinit.



Ines Windisch, Head of Communications, Corporate Affairs and Sustainability

## Několikrát jsme již zmínili princip rozšířené odpovědnosti výrobce EPR. Co je jeho podstatou a není vlastně správné, aby výrobce přispíval na odstranění polutantů pocházejících z jeho výroby ze životního prostředí?

Cílem EPR jako takového je snížit dopad výrobků na životní prostředí a podporovat udržitelné postupy. Jedním z klíčových cílů EPR je snížení znečištění prostřednictvím přizpůsobení produktů. Vývoj, výroba a uvedení léčivých přípravků na trh je však vysoce regulovaný proces, na který se vztahuje přísný soubor ekologických zákonů a předpisů. Léčivé přípravky nelze snadno měnit či upravovat.

Přítomnost mikropolutantů v odpadních vodách je důsledkem konzumace a vylučování pacienty na konci životního cyklu léčiv. Kromě toho jsou téměř ve všech případech zbytky mikropolutantů v důsledku konzumace nevyhnutelné, protože účinné látky léčivých přípravků jsou speciálně vyvinuty pro zacílení a léčbu nemocí. Není možné jen měnit příslušnou účinnou látku nebo kombinaci složek, aby se zabránilo zbytkovým mikropolutantům, aniž by byla ohrožena bezpečnost a/nebo účinnost příslušného léčivého přípravku pro pacienta.

Proto nelze zbytkové mikropolutanty jako důsledek spotřeby léčivých přípravků, které byly vyvinuty, povoleny a vyrobeny v plném souladu s platnými zákony a předpisy o životním prostředí, spojovat s farmaceutickým průmyslem v rámci konceptu EPR.

## Aplikaci EPR na farmaceutický sektor tedy nevnímáte jako šťastný krok?

Cílem ERP je snížit dopad výrobků na životní prostředí a podporovat udržitelné postupy. V tomto případě je zneužíván k penalizaci



našeho odvětví, které vyvíjí, vyrábí a dodává produkty v souladu s platnými regulacemi. Nejprve musíme přezkoumat regulační rámec, začlenit udržitelnost a pak zavádět do praxe.

Jako Zentiva investujeme obrovské množství peněz do dekarbonizace našich aktivit, abychom přispěli ke klimatickým cílům a Evropa se do roku 2050 stala prvním klimaticky neutrálním kontinentem. Navíc jsme za posledních několik let interně absorbovali vyšší náklady v kontextu vysoké inflace, narušení dodavatelských řetězců a nových regulací – to vše s regulovanými cenami produktů, do kterých si zvýšené náklady nemůžeme promítnout. Pokud bude pokračovat trend zvyšování nákladů a přidávání dalších, může nastat okamžik, kdy nebude možné zajistit dodávky základních a kritických léků. Už dnes vidíme, že určité přípravky v Evropě nabízí méně dodavatelů, což vede k nedostatku léků.

### **Máte dopady na farmaceutický průmysl podloženy nějakou studií? A je šance, že nakonec na investice budou přispívat i další sektory průmyslu?**

Naše evropská asociace požádala nezávislou instituci o provedení modelace možných dopadů a ta došla k závěru, že se to nedá zvládnout a ekonomicky to nedává smysl. Některé naše produkty se stanou ekonomicky neživotoschopnými a byli bychom nuceni stáhnout se z trhu. Vzhledem k tržnímu podílu Zentivy v České republice by to způsobilo velký nedostatek léčiv. Technicky vzato mohou členské státy s lokální implementací směrnice přidat další průmyslová odvětví, která by nesla část ná-

kladů. Stavíme na této podpoře a obavách, které v souvislosti se směrnicí vznesla i Česká republika.

### **Napadá vás případně nějaká efektivnější podoba snížení dopadů na životní prostředí?**

Nejefektivnější je využít moderní technologie a navrhnuté produkty tak, aby měly požadovaný léčebný efekt a zároveň nezatěžovaly životní prostředí. A tady přichází výzva: to nebude vždy možné. A se současným regulačním rámcem to není možné vůbec. Pokud bychom takové produkty navrhovali, nemohli bychom je uvést na trh. Vstupujeme tedy do složité diskuse o tom, co má větší hodnotu – zdraví lidí, nebo čistá voda. Potřebujeme obojí.

### **Proces implementace směrnice je před námi. Jaké kroky činíte pro snížení rizika zhoršení dostupnosti některých léčiv?**

Byli jsme vděční, že celkem 16 členských států z 27 vyjádřilo obavy ohledně dopadu směrnice na dodávky cenově dostupných léků. V Zentivě děláme vše, co je v našich silách, abychom informovali o možných důsledcích, protože víme, že naše odvětví je velmi specifické a podmínky, ve kterých působíme, nejsou mnoha zúčastněným stranám a tvůrcům politik známy. Doufáme, že budeme přizváni k dialogu se zúčastněnými stranami a společně najdeme vhodnou cestu. Koneckonců, všichni jsme pacienti, kteří potřebují nebo mohou potřebovat léky. Musíme zajistit přístup k dostupné zdravotní péči v Evropě. Mělo by to být právo každého jednotlivce, ne jen výsada.

**Přejdeme k udržitelnosti, které se Zenti-**

### **va věnuje dlouhodobě. Můžete představit své hlavní aktivity?**

V Zentivě máme komplexní klimatickou strategii, jejímž jádrem je dekarbonizace našich aktivit. Vypočítáváme naše emise a máme stanovené vědecky podložené cíle, abychom je snížili a zároveň zajistili dodávky léků, které vyrábíme.

Celý program daleko přesahuje toto jedno téma. Uplatňujeme principy ESG, přičemž v každé oblasti existují programy. V environmentální je to oblast dekarbonizace, programy účinnosti ve využívání energie a vody, investice do odpadového hospodářství a cirkulární ekonomiky. V sociální oblasti chceme zůstat skvělým místem pro práci, se spravedlivými pracovními podmínkami, podporujícími zdraví. Dále se soustředujeme na bezpečnost a wellbeing našich lidí, protože práce ve zdravotnictví je výjimečná a přichází s určitou odpovědností, chceme zapojit lidi, které pohání smysl a společenský dopad naší práce. V neposlední řadě v oblasti správy a řízení se zaměřujeme na investice do silného řízení a neustálého zlepšování.

Zentiva pravidelně aktualizuje svou Zprávu o udržitelnosti, ve které naleznete všechny podrobnosti. Nová zpráva, která bude brzy k dispozici, shrnuje naše aktivity v roce 2024 a najdete ji na [www.zentiva.com](http://www.zentiva.com).

### **Mohou se zaměstnanci přímo zapojovat do rozvoje uvedených programů?**

Chceme pracovat s angažovaným týmem, a proto potřebujete nabídnout skvělé místo pro práci. Chceme, aby naši lidé mohli být sami sebou a přispívali podle svých nejlepších schopností. Tím vzniká náš vítězný tým. Dokazuje to několik ocenění, na která jsme náležitě hrdí.

### **Daří se vám získávat inspiraci například i v rámci celosvětové působnosti Zentivy?**

Ano, samozřejmě. Všichni naši lidé jsou ambasadory udržitelnosti. Pomáháme jim pochopit a edukovat je v tom, jaký dopad máme na naši planetu – ať už jako společnost, nebo jako jednotlivci. Věříme, že každý malý krok se počítá a každý z nás může přispět. Z takového přístupu vzniká mnoho nápadů. Hledáme také inspiraci mimo naši společnost, a dokonce i mimo naše odvětví. Aktivně se zapojují do různých sítí. Známe Zentivu dobře a občas něco vidíte nebo slyšíte a pak dostanete nápad. Věřím, že všichni musíme spojit síly a být jednotní, pokud chceme dosáhnout svého cíle. Chceme zajistit, aby si budoucí generace mohly užívat života na naší planetě stejně jako my.

# MŽP poskytne 500 milionů na odstranění rizik kontaminace ohrožující lidské zdraví nebo na rekultivaci starých skládek

**Ministerstvo životního prostředí vyhlásilo novou průběžnou výzvu pro projekty zaměřené na odstranění rizik kontaminace ohrožující lidské zdraví, vodní zdroje nebo ekosystémy a také na rekultivaci starých skládek. V Operačním programu Životní prostředí (OPŽP) je na to k dispozici 500 milionů korun. Finance mají podpořit hlavně sanace nejzávažněji kontaminovaných lokalit, u kterých byla analýzou rizik ověřena kontaminace představující neakceptovatelné riziko pro lidské zdraví či ekosystémy.**

Tato výzva nově umožňuje žádat o podporu vlastníkům pozemků, kde ke kontaminaci došlo nejen před rokem 1989, ale i v období do 30. 4. 2007. O finanční prostředky z OPŽP mohou žádat vlastníci pozemků, pokud jim nebo jejich právním předchůdcům nebylo nařízeno odstranění závadného stavu z moci úřední. Projekt může zahrnovat jak komplexní sanaci, tak dílčí etapy zaměřené na snížení úrovně znečištění. Součástí může být geologický výzkum, sanační a dekontaminační metody, odtěžby, čerpání podzemní vody, vzorkování a analýzy, nezbytné stavební či demoliční práce, transport a odstranění nadlimitních odpadů, rekultivace lokality a podobně.

Finanční pomoc mohou čerpat obce, dobrovolné svazky obcí včetně společenství obcí, městské části hl. města Prahy, kraje, veřejné instituce, vlastníci a nájemci postižených území a další oprávněné subjekty. Míra financování projektů, která se pohybuje mezi 50 % a 85 % způsobilých výdajů, závisí na plánovaném využití lokality.

## Bonifikace projektů podle ekologické zátěže a rozvojového potenciálu

V této výzvě mohou předložené projekty získat bonifikaci až 5 % podle míry závažnosti staré ekologické zátěže a až 5 % za rozvojový potenciál regionu, kde se ekologická zátěž nachází. Bonifikace za prioritu staré ekologické zátěže bude určena ná-



72. výzva –  
Ekologické  
zátěže

sledujícím způsobem: Lokality s prioritou A3 získají bonifikaci 5 %, lokality s prioritou A2 získají bonifikaci 4 % a lokality s prioritou A1 získají bonifikaci 1 %. Pro finální zařazení lokalit bude rozhodující stanovisko OEREŠ MŽP, které bude přílohou žádosti.

Bonifikace za rozvojový potenciál regionu bude přidělena na základě koeficientu vypočteného z podílu nezaměstnaných osob v roce 2023, z hodnoty průměrného věku v roce 2023 a z hodnoty průměrného ročního počtu dokončených bytů na 1 000 obyvatel v letech 2019–2023. Způsob výpočtu bonifikace a její stanovení pro jednotlivé obce je uveden v Příloze 1 této výzvy. V případě lokalit, které se nacházejí na území dvou či více obcí, bude rozhodující umístění primárního ohniska znečištění.

Způsobilým výdajem v rámci projektové přípravy není analýza rizik kontaminované lokality, pokud se její realizace aktivně neúčastnilo OEREŠ MŽP. Závěry předložené analýzy rizik musí být

vždy schváleny OEREŠ MŽP. Způsobilým výdajem není nákup pozemků a staveb.

Důležitým faktorem pro podání žádosti o dotaci je připravenost projektů. I na tu je možné čerpat podporu z OPŽP, konkrétně z výzvy číslo 67, určené na úhradu výdajů za průzkum kontaminovaných lokalit a zpracování analýzy rizik, která stanoví, jaká kontaminace se v místě nachází, a navrhně efektivní řešení. Žádosti v 72. výzvě bude možné posílat elektronicky prostřednictvím portálu IS KP21 od 29. ledna 2025 do 14. listopadu 2025.

## Úspory vody v průmyslu

MPO vyhláší výzvu na podporu cirkulární ekonomiky – úspory vody v průmyslu – II. výzva z Národního plánu obnovy. Pro průmyslové podniky je připraveno 150 000 000 Kč. Cílem výzvy je v maximální možné míře podpořit oblast udržitelného nakládání s vodou a podpořit opatření na úspory vody a optimalizaci využívání vody v podnikatelské sféře jakožto součást zavádění principů oběhového hospodářství a adaptace hospodářství na změny klimatu. Datum zahájení příjmu žádostí o podporu je 17. 02. 2025 (ukončení: 30. 05. 2025, přičemž minimální výše dotace činí 500 000 Kč a maximální výše dotace činí 10 mil. Kč.



Detaily  
a dokumenty  
k výzvě



# Vodárenská biologie 2025:

## Klíčové výzvy pro budoucnost vodního hospodářství

**Praha se stala centrem odborných přednášek a diskuze o aktuálních výzvách a inovacích ve vodním hospodářství. Mezinárodní konference Vodárenská biologie 2025, která se konala 6.–7. února v Interhotelu Olympik, přilákala špičkové odborníky na kvalitu a monitoring vody, mikrobiologii a nové technologie čištění odpadních vod. Účastníci se věnovali nejen současnému stavu vodních zdrojů, ale především hledání efektivních řešení pro zajištění bezpečné a čisté vody v kontextu změn klimatu a rostoucího znečištění.**

Mezi hlavní témata letošního ročníku konference, na jejíž organizaci se podílely Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o., Vysoká škola chemicko-technologická v Praze a Česká limnologická společnost, patřily oblasti: organoleptických závad pitné vody, legislativních předpisů a norem, mikroskopických, kultivačních a nových screeningových metod; bioindikátorů kvality vod, kalů a odpadů; hygienicky významných a patogenních mikroorganismů; monitoringu povrchových vod; výskytu polutantů a rizikových agens v životním prostředí; genů antibiotické rezistence; odpadních vod, šedých vod a technologie čištění odpadních vod a nově řešených projektů. Celkem bylo předneseno 23 odborných přednášek, níže si přiblížíme témata, která zajisté budou pro čtenáře odborného časopisu Odpadové fórum zajímavá.

### **Odpadní vody jako nástroj včasné detekce epidemií i mikropolutantů**

Ing. Ladislava Matějů (SZÚ Praha) přednesla příspěvek s názvem Jak dál v monitoringu odpadních vod. Primárním cílem evropských aktivit je zřídit mezinárodní kontrolní systém pro včasnou detekci, prevenci a monitorování epidemických hrozeb včetně prevence pandemie v reálném čase. Bylo prokázáno, že dohled nad odpadními vodami umožňuje reagovat na vznikající zdravotní hrozby a poskytuje včasné ukazatele pro komunitní přenos původců onemocnění a jejich variant za zlomek nákladů na laboratorní testování populace lidí. K surveillanci odpadních vod se přihlásily téměř všechny státy EU, avšak dlouhodobý monitoring s pokrytím většiny populace a dostatečnou četností vzorkování má stále jen několik států.

I Česko, přes úsilí pracovníků SZÚ, v tomto směru pokulhává za světem i Evro-

pou. Podle revidované směrnice 91/271/ES o čištění městských odpadních vod (směrnice 2024/3019) je nutné odstranit z odpadní vody co nejširší množství mikropolutantů. Seznam indikátorových mikropolutantů, které by měly být odstraněny komunálními čistírnami odpadních vod z více než 80 %, obsahuje převážně léčiva. V současnosti jsou testovány nové kvartérní procesy čištění pro snížení kontaminace odpadní vody mikropolutanty. Perspektivní cestou se zdají být pokročilé oxidačně-redukční procesy. Oxidační a redukční procesy sloučenin, které obsahují aktivní železo, byly v minulosti testovány při odstraňování mikroorganismů, těžkých kovů, bisfenolů či jiných organických sloučenin a v ojedinělých případech i antibiotik.

### **Jednotný přístup k monitoringu odpadních vod v Evropě**

Ing. Marta Kořínková (SZÚ Praha) ve svém příspěvku informovala o projektu JA EU-WISH, který je přímou reakcí na nutnost podpory a vedení členských států při implementaci novelizované Směrnice o čištění městských odpadních vod iniciované Úřadem HERA a při plnění cílů dalších souvisejících závazných předpisů. Pokud nás pandemie covidu-19 něco naučila, tak to, že patogeny nerespektují hranice a šíří se napříč státy i kontinenty. V případě detekce nebezpečného patogenu v sousedním státě není potřeba čekat na první klinický případ, je možné zavést monitoring daného patogenu v souladu s Nařízením (EU) 2022/2371 o vážných přeshraničních hrozbách. Aby však výsledky v rámci národních dohledů nad odpadními vodami byly porovnatelné, je klíčová jednotná metodika a jednotná interpretace získaných dat. Ke sjednocení metodik směřuje řada dílčích kroků v rámci Evropy i mimo ni.

Zásadním nástrojem pro sjednocení metodiky a interpretace dat z odpadních vod je právě projekt JA EU-WISH.

### **Skryté zdravotní hrozby ve vodních tocích a možnosti jejich snížení**

Mikrobiologická problematika je primárně spjata s oblastí klinické a veterinární medicíny a její význam v životním prostředí je dlouhodobě podceňován. I přes významné zlepšení mikrobiální kontaminace vod od dob jejího nevhodného využívání a nedostatku čistíren odpadních vod (ČOV) je povrchová voda stále recipientem velkého množství produkovaných odpadních vod a v nich přítomných mikroorganismů, tj. potenciálu zdravotních rizik. Vzhledem k absenci limitů regulujících přísun bakterií do povrchových vod a nedostatečně systematickému monitoringu není znám aktuální stav, významné zdroje a trend vývoje mikrobiálního znečištění povrchových vod. Na některých místech se pomalu vrací rekreační využívání vodních toků, celkově však k čistotě řek přežívá u obyvatel nedůvěra.

Situaci zhoršuje výskyt klimatických extrémů, které významně přispívají ke zvýšení mikrobiální kontaminace v důsledku snížení průtoků vlivem sucha a zvýšení přísunu odlehčovaných odpadních vod při přívalových srážkách. Ve svém příspěvku se problematice zaměřené na ovlivnění recipientů komunálních odpadních vod mikrobiálním znečištěním významně věnovala RNDr. Hana Zvěřinová Mlejnková, Ph.D. (VÚV TGM Praha). Práce kolektivu z VÚV TGM Praha je cílena na sběr dat a informací ke zvýšení znalostní základny o aktuálním stavu mikrobiálního znečištění a zatížení toků.

V této studii byla zpracována data získaná v aktuálně řešených projektech (CEVOOH, AKWA) s cílem určení ovlivnění



”

## Patogeny nerespektují hranice a šíří se napříč státy i kontinenty.

mikrobiální jakosti různých vodních recipientů odpadními vodami z ČOV. Všechny sledované ČOV představovaly hot spoty mikrobiálního znečištění. Nicméně byla rovněž prokázána velmi efektivní eliminace mikrobiálního znečištění samočisticími procesy v podélném profilu toků. Jako efektivní opatření pro snížení mikrobiálního znečištění a souvisejících rizik bylo potvrzeno použití pokročilé technologie dezinfekce odpadních vod UV zářením.

### Nové možnosti odstranění mikropolutantů z odpadních vod

Mgr. Nina Mokráčková (RECETOX, PŘF MU Brno) prezentovala výsledky studie zaměřené na testování účinnosti železnanu draselného ( $K_2FeO_4$ ) a částic nanoželeza ( $Fe^0$ ) při odstranění vybraných mikropolutantů (v kontextu revidované směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod, tedy směrnice 2024/3019) z odpadní vody, která odtéká z čistírny odpadních vod velikosti nad 150 tisíc ekvivalentních obyvatel. Účinnost oxidačního procesu ( $Fe^{VI}$ ) v odstranění indikátorových mikropolutantů se pohybovala mezi 20–30 %, a pouze v některých případech dosahovala požadovaných 80 % a více (Diklofenak). Redukční procesy ( $Fe^0$ ) měly účinnost odstranění indikátorových mikropolutantů 40–50 %. U nanoželeza bylo požadovaného minimálního 80% odstranění dosaženo u benzotriazolu a 4,5-methylbenzotriazo-

lu. Vliv na účinnost měla použitá dávka oxidačně-redukčního činidla, čas expozice a pH odpadní vody.

### Moderní metody monitoringu a úpravy pitné vody

Doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D., (VŠCHT v Praze) informovala o projektu NEGEV, řešeném na VŠCHT v Praze ve spolupráci s PVK, a.s. Prvním cílem projektu je zrychlit detekci indikátorových mikroorganismů fekálního znečištění (včetně somatických kolifágů) ve vodách pomocí inovativního zakoncentrování a (RT)-qPCR, průtokové cytometrie a optimalizované kultivace a následně uplatnit tyto metody v provozu úpraven vody a distribučních sítí. Druhým cílem je zmapovat na vodárnách upravujících povrchovou vodu odstraňování či amplifikaci DNA nesoucí geny antibiotické rezistence, a to včetně opomíjené, volně plovoucí extracelulární DNA a fágů, a identifikovat kombinaci a optimální nastavení procesů technologie úpravy vody a její distribuce s cílem zredukovat obsah genů antibiotické rezistence v pitné vodě.

Na moderní způsoby řízení a provozování úpraven pitné vody a na vysoké požadavky na kontrolu stálosti její kvality při její distribuci navázal v příspěvku s názvem Průtoková cytometrie – mikrosvět vody v „přímém přenosu“ Ing. Josef Pišan (TECHNOPROCUR CZ, spol. s r.o.). Průtoková cytometrie napomáhá detailně pochopit procesy, ke kterým v pitné vodě během její úpravy a distribuce dochází. Díky rychlé dostupnosti výsledků lze procesy úpravy vody vyladit tak, aby během úpravy docházelo k co nejúčinnějšímu snížení mikrobiologického oživení vody, a snažit se dosáhnout i s využitím dalších sledovaných parametrů toho, aby na výstupu z úpravy byla kvalitní, v maximální míře

biologicky stabilní voda, jejíž celková mikrobiologická kvalita se ani během distribuce k zákazníkům již nebude výrazně měnit.

K biologické stabilitě vody významným způsobem přispívá především obsah asimilovatelného organického uhlíku (AOC). Ten sice tvoří jen malou část rozpuštěného organického uhlíku (DOC), ale nevýhodou je, že každým dezinfekčním stupněm dochází k rozkladu další části DOC na AOC a současně k eliminaci značné části populace mikroorganismů, které by jinak vznikly AOC mohly postupně přirozenou cestou spotřebovat. Na koncových místech (již bez zbytkového chlóru) může být tento AOC zdrojem potravy umožňujícím nežádoucí, nadměrné množení mikroorganismů. Všechny tyto procesy lze s využitím průtokové cytometrie velmi citlivě sledovat a vyhodnocovat. Získané poznatky mohou sloužit pro optimalizaci úrovně dezinfekce, optimalizaci obsahu DOC v upravené vodě, při zavádění a vyhodnocování systémů distribuce pitné vody bez chemické dezinfekce apod.

### Kde se (ne)koupat v řekách?

V Česku je pravidelně monitorováno téměř tři sta přírodních koupacích vod, mezi které se počítají biokoupaliště, nedezinfikované venkovní bazény (tzv. betoňáky), přehradní nádrže, rybníky a zatopené lomy. Pokud jde o sledované koupací vody na tekoucích úsecích řek, pak je nutné zmínit, že se v Česku nenachází ani jedna lokalita sledovaná kvůli koupání. Proto se v příspěvku Mgr. Petr Pummann zamýšlí nad důvody, proč tomu tak je, a pokouší se s kolektivem ze SZÚ Praha inventarizovat vhodné lokality, a to jak z hlediska koupání, tak i dalších aktivit. Na modelových případech Seiny v Paříži a Vltavy v Praze ukázal problémy s kvalitou vody ve velkých řekách.

### Sborník již k dostání!

Další informace o průběhu konference lze získat na internetové adrese [www.ekomonitor.cz](http://www.ekomonitor.cz), kde je také možné si v sekci Publikace objednat elektronický sborník z konference. Mediálními partnery konference byly časopisy Vodní hospodářství a Vodohospodářsky spravodajca a dále portály EnviWeb.cz a Vodovod.info.

**42. ročník konference Vodárenská biologie 2026 proběhne ve dnech 29. 1. a 30. 1. 2026. Těšíme na vás!**

# Mohou feráty a nanočástice železa pomoci s čištěním odpadních vod?

**V návaznosti na nové podmínky pro vypouštění odpadních vod, které legislativně stanovila Evropská unie, probíhají intenzivní výzkumy nových technologií, které by pomohly s naplněním těchto stanovených podmínek. Problematika se týká organických mikropolutantů, které se nedaří současně používanými technologiemi spolehlivě odstranit. Výzkum se proto nyní soustředí na technologie, které by v této oblasti mohly být účinné. Mezi ně patří i technologie využívající oxidačně-redukční reakce různých forem železa.**

Voda je jedním z nejdůležitějších zdrojů naší planety a s rostoucími potřebami průmyslu a dalšími antropogenními aktivitami dochází celosvětově ke zhoršování kvality povrchových i podzemních vod. Znečištění vod organickými mikropolutanty, mezi které patří například léčiva, dlouho zůstávalo mimo hlavní zájem odborné i veřejné sféry, neboť v odpadní vodě bývají těchto látek nízké koncentrace. Až když se v mnoha výzkumech ukázalo, že i malé koncentrace biologicky aktivních látek ve vodě mohou mít negativní dopady na ekosystémy i na lidské zdraví, začaly se hledat způsoby, jak tento problém řešit.

Evropská unie na tyto skutečnosti zareagovala schválením nové legislativy, která obsahuje aktualizované podmínky pro vypouštění odpadních vod, a ty se týkají i organických mikropolutantů.<sup>1</sup> Technologie, které jsou v současnosti běžně využívané na čistírnách odpadních vod, příliš nevyhovují nově nastaveným podmínkám, neboť většinu organických mikropolutantů nejsou schopny odstranit v požadované míře. V současné době se výzkum soustředí na testování nových technologií, které by dokázaly účinně odstranit mikropolutanty a byly by aplikovatelné i v čistírenských procesech.

## Jsou oxidační metody cestou k novým technologiím?

Skupinou metod, které jsou v odstraňování organických mikropolutantů účinné, jsou metody využívající pokročilých oxidačně-redukčních procesů, které často zahrnují vznik velmi reaktivních forem kyslíku, jako je hydroxylový radikál ( $\text{HO}\cdot$ ), superoxid ( $\cdot\text{O}_2^-$ ) atd. Tyto reaktivní formy dokáží velmi dobře napadat organické polutanty, jako jsou různá léčiva, pesticidy, aditiva přidávaná do plastů a jejich metabolity, a způsobit jejich rozklad ve vodním prostředí.<sup>2</sup>

Oxidačně-redukční reakci lze vyvolat různými oxidačními či redukčními činidly. V oblasti čištění odpadních vod je například dobře známá oxidace ozonem ( $\text{O}_3$ ) nebo ultrafialovým zářením (UV), často i v kombinaci s dalšími účinnými činidly jako je například peroxid vodíku ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).<sup>3,4,5</sup> Náš výzkum se zaměřuje na využití reaktivních forem železa, jejich účinnost, rychlost reakce a efektivitu při odbourávání konkrétních organických mikropolutantů, které jsou uvedeny jako indikátorové v nové legislativě týkající se odpadních vod.<sup>1</sup>

## Reaktivní formy železa jako doplňková technologie pro odstranění organických mikropolutantů

V rámci našeho výzkumu byla testována prášková forma železanu draselného ( $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ) a suspenze s nanočásticemi kovového železa ( $\text{Fe}^0$ ). Účinnost v efektivitě odbourávání vybraných mikropolutantů jsme testovali přímo v odpadní vodě, která již prošla čistírnou odpadních vod, tedy běžnými technologiemi čištění, a pomocí forem železa jsme se pokusili tuto vodu „dočistit“ a objasnit, kolik procent organických mikropolutantů jsou reaktivní formy železa schopny odstranit. Simulovali jsme tak situaci, při které by tento krok navíc byl zařazen za běžné technologie na čistírně odpadních vod jako tzv. kvartérní čištění.

Po vyzkoušení různých dávek železa a časů expozice jsme stanovili, které parametry jsou nejhodnější pro maximalizaci míry odstranění organických mikropolutantů a zároveň minimalizaci všech vedlejších vlivů na odpadní vodu, jako byla například nechtěná změna pH. Právě zvyšující se pH odpadní vody bylo limitující pro použitou dávku železanu draselného ( $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ). Pokud bychom chtěli tuto metodu využít na čistírnách odpadních vod,

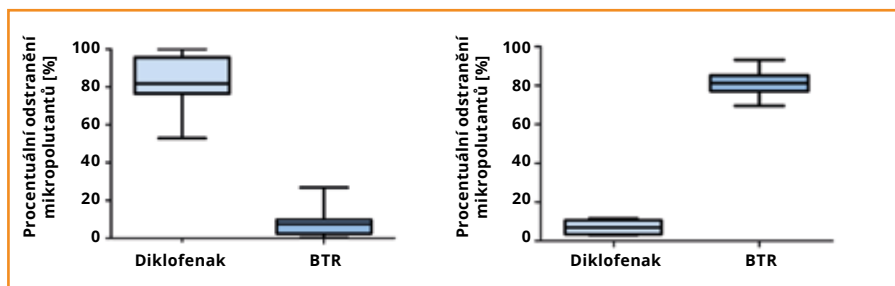
je nutné v rámci procesu kontrolovat pH u vypouštěné odpadní vody, které má být v rozmezí 6,0–9,0, jež je stanoveno nařízením vlády č. 401/2015 Sb.<sup>6</sup>

Při aplikaci nanoželeza ( $\text{Fe}^0$ ) dávka pH příliš neovlivňovala. Reakce nanoželeza však k maximalizaci odbourání organických mikropolutantů potřebují mnohem delší čas (okolo 3 hodin) než železan draselný ( $\text{K}_2\text{FeO}_4$ ), který reagoval v řádu desítek minut. Obsah organických mikropolutantů v nezakoncentrovaných vzorcích byl analyzován pomocí LC/MS-MS. Účinnost obou testovaných forem železa byla pak vyjádřena jako poměr obsahu vybraných mikropolutantů, které jsou součástí nové legislativy, v odpadní vodě před a po ošetření reaktivní formou železa.

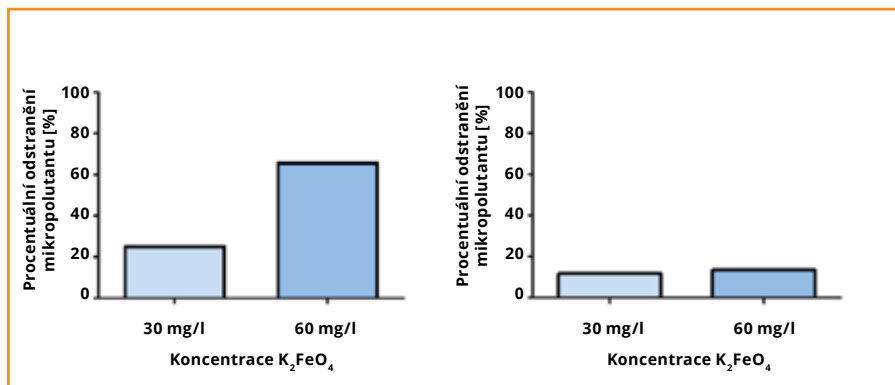
## Kontrastní účinky ferátů a nanoželeza při degradaci mikropolutantů

U železanu draselného jsme stanovili jako neúčinnější dávku, která zároveň příliš nezvyšovala pH, 30 mg/l a u nanoželeza jsme používali dávku 2,5 g/l. Zároveň jsme v případě nanoželeza při vyzkoušení vyšší dávky už nezaznamenali nárůst účinku. Analýza obsahu mikropolutantů nám však ukázala, že ne všechny mikropolutanty degradují za nastavených podmínek stejně.

V případě železanu draselného (tedy reakce  $\text{Fe}^{\text{VI}}$ ), který působí jako oxidační činidlo<sup>7</sup>, podléhají degradaci léčiva, která jsou náchylná právě k oxidaci. Mezi tato léčiva patří například diklofenak, který se vždy odboural téměř kompletně (> 80 %). Naopak železan draselný nepůsobil degračně na benztiazol, který v experimentech nebyl téměř vůbec odbourán (viz obrázek 1a). U nanoželeza, které působí naopak jako redukční činidlo<sup>8</sup>, nastala zcela opačná situace. Benztiazol byl ve všech pokusech spolehlivě odbouráván (> 80 %), zatímco diklofenak se nepodařilo odbourat téměř vůbec (viz obrázek 1b).



Obrázek 1: Srovnání degradace dvou vybraných mikropolutantů při ošetření 30 mg/l K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> (a) a 2,5 g/l Fe<sup>0</sup> (b)



Obrázek 2: Srovnání dvou odlišně se odbourávajících léčiv. U karbamazepinu (a) zdvojnásobená koncentrace K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> zvýší procento odbourání mikropolutantu. Naopak u metoprololu (b), který po vlivem K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> degraduje jen velmi mírně, zdvojnásobení dávky oxidantu nemá téměř žádný vliv.

### Zvýšení dávky Fe<sup>VI</sup>: Které mikropolutanty degradují a které stále odolávají?

V rámci pokusů se železanem draselným (K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>) jsme vyzkoušeli zvýšit dávku a zároveň upravovat pH pomocí pH-statru, který dokáže po celou dobu experimentu udržet hladinu pH v nastaveném rozmezí pomocí dávkování kyseliny a zásady. Při nastaveném pH 7 a použití dvojnásobné dávky železanu draselného (60 mg/l) jsme zaznamenali nárůst procentuální míry degradace hned u několika léčiv, která se při nižší dávce odbourávala jen z části. Jako příklad uvádíme karbamazepin, u kterého se při vyšší dávce podařilo procentuální míru degradace více než zdvojnásobit (viz obrázek 2a). Naopak u metoprololu jsme nezaznamenali téměř žádný rozdíl v degradaci mezi oběma dávkami (viz obrázek 2b).

### Čištění odpadních vod reaktivními formami železa v praxi

V experimentech se potvrdilo, že železan draselný a nanoželezo (Fe<sup>0</sup>) jsou schopny odbourávat organické mikropolutanty, ale míra degradace se u jednotlivých polutantů liší. Některé mikropolutanty jsou více náchylné k oxidaci, tudíž na ně degradačně působí spíše oxidační činidlo železan draselný (K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>). Jiné mikropolutanty jsou náchylnější spíše k redukci, tudíž je vhodné využít nanoželezo (Fe<sup>0</sup>), které působí jako redukční činidlo. U železanu draselného dokáže vyšší dávka podpořit míru odbourávání u citlivých mikropolu-

tantů, ale musí zároveň docházet k úpravě pH odpadní vody. Naopak u nanoželeza jsou obecně třeba vyšší dávky a také delší reakční čas (3 h) k odbourání mikropolutantů, což může být v praxi problematické. Dále je třeba ověřit vliv na další parametry vody, se kterými by se případně dalo dále pracovat. Příkladem může být například obsah kyslíku, který když se ve vodě vyčerpá, tak se oxidačně-redukční reakce zpomalí. Účinnost degradace mikropolutantů by tak mohlo podpořit externí dodávání kyslíku například probubláváním.

Dalším aspektem, na který narážíme za předpokladu, že bychom tuto metodu chtěli zavést do čistírenské praxe, je odstranění činidla z odpadní vody. Železan draselný (K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>) při experimentu koaguluje a v praxi by bylo nutné tuto sraženinu z odpadní vody odstranit. Větší částice nanoželeza se usazují velmi rychle, což vyžaduje během reakce míchání. Část nanoželeza zůstává i bez míchání volně v testované vodě a odpadní vodu je tedy nutné přefiltrovat. V ošetřené vodě by měl být ověřen také celkový obsah železa, který by dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.<sup>6</sup> neměl v ročním průměru přesahovat 1 mg/l.

Stále se ale potýkáme s faktem, že účinnost obou forem železa nedosahuje požadavků nové legislativy u všech sledovaných indikátorových organických mikropolutantů, tedy ani jedna z metod není spolehlivě účinná. Zvýšení účinnosti obou forem železa je dle dostupné literatury

možné prostřednictvím dalších činidel, které podpoří oxidačně-redukční reakce. Mezi taková činidla patří například H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, UV záření nebo kyselina peroxooctová. Ty jsou v řadě experimentů kombinovány například s Fe<sup>VI</sup>.<sup>9,10,11</sup> Přestože samotné reaktivní formy železa nebudou nejspíše v praxi pro dostatečné odstranění mikropolutantů využitelné, mohly by být součástí kombinace více oxidačně-redukčních činidel, která by měla potenciál splnit legislativní požadavky na parametry vypuštěné odpadní vody z ČOV.

#### ZDROJE A ODKAZY:

- [1] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2024/3019, o čištění městských odpadních vod (přepracované znění), Úř. věst. L 2024/3019 (2024). Dostupné z [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202403019](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202403019)
- [2] Khan, S., Sayed, M., Sohail, M., Shah, L. A., & Raja, M. A. (2019). Advanced oxidation and reduction processes. *Advances in water purification techniques*, 135-164.
- [3] Lee, W., Choi, S., Kim, H., Lee, W., Lee, M., Son, H., & Lee, Y. (2023). Efficiency of ozonation and O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> as enhanced wastewater treatment processes for micropollutant abatement and disinfection with minimized byproduct formation. *Journal of Hazardous Materials*, 454, 131436.
- [4] Schoenell, E. K., Otto, N., Rodrigues, M. A. S., & Metzger, J. W. (2022). Removal of organic micropollutants from treated municipal wastewater by O<sub>3</sub>/UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in a UVA-LED reactor. *Ozone: Science & Engineering*, 44(2), 172-181.
- [5] Gorito, A. M., Pesqueira, J. F., Moreira, N. F., Ribeiro, A. R., Pereira, M. F. R., Nunes, O. C., & Silva, A. M. (2021). Ozone-based water treatment (O<sub>3</sub>, O<sub>3</sub>/UV, O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) for removal of organic micropollutants, bacteria inactivation and regrowth prevention. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(4), 105315.
- [6] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostí povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. Dostupné z <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-401>
- [7] Zhou, Z., & Jiang, J. Q. (2015). Treatment of selected pharmaceuticals by ferrate (VI): performance, kinetic studies and identification of oxidation products. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 106, 37-45.
- [8] Matysíková, J., Sukopová, M., Škvoran, O., & Holba, M. (2015). Use of iron nanoparticles for post-treatment of metal finishing wastewater. In *Proceedings of the 6th International Conference NANOCON 2014* (pp. 1117-1123). TANGER Ltd. ISBN 978-80-87294-53-6.
- [9] Wang, J., Kim, J., Ashley, D. C., Sharma, V. K., & Huang, C. H. (2022). Peracetic acid enhances micropollutant degradation by ferrate (VI) through promotion of electron transfer efficiency. *Environmental Science & Technology*, 56(16), 11683-11693.
- [10] Cao, J. Y., Du, Y., Dai, X., Liu, T., Wang, Z. J., Li, J., & Lai, B. (2024). Ferrate (VI)-based synergistic oxidation processes (Fe (VI)-SOPs): Promoted reactive species production, micropollutant/microorganism elimination, and toxicity reduction. *Chemical Engineering Journal*, 151180.
- [11] Widhiastuti, F., Fan, L., Paz-Ferreiro, J., & Chiang, K. (2022). Oxidative treatment of bisphenol A by Fe (VI) and Fe (VI)/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and identification of the degradation products. *Environmental Technology & Innovation*, 28, 102643.

# Technologie plazmového zplyňování jako řešení na zpřísňující se legislativní podmínky v oblasti nakládání s čistírenskými kaly

**V souvislosti s blížící se platností legislativních opatření v oblasti používání čistírenských kalů v zemědělství se zásadním způsobem zpřísní podmínky pro nakládání s kaly z čistíren odpadních vod. Legislativa stanoví mj. limity pro obsah těžkých kovů v kalech a půdě, pravidla pro aplikaci kalů a požadavky na monitorování a hlášení. Na pole, kam se aktuálně vyváží většina kalů z ČOV, se tak budou moci dostat v podstatě jen tzv. hygienizované kaly.**

S přísnějšími požadavky na nakládání s kaly jdou samozřejmě ruku v ruce i náklady na technologie, které budou kaly zpracovávat tak, aby legislativně vyhověly. Požadavky na zpracování kalů navíc v budoucnu bezpochyby porostou a budou komplexnější, a to s ohledem na rostoucí standardy ochrany životního prostředí.

Již dnes je k dispozici technologie, která nakládání s čistírenskými kaly vyřeší nejen ekonomicky, ale i s maximální šetrností k životnímu prostředí. Jedná se o plazmové zplyňování kalů.

## Technologie budoucnosti vzniká v České republice

Vývojem technologie plazmového zplyňování a vitrifikace se zabývá česká společnost Millenium Technologies, která patří do skupiny JRD. Ve vlastním vědecko-technickém parku zaměstnává tým expertů, kteří mají rozsáhlé odborné znalosti nejen v relevantních vědeckých a technických oblastech, ale disponují také zkušenostmi s řízením a realizací komplexních technologických projektů.

”

**Technologie plazmového zplyňování je pokročilý proces likvidace odpadu, který využívá vysokoteplotní plazmovou reakci.**

V současné době je technologie již připravena na komerční provoz. Aktuálně probíhá například příprava na spolupráci s konkrétní průmyslovou firmou, která patří k významným hráčům na českém, ale i středoevropském trhu.

## Plazmové zplyňování: Ekologické i ekonomické nakládání nejen s čistírenskými kaly

Likvidaci sušených čistírenských kalů testuje Millenium Technologies již řadu let, v praxi a v komerčním provozu ji tak lze využít již dnes. Kromě čistírenských kalů se společnost zaměřuje i na průmyslové kaly, které také představují významnou ekologickou výzvu.

Tyto kaly vznikají v různých odvětvích průmyslu, například v chemickém, petrochemickém či potravinářském. Často obsahují škodlivé látky, jako jsou těžké kovy, ropné produkty nebo jiné nebezpečné sloučeniny. Millenium Technologies nabízí řešení, která umožňují bezpečné zpracování a odstranění těchto kalů. K tomu využívá technologii plazmového zplyňování, která minimalizuje dopady na životní prostředí. Právě pro takovéto druhy odpadů jsou reaktory Millenium Technologies navrženy a připraveny pro komerční využití.

„Technologie plazmového zplyňování je pokročilý proces likvidace odpadu, který využívá vysokoteplotní plazmovou reakci. Během té dochází k ohřevu a k rozkladu organických látek obsahujících uhlík za vzniku syntézního plynu a současně probíhá oddělení anorganické frakce ve formě inertní vitrifikované strusky,“ popisuje ředitel Millenium Technologies Jan Khýr a dodává: „Vlastní proces zplyňování je bezemisní, nedochází během něj k hoření a nevnikají tak spaliny, které jsou zdrojem emisí a vedou tak k znečišťování ovzduší.“



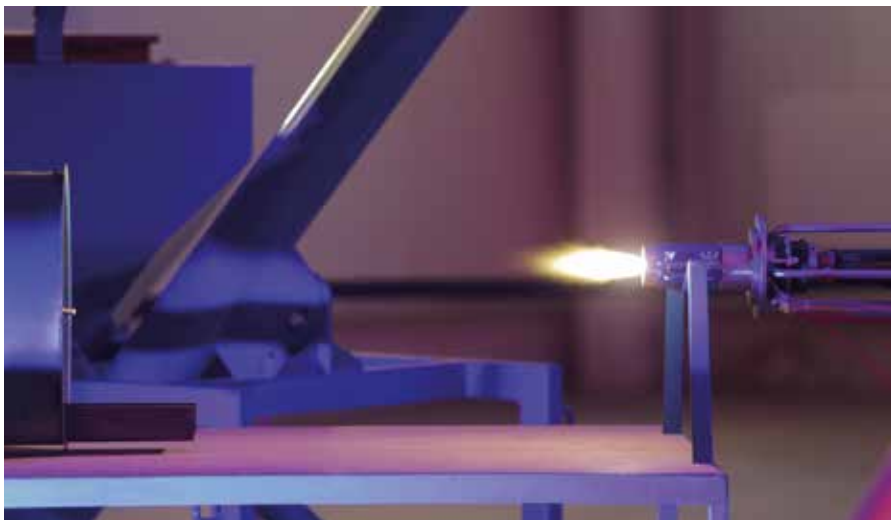
Reaktor, ve kterém probíhá plazmové zplyňování

## Aplikace plazmového zplyňování v kalovém hospodářství

V rámci nakládání s čistírenskými kaly začíná proces zahuštěním surového kalu. Vylisovaný či odstředěný kal s obsahem vody mezi 65 % až 75 % se v dalším kroku vysuší v pásové sušárně. Výsledkem tohoto procesu je suchý granulát se zbytkovým obsahem vody okolo 9,5 %.

Vysušený kal poté může být dávkován do plazmového reaktoru, kde se organické látky za působení velmi vysokých teplot převedou na syntézní plyn. Vyrobený syntézní plyn je následně zchlazen, zbaven nežádoucích nečistot a může tak být opětovně využit např. jako palivo v kogeneračních jednotkách pro výrobu elektrické a tepelné energie.

„Anorganická část kalů je v prostoru dna reaktoru roztavena při teplotě 1 300–1 400 °C a po vypuštění z reaktoru a vychladnutí vytvoří inertní strusku. Vzhledem ke svému



Plazmatron, pomocí kterého probíhá přeměna odpadu na syntézní plyn a inertní strusku



Inertní struska po vypuštění z reaktoru a vychladnutí

vlastnostem nemusí být vitrifikovaná struska klasifikována jako odpad, je například certifikovatelná jako stavební materiál, což umožňuje její další následné využití," přibližuje Jan Khýr.

Celý proces ekologické likvidace čistírenských kalů spolu s celkovými energetickými bilancemi je popsán v technickém schématu. Ze schématu je patrné, že proces plazmového zplyňování čistírenských kalů má pozitivní energetickou bilanci. Pro její provoz tak není potřeba dodávat jakákoliv další paliva. Výslednou energie-

tickou bilanci lze navíc dokonce dále zlepšovat obohacováním sušených čistírenských kalů o biomasu či odpadní plasty. Vygenerovaná energie může být následně použita pro samotný provoz sušičky či plazmového reaktoru, lze ji také využít v jiném provozu firmy či dále prodávat, a průběžně tak vylepšovat ekonomickou bilanci projektu.

### Další výhody plazmového zplyňování

Positivní energetická bilance není jedinou výhodou této nové technologie. Za zmín-

ku stojí také prostorové nároky, které jsou 10–100x menší než u konvenčních spalovacích technologií. Toho je dosaženo řádově menším množstvím media potřebného pro transport energie na zpracovaný materiál. „Jmenovat můžeme také efektivní způsob řízení procesu, možnost průběžné kontroly a řízení složení a kvality vznikajícího syntézního plynu a zajímavá je také univerzálnost technologie. Je možné ji aplikovat v rámci likvidace všech skupenství odpadu,“ uzavírá Jan Khýr.

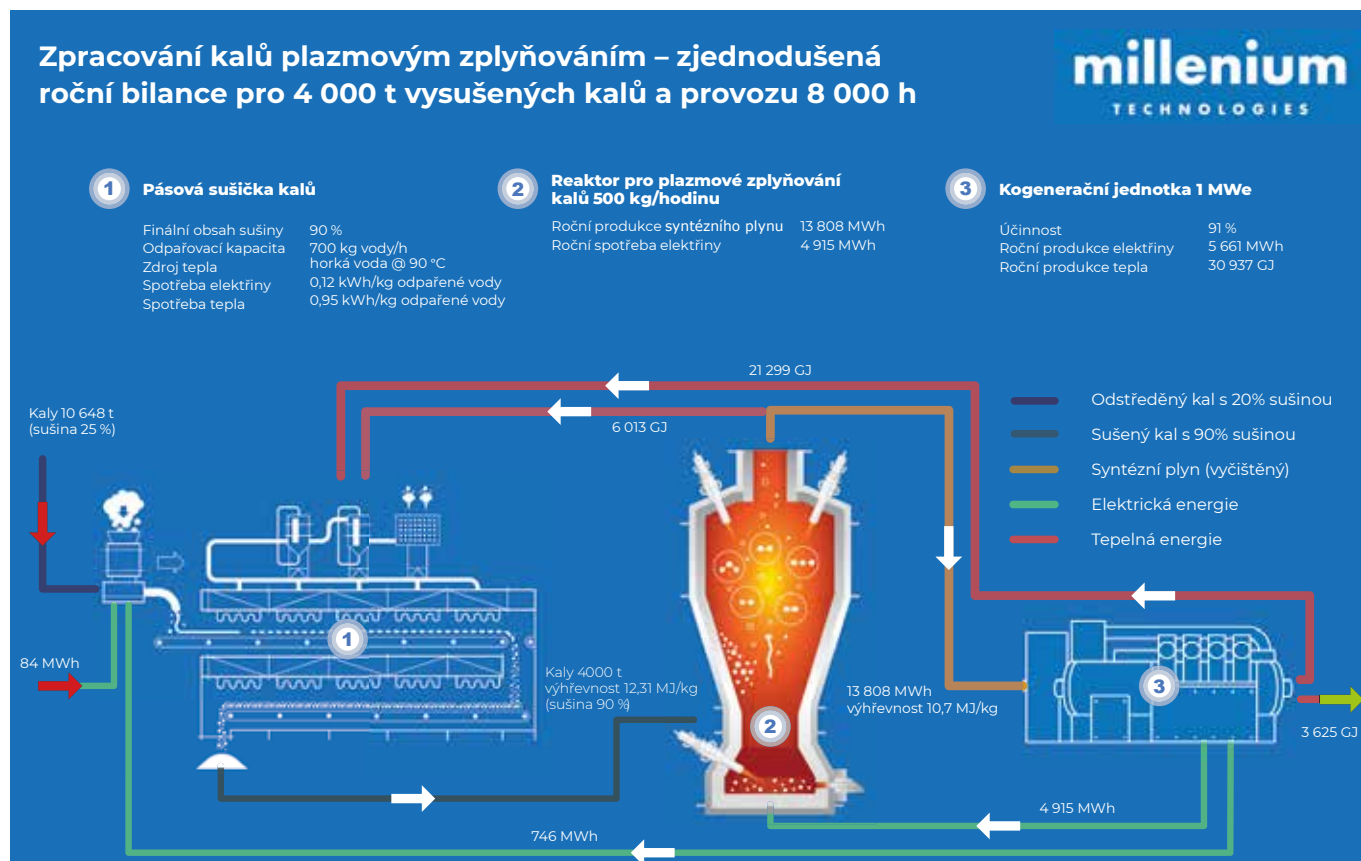


Schéma procesu ekologické likvidace čistírenských kalů

# Havárie s nebezpečnými kapalinami: kdo je připraven, není překvapen

Všude tam, kde se nějakým způsobem manipuluje s nebezpečnými látkami, existuje bohužel vždy určité riziko, že dojde k jejich úniku. Mezi takové činnosti patří nejen manipulace s nebezpečnými látkami na pracovišti, ale také vyskladňování a naskladňování těchto látek. Mezi nejrizikovější patří především zóny, kde se větší nádoby vyskladňují či naskladňují pomocí vysokozdvíhových či paletových vozíků. Jaká jsou nejčastější úskalí? Jak rychle, bezpečně a efektivně zvládnout každou havárii, redakci prozradili odborníci ze společnosti DENIOS s.r.o. a přidali i praktické tipy pro řešení krizových situací.

## Co je v případě nehody klíčové?

Všichni, kteří běžně pracují ve skladu nebo na pracovišti s nebezpečnými kapalinami, by měli být schopni rychle a adekvátně zareagovat na případnou nehodu. Jsou to totiž ti, kteří jsou se vzniklou nehodou konfrontováni jako první.

## Jaké jsou ve firmách největší nedostatky v připravenosti na havárii?

V každé firmě je situace zcela odlišná. Mimo jiné záleží na tom, jak intenzivně a jak dlouho se firma touto problematikou zabývá. Velké firmy mají tendenci například usilovat o získání různých certifikátů nebo je u nich zaveden systém environmentálního managementu, takže většinou bývají dobře připraveny. Tyto firmy zpravidla potřebují jen optimalizovat jednotlivé kroky během konkrétní havarijní situace. V jiných firmách jsou nedostatky zásadnějšího charakteru. Často roli havarijního plánu podceňují a ptají se, proč se otázkou možného úniku nebezpečných látek vůbec zabývat. V některých firmách se dokonce stává, že zaměstnanci netuší, kde hledat sorpční prostředky pro okamžitý zásah při úniku nebezpečné látky.

”

**Jednou z nejzásadnějších a nejčastějších chyb je, že není k dispozici dostatek sorpčního materiálu.**

## Co patří mezi největší chyby v souvislosti s likvidací havárie?

Jednou z nejzásadnějších a také nejčastějších chyb je, že není k dispozici dostatek sorpčního materiálu. Příčinou může být například chyba při plánování materiálových zásob. Pro stanovení konkrétního vhodného objemu zachytné vany platí základní pravidlo, že zachytná vana musí být schopna zachytit alespoň množství odpovídající objemu největší skladované nádoby. Podobným způsobem je třeba postupovat při plánování materiálových zásob sorbentů, přičemž je třeba si uvědomit, že veškeré nádoby s nebezpečnými látkami s sebou přinášejí vysoký potenciál nebezpečí v podobě možného úniku. K jeho likvidaci je nutné mít k dispozici dostatek vhodných sorbentů s odpovídající absorpční kapacitou. Pro představu – pokud budete mít například k dispozici dostatek sorbentů pro absorpci kapaliny vyteklé z 200litrového sudu, ale dojde například k poškození IBC nádrže, která má mnohonásobně vyšší objem, sorpčních prostředků bude nedostatek a pak nezáleží na tom, jak dobře jsou vaši zaměstnanci proškoleni.

## Je tedy něco zásadního, co byste doporučili všem při plánování zásob sorbentů?

Při plánování zásob je třeba brát v úvahu spotřebu sorbentů v rámci standardního provozu. Malé úkapy jsou při každodenní práci naprosto běžné – občas se něco rozlije nebo zamaže, tudíž i zde sorbenty naleznou své uplatnění. Ovšem zásoby se tak postupně snižují a může nastat den, kdy dojde k nějaké větší havárii a k její likvidaci nebude k dispozici potřebné množství sorbentů. K předcházení takovým situacím doporučujeme striktně rozdělit celkovou zásobu sorbentů podle účelu použití na ty, které jsou určeny ke každodenní spotřebě a ty, které použijete

v případě havárie. Ke každodenní spotřebě jsou ideální například sorpční role, které lze umístit na nástěnný držák a k nimž tak mají zaměstnanci neustálý přístup. Pro větší nehody a havárie jsou určeny havarijní sorpční sady, které mohou být uloženy zvlášť v zaplombovaném boxu.

V každém případě by měla být spotřeba sorpčního materiálu průběžně monitorována a zásoby pravidelně doplňovány. Nejrozumnější je stanovit v této věci odpovědnou osobu a zavést tuto povinnost do provozního řádu.

## Setkáváte se ještě s nějakými dalšími chybami?

Za fatální chybu lze považovat také to, že v případě nehody nebude k dispozici vhodná varianta sorbentů pro zachycení konkrétní kapaliny. Proto je nezbytné si před pořízením zásoby sorpčních prostředků ujasnit, jaké druhy kapalin jsou



Pohotovostní sada DENSORB



Využití sorpčních polštářů

v provozu používány a v jakém množství. Dále je třeba promyslet, kde budou sorbenty uskladněny, kde budou používány a kde hrozí nejvyšší riziko úniku. To vše dokáže napovědět, jaké sorbenty je třeba mít po ruce v blízkosti konkrétních rizikových oblastí.

### Co je při řešení úniku kapaliny nejdůležitější?

Nejdůležitější je v první řadě správně posoudit situaci. Co přesně vyteklo? Jaké nejhroší nebezpečí v případě úniku daného druhu kapaliny hrozí? Dále je třeba mít neustále na paměti, že se nesmíte v blízkosti úniku ničeho dotýkat, pokud nebudete adekvátně vybaveni osobními ochrannými pomůckami! Jakmile uděláte bez rozmyslu jednu věc, uděláte následně druhou a další a ještě další a náhle zjistíte, že se nějak, ani nevíte jak, vaše pokožka dostala do kontaktu s vyteklou chemikálií, byla poleptána nebo jinak poraněna. Proto jednou z nejdůležitějších věcí, které je třeba vzít na vědomí, je nepouštět se do zásahu bez použití ochranných pomůcek, protože vlastní bezpečnost je nejdůležitější.

### A co tedy z osobních ochranných pomůcek doporučujete?

K vlastní ochraně by měly být použity minimálně ochranné rukavice, brýle a uzavřená obuv. Podle nebezpečnosti vyteklé

kapaliny může být nutný též respirátor, nebo dokonce ochranný oblek. Provozní řád by měl rovněž jasně definovat hranici, kdy je z hlediska velikosti havárie či nebezpečnosti uniklé látky již vhodné postoupit zásah záchranným složkám – např. firemním hasičům.

### Co můžete udělat pro to, abyste měli jistotu, že si vaši zaměstnanci s havárií dokáží poradit?

Jednoduše řečeno, dojde-li k nějaké havárii, není čas ztrácet čas. Firmy by neměly věnovat pozornost pouze vypracování havarijního plánu, ale měly by s ním zaměstnanci také důkladně seznámit a v neposlední řadě jej i prakticky nacvičit – tak jako v případě cvičných evakuačních poplachů. Praktické cvičení mimo jiné také pomůže odhalit případné nedostatky havarijního plánu, který pak bude možné vylepšit. Zejména v případech, kdy se v blízkosti místa nehody nacházejí nějaké podlahové výpusti či kanály, je nutné zasáhnout bez zbytečného otálení. Osoby, které nejsou řádně proškoleny, jednájí často zbrkle a mohou snadno udělat nějakou chybu – mezi ně patří například roznesení úkapů na podrážkách bot, nesprávné použití osobních ochranných pomůcek nebo způsobení kontaminace během likvidace nehody. Pravidelnými tréninky si pracovníci během cvičných zásahů osvojí správný

”

## Spotřeba sorpčního materiálu by měla být průběžně monitorována a zásoby pravidelně doplňovány.

postup, kdy se mohou „nanečisto“ poučit z vlastních chyb. Je téměř jisté, že v průběhu školení vypluje na povrch něco, co je třeba vylepšit.

### Teorie je jedna věc, podstatnější však bývá praxe, proto vznikla DENIOS akademie. Můžete ji představit?

Jedná se o praktické školení a trénink týkající se likvidace havárie s nebezpečnými látkami. Program školení se skládá z teoretické a praktické části. Během teoretické části je probrána aktuální platná legislativa, plánování nouzových opatření a vhodné prostředky pro případ nehod. Následuje praktické cvičení, kde si účastníci vyzkouší, jak správně a efektivně používat havarijní sorpční sadu při likvidaci uniklé kapaliny. Dozvíte se mnoho praktických rad a tipů, které ušetří váš čas a zvýší bezpečnost vašeho provozu a které zároveň pomohou optimalizovat celý proces likvidace a napravit případné nedostatky. V rámci školení jsou zohledňovány všechny individuality konkrétního provozu – v potaz jsou brány skutečnosti jako nebezpečí, které v provozu hrozí, s jakými nebezpečnými látkami je zde manipulováno či zda dle provozního řádu platí na daném místě nějaké zvláštní podmínky. Při tréninku jsou simulovány reálné podmínky, takže například pracujeme s nádobami, které jsou v provozu běžně používány, ať již jde o 30litrové kanystry či IBC nádrže.

### Proč nakupovat sorbenty právě od společnosti DENIOS?

Jakožto firma s mnohaletou tradicí máme vlastní řadu sorbentů DENSORB, které v rámci školení používáme. Vynikají extra vysokou sorpční kapacitou, nekompromisní absorpční schopností a výjimečnou odolností vůči roztržení. Sorbenty DENSORB a široké spektrum dalších produktů najdete na [www.denios.cz](http://www.denios.cz). Pokud máte zájem o prvotřídní školení od našich specialistů, zavolejte na bezplatnou linku 800 383 313 nebo pište na e-mail [obchod@denios.cz](mailto:obchod@denios.cz).

# Hasební deka, která mění pravidla požární ochrany

Hasební deky se používají k hašení požárů už po staletí – jejich provedení se ale v průběhu několika málo posledních let změnilo k nepoznání. O to, že mohou nyní konkurovat i schopnostem hasicích přístrojů, se zasadila česká firma z Buštěhradu se svou hasební dekou Foga. Jak tato technologie funguje, co všechno dokáže a jak se testuje její výdrž v extrémních podmínkách?

## Od vápna po špičkovou technologii: cesta hasebních dek napříč historií

Hasební deky se začaly využívat už na konci 19. století, kdy byly první houně a příkrývky chemicky upravovány pro vyšší odolnost proti vznícení. Již ve starém Římě se tkaniny natíraly směsí vápna a hlíny, později se pro impregnaci používaly sloučeniny draslíku a vápníku. Ve 20. století se s rozvojem moderních materiálů rozšířily azbestové deky, které se ale ukázaly jako karcinogenní, a proto se od nich upustilo a později je nahradily deky ze skelných vláken.

Hasební deky se vždy používaly k tomu, aby příkrytím hořícího předmětu zabránily přístupu vzduchu a tím oheň uhasily. Zatímco samotný mechanismus hašení zůstal stejný dodnes, materiály a technologie se výrazně posunuly. Moderní hasební deky, jako je Foga, nabízejí nejen vyšší odolnost vůči extrémním teplotám, ale v mnoha ohledech dokážou konkurovat i běžným hasicím přístrojům a v řadě parametrů je i překonat.

## Foga pod lupou: jak funguje moderní hasební deka?

Vysoká efektivita hasební deky Foga spočívá v kombinaci tří klíčových mechanismů: hašení, ochlazení a stínění.

K hašení ohně dochází zaprvé díky jeho dušení. Deku požár pevně „obejme“ ze všech stran, a zamezení tak přísunu dalšího kyslíku, který oheň pro své šíření potřebuje. V synergii s dušením ohně zároveň začíná působit další klíčový mechanismus, bez kterého by Foga nebyla ani zdaleka tak účinná, jako je nyní, a tím je ochlazení. Oheň začne ztrácet na své síle a teplotě ihned poté, co se dekou přikryje, a to díky speciální hasicí suspenzi, kterou je deka napuštěna. Poslední klíčovou vlastností Fogy je její stínění – tedy schopnost izolovat až 92 % tepelného žáru pod sebou. Zároveň deka funguje jako mechanická bariéra, která dokáže zastavit

například rozžhavené částice kovů v jejich rozletu, a tedy zamezit rozšíření požáru do okolí.

Pro správnou funkčnost hasební deky Foga je klíčová synergie mezi speciální tkaninou, chemicky upravenou vodou a tepelným nanoštítem, na jehož vývoji společnost Walk on Water, která za hasební dekou Foga stojí, spolupracovala i s vědci z Univerzity Karlovy a centra BIOCEV. „Trvalo nám dva roky, než jsme dokázali všechny tři části hasební deky vyladit tak, aby zvládla po dobu několika minut odolat požárům i o teplotě 1 500 °C. Za jejím vznikem jsou stovky testů a hodin strávených v laboratoři,“ popisuje Petra Gottwald, vývojářka hasební deky Foga a spoluzakladatelka společnosti Walk on Water.

### Tkanina

Deka je vyrobena ze 100% bavlny s extrémní nasákavostí a se specifickým systémem tkaní, tak aby zvládla zadržet co největší množství vodné suspenze. Tento unikátní technologický postup výroby umožní molekulám vody, aby se do jednotlivých vláken tkaniny nasály v co největším množství a vytvořily tak přibližně 2 mm tlustou nepropustnou vodní stěnu.

### Chemicky upravená voda

Největším chladicím elementem je chemicky upravená voda, která má snížené povrchové napětí pomocí takzvaných surfaktantů – neboli smáčedel, které využívají například mycí prostředky na nádobí. Díky tomu dochází k extrémnímu odparu, ochlazování a udržování konstantních teplot bez ohledu na žár.

### Tepelný nanoštít

Do takto upravené vody je následně přidán speciálně vyvinutý tepelný nanoštít. Jeho částice jsou tvořené v ohni tavitelným jádrem z oxidů kovů a povrstvené stabilizačním obalem proti zpětnému shluková-

”

**Hasební deky Foga dokážou konkurovat běžným hasicím přístrojům a v řadě parametrů je i překonat.**

ní. Díky této stabilizaci jsou jejich rozměry v průměru kolem 200 nm. A právě tato velikost je klíčová pro zajištění funkčnosti nanoštítu. Jeden druh použitých částic se navíc taví již kolem teploty 400 °C, což přispívá k další kompaktnosti bariéry a delší výdrži vůči tepelnému náporu. Hasební deka proto funguje jako odolný štít, který odizoluje požár, a zároveň ochrání jeho okolí.

### Hranice možností Foga? Zatím neznámé

„V reálných podmínkách zvládla Foga uhasit vše, čemu jsme ji dosud vystavili, od dřeva a plastu přes benzín, zapálené plyny nebo hořící kovy až po oleje a další tuky. Abychom mohli porovnat jednotlivé vývojové verze hasební deky mezi sebou a poznali její skutečné limity, simulujeme v laboratořích podmínky daleko extrémnější, než je realita, a deku necháváme vystavenou neustále živému ohni do té doby, než se propálí. V reálných podmínkách by Foga oheň samozřejmě již dávno uhasila. Pro nás je ale toto testování klíčové. Jedině tak jsme schopni poznat reálné limity hasební deky a pracovat na jejím dalším zlepšení,“ říká Michal Jedlička, spoluzakladatel firmy Walk on Water.

Hasební deka Foga je natolik inovativní, že neexistuje legislativa, která by ji regulovala. I přesto ale zvládla splnit hasební schopnost, kterou norma stanovuje hasicím přístrojům.



### Výbušniny

Mechanická a tepelná bariéra hasební deky Foga již v certifikovaném testování odolala výbušninám s rozžhaveným práškovým hliníkem a hořčíkem. Zastavila rozžhavené kovy, které se rozletěly do okolí, a ochladila je. Žádná částice se nedostala skrz.

### Zábavní pyrotechnika a nitrátové filmy

V další fázi se vývojáři rozhodli otestovat schopnosti hasební deky proti hořící zábavní pyrotechnice. Ta obsahuje oxidizační – tedy svůj vlastní zdroj kyslíku, který podporuje hoření. I v tomto případě si ale Foga dokázala s požárem poradit a odstínila vulkán s pyrotechnickou náloží 350 g, kategorie F3, o teplotě přibližně 1 300 °C. Deku zůstala nepoškozena. A to i v případě vysoce hořlavého nitrátového filmu. I ten obsahuje svůj vlastní zdroj kyslíku, a proto musí být při převíjení starých filmů technici velmi opatrní, aby nedošlo vlivem uvolněného tepla k jeho samovznícení.



**Pro hašení extrémně silných a odolných elektrobaterií vzniká hasební deka Foga battery se sendvičovou konstrukcí.**

### Elektrobaterie

*„Největší respekt jsme dosud měli při testování stínění hořící elektrobaterie, ale dnes víme, že jsme Fogu podcenili. Předpokládali jsme, že lithium ve formě oxidů bude hořet a podporovat, ať požár izolujeme sebevíc. Foga ale zvládla plameny krásně izolovat, a to do té doby, dokud nedošlo ke kontrolovanému vyhoření celé elektrobaterie. Nyní máme za sebou už třetí sérii úspěšných testů s bateriemi z elektrokol a elektroskútrů,“* říká Petra Gottwald.

Standardní Foga zvládne odstínit požár baterie z elektroskútru o výkonu 1 200 Wh po dobu 4 minut. Menší baterie například z notebooků nebo mobilů vyhoří pod hasební dekou kompletně.

### Hořlaviny

V neposlední řadě prošla hasební deka Foga také certifikovanými testy na svou účinnost vůči rozpouštědlům a hořlavinám, jako jsou heptan, benzín, nafta a oleje. V těchto případech se ukázala jako klíčová vlastnost deky její splyvavost. Na rozdíl od standardní hasicí roušky totiž Foga požár zcela obejme a okamžitě izoluje od přísunu vzduchu.

### Přínosy a výzvy při použití v praxi

Případný zásah proti požáru za použití hasební deky Foga přináší několik klíčových výhod.

- Jednoduchost použití – žádná složitá obsluha a manipulace. Deku stačí za poutko vytáhnout z obalu a na oheň ji položit. Doba takového zásahu se pohybuje kolem 12 sekund.
- Okamžitá účinnost – hašení probíhá ve zlomku vteřin.



**Díky univerzálnosti použití a unikátním hasebním schopnostem najdou hasební deky Foga uplatnění v řadě sektorů a průmyslů.**

- Bezpečnost – minimalizuje riziko popálení a rozšíření ohně.
- Žádné sekundární škody – na rozdíl od hasicích přístrojů nezanechává nepořádek a druhotné škody.
- Čas navíc – po jejím použití získává člověk čas na to, aby mohl zavolat hasiče a přemýšlet, kam má utéct, jak a koho evakuovat.

Mezi limity hasební deky Foga patří:

- Neuhásí požár, který je větší než samotná deka.
- Vyžaduje přímý zásah uživatele – hasební deka nefunguje automaticky.

### Od gastru až po letecký průmysl

Díky univerzálnosti použití a unikátním hasebním schopnostem mohou hasební deky Foga najít uplatnění v řadě sektorů a průmyslů. Vedle gastroprovozu, kde jsou ideálním nástrojem pro uhašení v případě vznícení oleje, to může být průmysl petrochemický, chemický, zpracovatelský či farmaceutický i průmysl letecký.

### Větší, silnější, odolnější: Foga se připravuje na další typy požárů

Vývoj hasební deky Foga se soustředí na ještě vyšší účinnost a širší využití. Pro hašení extrémně silných a odolných elektrobaterií vzniká takzvaná Foga battery, složená z více rozdílných vrstev tkaniny. Tato sendvičová konstrukce s pevnější střední vrstvou minimalizuje šíření plamenů podobně jako protipožární dveře. Speciální technologie tkaní a úprava vláken navíc zvětšuje nasáklivost deky až o třetinu. Zvyšuje se také její nehořlavost, a to bez ztráty absorpčních vlastností.

*„Ve spolupráci s hasiči nyní chystáme rozsáhlé testy, které mají ověřit účinnost Fogy při odstínění a bezpečném vyhoření i větších baterií. Navíc nás opakovaně vyzývají k testování na elektromobilech, což je pro nás aktuálně největší výzva. Musíme kvůli tomu vyrobit deku o rozměrech 5 x 6 metrů, tak abychom izolovali požár celého vozidla,“* zakončuje Michal Jedlička.

# Ochrana jímacích území pitné vody v okolí Olšan u Prostějova – II. etapa sanačního zásahu na kontaminačním mraku chlorovaných etylenů

**V prostoru mezi Olšany u Prostějova a obcí Vrbátky se nachází plošně rozsáhlé území podzemní vody kontaminované chlorovanými etyleny (CLET), které potenciálně ohrožují zdroje pitné vody pro několik desítek tisíc obyvatel. Tato stará ekologická zátěž má svůj původ již v 60. letech, kdy v průmyslovém areálu SIGMA Lutín docházelo k provozním únikům tehdy běžně používaného průmyslového odmašťovačla – perchloretylenu (PCE). Důsledkem byla masivní a plošně rozsáhlá kontaminace podzemních vod.**

I přes skutečnost, že v místě původního zdroje kontaminace byl již v minulých letech proveden úspěšný sanační zásah, došlo vlivem regionálního proudění podzemní vody k „odtržení“ ohniska kontaminačního mraku CLET a posunu znečištění až do jižního okolí obce Olšany u Prostějova, kde se nachází několik jímacích území. Ohrožení významného regionálního zdroje pitné vody vedlo k naléhavé potřebě provedení komplexního sanačního zásahu realizovaného v několika navazujících etapách.

## Historický vývoj kontaminace podzemní vody v okolí Olšan u Prostějova

Kontaminace podzemní vody historicky pocházející z průmyslové výroby závodu SIGMA Lutín byla v posledních třech dekádách předmětem několika dílčích sanačních zásahů. Zdroj kontaminace v průmyslovém areálu byl úspěšně eliminován v rámci sanačních prací, které byly realizovány od konce 90. let 20. století a průběžně pokračovaly až do roku 2006. V následujících letech pak bylo postupně realizováno několik etap doprůzkumu a monitoringu kvality podzemní vody ve směru proudění od zdroje a byly stanoveny cílové limity pro jednotlivé CLET. Výsledky průzkumů prokázaly nadlimitní znečištění podzemních vod především PCE a produkty jeho postupné přirozené dehalogenace (trichloretylen–TCE, dichloretylen–DCE a vinylchlorid–VC) na značně rozsáhlé ploše (cca 5 km<sup>2</sup>) rozprostírající se v prostoru mezi obcemi Lutín a Vrbátky. V rámci průzkumných prací prováděných v roce 2010 společností DEKONTA, a.s., byl pak přesněji lokalizován a vymezen plošný rozsah kontaminačního mraku a zjištěn posun jeho ohniska. Na základě průzkumu

pak byla rozšířena síť monitorovacích vrtů a experimentálně ověřeno použití vhodných sanačních metod. Z několika ověřovaných sanačních postupů byla jako vhodná metoda navržena technologie biologické reduktivní dechlorace (BRD). Princip této metody spočívá ve využití metabolických procesů mikroorganismů přirozeně se vyskytujících v podzemní vodě, kdy bakterie postupně nahrazují atomy chloru vodíkem, čímž vznikají méně toxické až zcela neškodné sloučeniny (např. etylen nebo etan). Pro efektivní průběh reakce a jeho podporu je nezbytné do podzemní vody dodávat vhodný organický substrát (například laktát nebo syrovátku), který bakterie využívají jako zdroj energie.

## Realizované sanační práce v rámci I. etapy

Sanační práce započaly v roce 2019, kdy se na základě výsledku veřejného výběrového řízení stalo generálním zhotovitelem sdružení firem „Společnost GEOTest, DEKONTA, BauGeo – Olšany II“. Financování prací bylo zajištěno z 85 % z evropských dotací v rámci Operačního programu Životní prostředí. Zbývajících 15 % spolufinancování zajistil Olomoucký kraj a částečně se podílely i samotné dotčené obce. Příjemcem dotace byla obec Olšany u Prostějova, zaštiťující celou realizaci sanačního opatření.

V průběhu let 2019 až 2021 byla v lokalitě provedena pasportizace všech hydrogeologických objektů a doprůzkum znečištění metodou MIP (Membrane Interface Probe), což je metoda průzkumu horninového prostředí, která umožňuje *in situ* detekci těkavých organických látek (VOC) v půdě a podzemní vodě. V lokalitě bylo postupně vybudováno 282 aplikačních

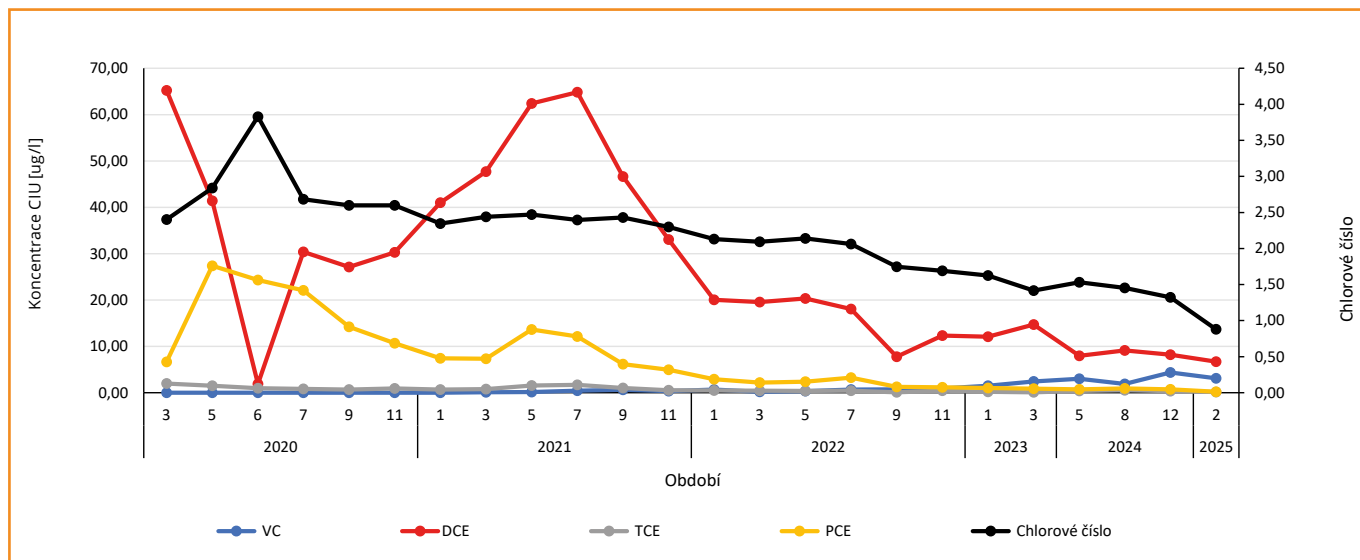
a 51 monitorovacích vrtů o celkové délce téměř 10,5 tis. bm. Vrty byly situovány v 5 liniích, v tzv. reakčních bariérách v katastru obcí Olšany u Prostějova, Hablov, Dubany na Hané, Bystročice a Vrbátky tak, aby rovnoměrně pokryly oblast kontaminačního mraku.

Vlastní sanační zásah byl pak realizován metodou podpory BRD v režimu střídání monitoringu podzemní vody všech vrtů a následnou aplikací syrovátky. Aplikace syrovátky do jednotlivých injektážních vrtů byla prováděna vždy v návaznosti na zhodnocení výsledků z předcházejícího technologického monitoringu. Celkově bylo v rámci sanačního zásahu aplikováno 1 565 m<sup>3</sup> syrovátky. Společně se syrovátkou bylo do vybraných vrtů na základě monitoringu přidáváno minerální hnojivo (MgO) pro podporu nastavených degračních procesů.

V průběhu I. etapy prací došlo v injektážních a monitorovacích vrtech k poklesu průměrných koncentrací PCE a TCE o více než 73 %. V případě DCE pak byl v injektážních vrtech zaznamenán průměrný pokles koncentrací o 58 % a v monitorovacích vrtech o 54 %. V případě vybraných vrtů plošného monitoringu, tj. vrtů monitorovaných v širším okolí aplikačních linií, pak byl zaznamenán pokles PCE v průměru

”

**Ohrožení významného zdroje pitné vody vedlo k naléhavé potřebě sanačního zásahu.**



Vývoj průměrných koncentrací a chlorového čísla - L3

o 61 %, TCE o 43 % a DCE o 62 %. Naopak v případě VC byl zaznamenán předpokládaný nárůst koncentrací.

I přes výrazný pokles koncentrací kontaminantů však bylo nezbytné navázat na provedené práce II. etapou sanačního zásahu. Proces podpory biologické reduktivní dechlorace probíhal převážně v prostoru reakčních bariér. S ohledem na velikost území nebyl efekt aplikovaného substrátu významný v celé ploše kontaminačního mraku. S cílem dosažení stanovených cílových limitů pro eliminaci rizika znečištění CLET blízkých vodních zdrojů bylo nezbytné pokračovat v aktivním sanačním zásahu a byla navržena realizace II. etapy po dobu minimálně 5 let, aby přes reakční bariéry prošla ohniska kontaminace a došlo tak ke snížení znečištění pod úroveň stanovenou sanačními limity.

## II. etapa sanačního zásahu

Sanační práce v rámci II. etapy byly zahájeny v průběhu roku 2024 sdružením firem „Společnost DEKONTA – GEOTEST – Olšany II“. Veřejná zakázka je opět financovaná z 85 % z evropských dotací, v rámci Operačního programu Životní prostředí, Opatření 1. 6. 8. Zbývajících 15 % spolufinancuje Olomoucký kraj a částečně samotné dotčené obce, pod záštitou obce Olšany u Prostějova, která je jako objednatel prací příjemcem dotace. Základním principem II. etapy prací je v kontinuální návaznosti pokračovat v podpoře degradačních procesů aplikací substrátu do infiltračních vrtů v reakčních bariérách a také provést aplikaci substrátu přímo do horninového prostředí (metodou direct push) v oblasti stávajícího ohniska kontaminačního mraku. Pro přímou aplikaci direct push byl zvolen organický substrát EVO (komerč-

ní výrobek Newmann Zone 60E) na bázi emulzifikovaného oleje.

Vzhledem k několikaměsíční prodlevě mezi ukončením I. a začátkem II. etapy prací bylo nezbytné získat aktuální data o rozsahu kontaminace. V průběhu května 2024 byl proveden vstupní plošný monitoring kvality podzemní vody na všech 323 aplikačních a monitorovacích vrtech a také na dalších 27 monitorovacích vrtech v širším okolí. Na základě získaných aktuálních dat byly potvrzeny podmínky vhodné pro biologickou reduktivní dechloraci kontaminantů v prostoru linií injektážních vrtů a zahájena podpora BRD aplikací syrovátky. Monitoring podzemních vod již po prvních kolech aplikací syrovátky dokládá dobře probíhající degradační procesy, doloženy byly pouze ojedinělé výskyty koncentrací PCE v řádu jednotek µg/l a zvýšených koncentrací DCE a VC, tedy produktů rozpadové řady CLET. Vývoj průměrných koncentrací jednotlivých CLET a chlorového čísla v injektážní linii L3 od I. etapy prací do února 2025 je znázorněn v grafu.

I přes to, že v lokalitě bylo v předchozích letech vybudováno více než 300 vrtů, bylo součástí II. etapy prací doplnění dalších 14 vrtů pro plošný monitoring, především v prostoru čela kontaminačního mraku a v oblastech předpokládaného ohniska kontaminace, kam v předchozí etapě nebyl umožněn přístup. Odběry podzemní vody provedené z vrtů situovaných v předpokládané centrální části kontaminačního mraku potvrdily vysoké koncentrace chlorovaných etylenů (zejména DCE – až 100 µg/l), značně přesahující sanační limit. Na základě tohoto zjištění bylo následně dopřesněno umístění 100 sond pro aplikaci cca 7 t EVO metodou direct push.



Linie injektážních vrtů jižně od obce Olšany u Prostějova



Aplikace organického substrátu EVO metodou direct push



Aplikace syrovátky do infiltračního vrtu

Sanační práce II. etapy budou v následujících 4 letech pokračovat dle nastaveného schématu ve dvouměsíčních a postupně v kvartálních cyklech monitoringu podzemních vod a aplikací čididla. Ukončení zásahu je pak naplánováno na rok 2029, kdy by již podzemní voda na lokalitě měla obsahovat pouze reziduální množství rozpuštěných chlorovaných etylenů, které nebude představovat riziko pro obyvatele ani vodní zdroje v okolí.

# Intruze těkavých organických látek ze znečištěného horninového prostředí do budov

**Průnik těkavých organických látek z kontaminovaného horninového prostředí do budov je významnou transportní a expoziční cestou, která by měla být v rámci řešení starých ekologických zátěží standardně hodnocena. Nicméně v České republice není dané problematice věnována dostatečná pozornost. Cílem tohoto příspěvku je na tento fenomén upozornit a zvýšit tak povědomí o jeho relevantnosti.**

Průnik par těkavých organických látek z horninového prostředí do vnitřního ovzduší budov nacházejících se nad místy postiženými znečištěním je jedním z relevantních migračních cest kontaminace a následná inhalace těchto par je pak významnou expoziční cestou s potenciálně závažnými dopady na lidské zdraví. Především v průmyslových, ale i obytných územích, kde nejsou přímo využívány podzemní vody, může být tato expoziční cesta jedinou relevantní expozicí osob a při jejím nehodnocení tak dochází k významnému podcenění existujících rizik. Dále je nutno zmínit, že mnohé běžné těkavé kontaminanty (např. benzen, vinylchlorid, trichlorethylen – TCE či tetrachlorethylen – PCE) jsou karcinogenní s výraznou rizikovostí především při inhalační expozici.

Skutečnost, že se jedná o relevantní a závažný aspekt při hodnocení rizik plynoucích z existence znečištění horninového prostředí, lze doložit např. tím, že na nejvýznamnější evropské konferenci v oblasti kontaminovaných lokalit AquaConSoil je problematice hodnocení průniku par těkavých látek věnována opakovaně celá jedna sekce, a to již od roku 2010 (Salzburg, Rakousko) až do poslední konference, která se konala v roce 2023 v Praze. Samostatná sekce byla této problematice věnována opakovaně také na jedné z nejvýznamnějších světových konferencí zabývajících se problematikou kontaminovaných lokalit Chlorinated Conference Batelle v USA. Dalším důkazem důležitosti tématu je například i to, že americká agentura pro ochranu životního prostředí USEPA již v roce 2002 vydala rozsáhlou Metodiku pro hodnocení průniku par těkavých látek do vnitřního ovzduší budov.<sup>1</sup> USEPA pak v únoru 2012 vydala další hodnotnou publikaci zabývající se tímto tématem pod názvem Superfund Vapor Intrusion FAQs.<sup>2</sup> V Evropě se dané

problematice široce věnují především v Dánsku a Nizozemsku, i zde lze čerpat z hodnotných publikací a materiálů.

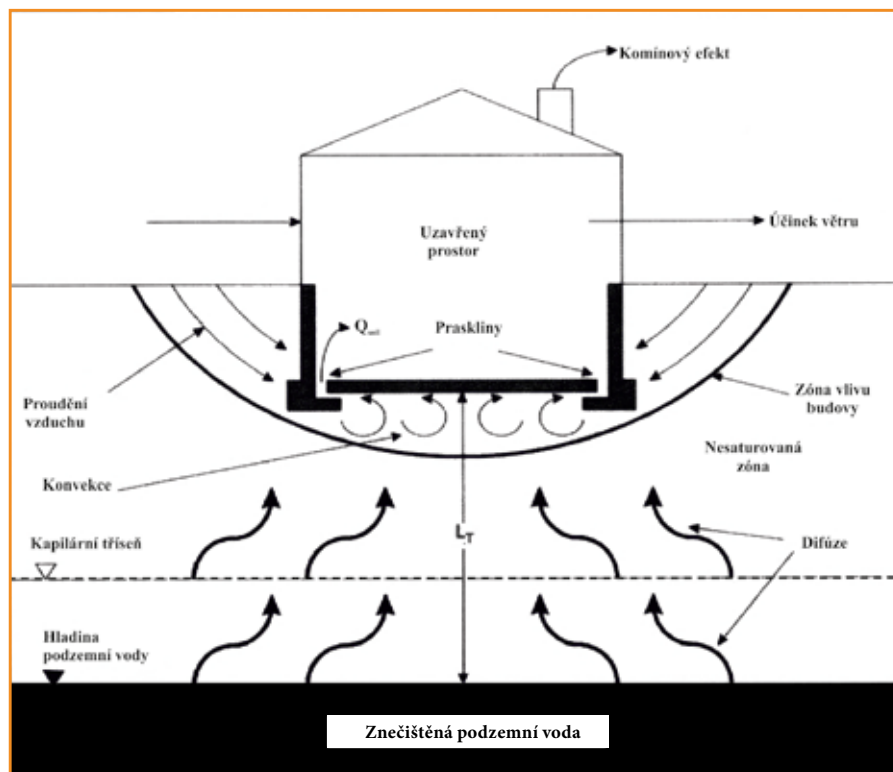
Naopak v České republice není této problematice doposud věnována výraznější pozornost. Například metodický pokyn pro zpracování analýz rizik kontaminovaného území (MŽP, 2011) tuto migrační cestu vůbec nezmiňuje, což může u některých zpracovatelů analýz rizik vést k opominutí této migrační cesty a kvůli tomu i k podcenění existujících rizik pro lidské zdraví.

## Definice a klíčové aspekty intruze

Pro definici toho, co je to intruze těkavých organických látek do budov, lze využít pa-

sáž z již citovaného dokumentu USEPA (2002): „Intruze par je migrace těkavých chemických látek z horninového prostředí do budov. Těkavé chemické látky přítomné v zemních či v podzemní vodě mohou ve formě par migrovat horninovým prostředím do vnitřních prostor budov nacházejících se nad tímto horninovým prostředím. Fenomén intruze par do budov je významný jak u budov podsklepených, tak i budov nepodsklepených.“

Schematicky je koncepční model možné migrace par těkavých organických látek z kontaminované podzemní vody znázorněn na obrázku. Zdrojem intruzí však vedle znečištěné podzemní vody může samozřejmě být i znečištěná zemina nesaurovaná zóny.



Obrázek: Koncepční model průniku par těkavých organických látek do budov (zdrojem je znečištěná podzemní voda)

Až na extrémní případy jsou koncentrace organických látek ve vnitřních prostorech budov nad kontaminovanými oblastmi relativně nízké (a teoreticky hůře detekovatelné). A při hodnocení zdravotních rizik v rámci analýz rizik by mělo být posouzeno, zda z těchto zdánlivě nízkých koncentrací mohou při dlouhodobé expozici vyplývat rizika pro lidské zdraví nepřijatelné povahy.

Intruzi par těkavých organických látek do budov doprovází řada komplikujících faktorů, ze kterých lze zmínit například kolísání koncentrací vlivem sezónnosti, způsoby využívání budov (ventilace, vytápění) a změny teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu (sezónní i denní). Zejména u průmyslových areálů pokračujících v používání těkavých organických látek, které způsobily znečištění horninového prostředí, je pak i problém odlišit podíl znečištění vnitřního ovzduší způsobené intruzí par z podloží od podílu způsobeného nakládáním s těmito látkami v rámci běžné průmyslové činnosti.

### Nevhodná aplikace hygienických limitů

Když už je v ČR této problematice věnována určitá pozornost, často se mylně vychází z hygienických limitů dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, které uvádí limitní hodnoty v řádu stovek mg/m<sup>3</sup> (viz tabulka). Tyto limity jsou však stanoveny pro pracovníky v průmyslu, kde se manipuluje s chemickými látkami a kteří jsou vybaveni příslušnými ochrannými pomůckami, jsou si vědomi rizik vyplývajících z manipulace s těmito látkami a dané pro-



## Inhalace par je významnou expoziční cestou s potenciálně závažnými dopady na lidské zdraví.

vozy jsou vybaveny dalšími prostředky pro snižování úrovně znečištění (např. odsávání). U provozů, kde se s těmito látkami nemanipuluje, administrativních, skladových či rezidenčních prostor, však tato „bezpečnostní“ pravidla neplatí, a tudíž by hygienické limity dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. neměly být aplikovány.

Látka	Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.	RSL – USEPA (k 11/2024)	WHO (2010) <sup>4</sup>	Vyhláška č. 6/2003 Sb.	Vyhláška č. 43/2025 Sb.
Benzen	10	0,0016	0,00017	0,007	0,005
TCE	750	0,003	0,0023	0,15	0,025
PCE	750	0,047	0,25	0,15	0,15

Tabulka: Limitní hodnoty pro vybrané polutanty ve vnitřním prostředí budov dle různých zdrojů (v mg/m<sup>3</sup>)

Odborné organizace jako WHO či USEPA (tzv. hodnoty Regional Screening Levels RSL) uvádí jako limitní koncentrace při inhalaci par při běžném pobytu v budovách v hodnotách o několik řádů nižších, a to v jednotkách mikrogramů na metr krychlový. V ČR byla do 1. března 2025 platná vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb (jedná se zejména o veřejné budovy, jako jsou školy, nemocnice či obchodní centra). Tato vyhláška byla nahrazena vyhláškou č. 43/2025 Sb., která limitní hodnoty ještě snižuje. Limitní hodnoty uváděné touto vyhláškou se blíží hodnotám uváděným WHO či USEPA, což dokladuje, že aplikace limitů dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. není vhodná.

### Odběry vzorků vzduchu v budovách

S ohledem na skutečnost, že hodnocení intruzí těkavých organických látek do budov není bohužel vždy standardním krokem při hodnocení starých ekologických zátěží, je při odběru vzorků vnitřního ovzduší velmi často volena i nesprávná metodika odběru vzorků vzduchu. V mnohých případech se používá metodika pro odběr vzorků půdního vzduchu, která je však pro vnitřní ovzduší nevhodná. Jak již bylo uvedeno výše (viz tabulka), kritické koncentrace karcinogenních těkavých polutantů se pohybují v jednotkách mikrogramů na metr krychlový, meze stanovitelnosti při „standardním“ odběru metodikou pro půdní vzduch jsou však obvykle v řádu stovek mikrogramů, tj. až 100x vyšší než kritické hodnoty. Při odběru vzorků vzduchu vnitřního ovzduší je tak nutno volit jiné metodiky vzorkování. Jako vhodné se jeví používání pasivních vzorkovačů. Princip odběru spočívá v difúzi analytů přes vrstvu na adsorbent. Po vzorkování jsou analyty chemicky nebo tepelně desorbovány a následně analyzovány. Pro vzorkování není nutné používat čerpadlo.

Mohou nastat situace, kdy odběry vzorků vzduchu z vnitřního prostředí nelze realizovat anebo by jejich realizace

nevedla k reprezentativním výsledkům (např. v případech brownfieldů s poškozenými budovami – rozbitá okna, porušená podlaha, poškozená střecha apod.). V některých případech je třeba provést predikci, jaké koncentrace se mohou v budově vyskytovat (např. v době, kdy k ní přiteče kontaminovaná podzemní voda anebo po její rekonstrukci). Problematika odhadu koncentrací v budovách je úkolem vyžadujícím řadu vstupních parametrů (charakteristiky budovy, vlastnosti horninového prostředí). Nicméně USEPA vyvinula relativně jednoduchý a uživatelsky přátelský model, tzv. Johnsonův a Ettingerův model (1991)<sup>3</sup>, který nabízí i výběr defaultních hodnot vstupních parametrů.

### Metodika hodnocení intruze je nezbytná

Intruze par těkavých látek z horninového prostředí do vnitřního ovzduší budov je v ČR při řešení starých ekologických zátěží opomíjenou transportní a expoziční cestou, a to navzdory skutečnosti, že v mnoha případech může být jediným relevantním expozičním scénářem na kontaminované lokalitě. Hodnocení průniku par těkavých látek do budov je vzhledem k mnoha aspektům, které mají na tuto specifickou migrační cestu vliv (typ kontaminantu, vlastnosti horninového prostředí, typ založení budovy, způsob využití budovy), relativně složitá úloha. S ohledem na tuto skutečnost by byl žádoucí vznik nějakého metodického materiálu věnujícího se dané problematice, a to zejména pro zpracovatele analýz rizika.

#### ZDROJE A ODKAZY:

- [1] USEPA (2002): OSWER Guidance for Evaluating the Vapor Intrusion to Indoor Air Pathway from Groundwater and Soils. EPA530-D-02-004, listopad 2002.
- [2] USEPA (2012): Superfund Vapor Intrusion FAQs. EPA, únor 2012.
- [3] Johnson P.C. a Ettinger R.A. (1991): Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into buildings. Environ. Sci. Technol., 1991, 25 (8), pp 1445–1452 DOI: 10.1021/es00020a013, srpen 1991.
- [4] WHO (2010): WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. WHO Regional Office for Europe, Kodaň, Dánsko.

# Není kompostování jako kompostování

V posledních letech se v odborných kruzích objevuje diskuse o terminologii spojené se sanačními technologiemi, zejména v souvislosti s využitím biologických procesů k dekontaminaci půdy. Jedním z diskutovaných témat je použití termínu „kompostování“. Pojďme si to podrobněji rozebrat.

Již na dvou odborných fórech k problematice sanačních technologií (Konference Sanační technologie 2023<sup>1</sup>, Workshop Dekontaminační technologie 2025<sup>2</sup>) zazněla polemika stran použití termínu „kompostování“ také pro sanační metodu. V českém odborném a právním prostředí jsou výrazy, resp. termíny kompost a kompostování použity v právních předpisech týkajících se odpadů a hnojiv.<sup>3</sup> Sanační technologie a jejich používání nemají v ČR speciální právní úpravu, a termín (metoda, technologie) „kompostování“ tudíž není v zákonných ani podzákonných předpisech podchycen. To však neznamená, že tyto termíny nemohou být v obecném významu nebo jako pojmenování metody použity.

Sanační technologie kompostování, resp. ko-kompostování (angl. Composting, Co-composting) je v principu aplikací procesu kompostování, kdy k substrátu je přidán kontaminovaný pevný materiál a činností mikroorganismů v průběhu kompostování dochází i k rozkladu organických polutantů. Patří mezi bioremediční metody s použitím obvykle *in situ*. Metody, které mohou být použity jak *in situ*, tak *ex situ*, zahrnují biohromady (biopiling) či kompostování v rádcích (composting in windrows). Metoda se v anglickém jazykovém prostředí vyskytuje i pod dalšími názvy a má řadu nuancí – například Bioheaps, Biomounds, Heap pile bioremediation, Biocells.

Proces kompostování byl kromě pilotních studií na území ČR použit prozatím pouze jednou pro remediaci půdy a horninového prostředí kontaminovaného polycyklickými aromatickými uhlovodíky (viz záznam v SEKM ID 13386001)<sup>4</sup>.

Na odborně fundovaném americkém portálu FRTR<sup>5</sup>, pojednávajícím o sanačních technologiích, je uvedena následující defi-



zdroj: adobestock

nice kompostování: „Řízený biologický rozklad organického materiálu za přítomnosti vzduchu za vzniku materiálu podobného humusu.“ Řízené metody kompostování zahrnují mechanické míchání a provzdušňování, ventilaci materiálů jejich přehazováním přes vertikální řadu provzdušňovaných komor nebo umístění kompostu na hromady na čerstvém vzduchu a jeho promíchávání nebo pravidelné otáčení. K tomuto heslu je připojen podrobnější popis, a to: „Kompostování je řízený biologický proces, při kterém jsou organické kontaminanty, jako jsou ropné uhlovodíky, v půdě nebo sedimentu přeměněny mikroorganismy na neškodné vedlejší produkty. Kompostování je navrženo tak, aby bylo dosaženo termofilních podmínek (alespoň 50 °C), aby se usnadnil biologický rozklad kontaminantů. Zvýšená teplota je důsledkem tepla produkovaného mikroorganismy při degradaci organického materiálu v odpadu a slouží k urychlení rychlosti biologického rozkladu. Ve většině případů je

biodegradace prováděna původními mikroorganismy, ale média mohou být bioaugmentována nepůvodními organismy.“

V odborné literatuře se uvádí řada dalších definic a popisů sanační metody kompostování, které nejsou v hlubokém rozporu s výše uvedenou charakteristikou metody.

## Kompostování v rámci odpadové problematiky

Zákon o odpadech č. 541/2020 Sb. explicitně kompostování nedefinuje, pouze v rámci § 12 Předcházení vzniku odpadu pojednává o kompostování a použití kompostu. Speciální část (§ 65 a 66) je pak věnována komunitnímu kompostování. V § 65 odst. 2 se uvádí, že „Kompost vzniklý komunitním kompostováním může obec využívat výhradně k údržbě a obnově veřejné zeleně na svém území. Jiné využití kompostu je možné pouze za splnění podmínek stanovených zákonem hnojivech.“

Sanační technologie kompostování (ko-kompostování)	Termín	Kompostování	
Dekontaminace kompostováním	<b>Proces</b>	Kompostování	
Použití sanační technologie podle zadání realizačního projektu nápravných opatření.	<b>Požadavky na proces a vybavení</b>	Příloha č. 2 k vyhlášce č. 341/2008 Sb., Technologické požadavky na jednotlivé způsoby biologického zpracování bioodpadů a technické požadavky na vybavení a provoz zařízení biologického zpracování bioodpadů. Nezbytné vybavení: 1. zařízení ke sledování teploty, 2. zařízení pro zvlhčování, 3. zařízení pro provzdušňování, překopávání.	
Bioremediační plocha <i>in situ</i> nebo <i>ex situ</i> , v řádcích nebo na biohromadách.	<b>Zařízení</b>	Kompostárny a další zařízení s aerobním procesem kompostování. Požadavky normy ČSN 465735 Kompostování.	
Dosažení stanovených sanačních limitů pro sanovanou kontaminovanou lokalitu.	<b>Podmínky</b>	Zákon č. 541/2020 Sb., § 12, odst. 3. Každý může kompostovat biologicky rozložitelný materiál vznikající při jeho činnosti jako předcházení vzniku odpadu, pokud vzniklý kompost použije v rámci své činnosti nebo jej předá v souladu se zákonem o hnojivech a pokud během kompostování nedojde k ohrožení životního prostředí nebo zdraví lidí.	
		Kompost, který osoba nepoužije v rámci své činnosti nebo jej nepředá v souladu se zákonem č. 156/1998 Sb., o hnojivech, je odpadem. Jiné výstupy z kompostování jsou odpadem.	
Dekontaminovaná matrice (půda) s vysokým podílem humusu vrácená do sanačního výkopu.	<b>Produkt -použití</b>	Požadavky normy ČSN 465735 Kompostování na nejvyšší přípustné množství sledovaných látek v kompostu uváděných do oběhu dle vyhlášky č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva.	
		Odpad	
		Kompost	
		Kompost předaný v souladu se zákonem o hnojivech.	Kompost použitý osobou v rámci své činnosti.

Tabulka: Srovnání základních charakteristik kompostování a sanační metody kompostování

Jistou formu definice probíraného termínu nalezneme až v podzákoném předpisu – v příloze č. 2 k vyhlášce č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady, kde se uvádí, že „Kompostování je proces, při němž se činností mikro a makro organismů za přístupu vzduchu přeměňuje využitelný bioodpad na stabilizovaný výstup – kompost.“ Stanovují se zde také technologické požadavky na proces vč. teplotních režimů při hygienizaci kompostováním, podmínky pro malá zařízení, míst měření teploty, minimální doby procesu, teploty pro expedici kompostu a dodržení požadavků jiných právních předpisů.

### Obecné pojetí kompostování

Výkladové a internetové slovníky a encyklopedie nerozlišují dvě výše diskutovaná pojetí „kompostování“ a spokojují se obvyklým obecným chápáním pojmu. Tak například cambridgeský slovník<sup>6</sup> uvádí pod heslem kompostování: „Proces sběru a skladování rostlinného materiálu, za účelem jeho rozkladu a přidání do půdy ke zlepšení její kvality.“ Ve Wikipedii najdeme

zase následující definici: „Kompostování je biologická metoda využívání bioodpadu, kterou se za kontrolovaných podmínek aerobních procesů a činností mikroorganismů přeměňuje bioodpad na kompost.“ Kompost je pak definován jako „Organický prostředek pro zlepšení půdy obsahující stabilizované organické látky a rostlinné živiny získané řízeným biologickým rozkladem směsi sestávající zejména z rostlinných zbytků a mající deklarované kvalitativní znaky.“

### Možnosti a výzvy terminologie

Pro další používání termínu kompostování i v jiných konotacích, resp. oborech, než je obecně užívané pojetí (proces pro přípravu/výrobu kompostu), nejsou žádné právní překážky. Pro rozlišení je klíčovým prvkem charakteristika produktu a účel použití. Teprve další praxe ukáže, zda použití termínu kompostování pro sanační technologii nepřinese v českém jazykovém prostředí více zmatení než užítu. Konkretizace názvu metody na „ko-kompostování“ je jednou z možností, byť obsahuje mírný jazykolamný prvek.

#### ZDROJE A ODKAZY:

[1] Červinka, R., Lhotský, O., Urban, O., Kratochvíl, S.: Sanace území kontaminovaného historickým provozem impregnace dřeva v oblasti vodního zdroje Česká Lípa. Sanační technologie XXV, 17.–19. května 2023, 103–107, ISBN: 978-80-88238-28-7

[2] Lhotský O. (2025): Technologie ko-kompostování pro dekontaminaci kontaminovaných zemín. Workshop Dekontaminační technologie. Stávající možnosti a metody v oblasti sanací kontaminovaných míst. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí. Praha. Projekt CEVOOH SS02020008. <https://drive.google.com/drive/folders/1AGnochjEsPE1Uanhjdq0vj-LhkQdny-?usp=sharing>

[3] Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech; Vyhláška č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady; Vyhláška č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady; Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech ve znění zákona 317/2004 Sb.; Vyhláška č. 474/2000 Sb., o stanovení požadavků na hnojiva

[4] Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM), ID 13386001 – Dřevařské závody Srní / Srní u České Lípy. <https://www.sekm.cz/portal/>

[5] <https://www.frtr.gov/matrix/Composting/>

[6] <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/composting>

# ODPADOVÉ FÓRUM

WASTE AND CIRCULAR MANAGEMENT FORUM

Ročník 26 / Duben 2025

## VYDAVATEL

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

## REDAKCE

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

### Šéfredaktor

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

### Redaktorka

Klára Křapáčková

### Inzerce

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

### Korektura

Mgr. Anna Vrbová

### Redakční rada

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

## PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE

SEND Předplatné, spol. s r. o.  
e-mail: of@send.cz

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

### Předplatné a distribuce v SR

Mediaprint-Kappa Pressegrasso, a. s.  
oddelenie inej formy predaja  
e-mail: predplatne@abompkappa.sk  
roční předplatné (11 čísel) 68,2 €  
cena jednotlivého čísla 6,2 €

## DTP

Michaela Nussbergerová  
Foto na titulní straně: Adobe stock

## 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: 31. března 2025  
Vychází: 7. dubna 2025



# Kalendář odborných akcí a seminářů

1. 4.

Změny v průběžné evidenci odpadů od 1. 1. 2025 v souvislosti s koncem přechodných ustanovení zákona o odpadech – zaměřeno na provozovatele zařízení a obchodníky  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

1. 4.

Přestupky ve vodním hospodářství – právní úprava a judikatura  
[www.studioaxis.cz](http://www.studioaxis.cz)

1. 4.

iKURZ: Nakládání s asfalty – vyhláška č. 283/2023 Sb.  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

5. 4.

Nový stavební zákon ve znění novel  
[www.ekomonitor.cz](http://www.ekomonitor.cz)

8. 4.

Workshop o odpadech aneb odpadářské minimum pro rok 2025  
Opakování: 9. 4.  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

8.–9. 4.

Radiologické metody v hydrosféře 25  
[www.ekomonitor.cz](http://www.ekomonitor.cz)

10. 4.

WEBINÁŘ: Jak v IS ENVITA v modulu EKO – KOM vytvořit čtvrtletní výkaz o celkovém množství a druzích komunálního odpadu vytríděných a odstraněných v obcích  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

14. 4.

iKURZ: Jak vést od 1. 1. 2025 evidenci odpadů v souladu s požadavky nové legislativy – zaměřeno na původce odpadů  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

15. 4.

Novinky v oblasti měření hluku a vibrací  
[www.empla.cz](http://www.empla.cz)

15. 4.

Stavby a ochrana životního prostředí  
[www.studioaxis.cz](http://www.studioaxis.cz)

15. 4.

Vodní hospodářství 2025  
[www.energeticky-institut.cz](http://www.energeticky-institut.cz)

23.–24. 4.

DNY TEPLÁRENSTVÍ A ENERGETIKY  
[www.dnytepen.cz](http://www.dnytepen.cz)

24. 4.

iKURZ: Stavební a demoliční odpady a nakládání s nimi po 1. 1. 2025 u původce i oprávněné osoby  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

24. 4.

Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, ve znění pozdějších předpisů  
[www.ekomonitor.cz](http://www.ekomonitor.cz)

24.–25. 4.

Podzemní vody ve vodárenské praxi 2025  
[www.studioaxis.cz](http://www.studioaxis.cz)

29. 4.

iKURZ: Evidence kovových odpadů v roce 2025 aneb co je v oblasti nakládání s kovy nového  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

30. 4.

iKURZ: Havarijní novela vodního zákona  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

13. 5.

Zásadní změny povinností provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší v roce 2025  
Opakování: 14. 5.  
[www.inisoft.cz](http://www.inisoft.cz)

MEM  
PUR

9. - 10. září 2025  
Pardubice

## MEMBRANOVÉ PROCESY PRO UDRŽITELNÝ ROZVOJ

Klíčovým tématem letošní konference je  
voda a uzavřené cykly vodního hospodářství

Místo konání:  
Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Registrujte se a využijte  
zvýhodněné výše  
poplatku do

**28. července 2025**



[www.mempur.cz](http://www.mempur.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.

**CLASSIC OIL**

Kontaktní osoba:

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

Provozovna Kladno

Průmyslová zóna  
Kladno-Dřín  
Třínečká 1124  
273 43 Buštěhrad

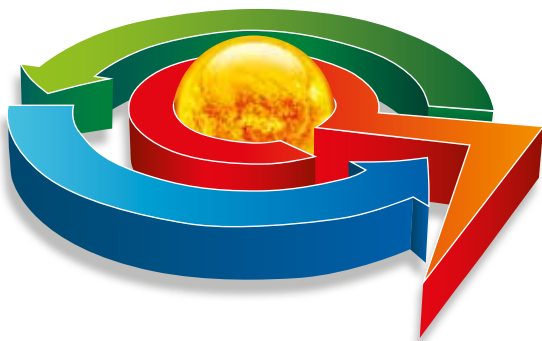
[www.classic-oil.cz](http://www.classic-oil.cz)



## DNY TEPLÁRENSTVÍ A ENERGETIKY

**23. - 24. 4. 2025 | OLMOUC**

CLARION CONGRESS HOTEL



Registrujte se na konferenci již nyní na [www.dnytepen.cz](http://www.dnytepen.cz)

Poznamenejte si!

### PŘIPRAVOVANÉ TEMATICKÉ BLOKY

- Strategický vývoj teplárenství v následujícím období
- Transformace teplárenství
- Technika a technologie v teplárenství
- Odpady a jejich energetické využití
- Ekonomika a legislativa v teplárenství

[www.dnytepen.cz](http://www.dnytepen.cz) | [www.tscr.cz](http://www.tscr.cz) | [www.exponex.cz](http://www.exponex.cz)

POŘADATEL

TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ  
České republiky

ORGANIZÁTOR

EXPONE

# ASEKOL PŘEDCHÁZENÍ VZNIKU ODPADŮ

11. ročník  
národní  
konference

13. 11. 2025

Aktuální témata z oblasti  
předcházení vzniku odpadů.

 **asekol**  
ZE STARÉHO NOVÉ!

GENERÁLNÍ  
PARTNER



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

  
**TVIP**  
2025

Týden vědy a inovací pro praxi a životní prostředí

**14.–16. 10.**

Hustopeče u Brna  
[www.tvip.cz](http://www.tvip.cz)

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

## ODPADOVÉ FÓRUM

Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii:

- AKTUÁLNÍ PROJEKTY V OBLASTECH: ODPADY – VODA – OVZDUŠÍ
- ODPADY ZE A PRO STAVEBNICTVÍ
- ODPADNÍ TEXTIL
- OEEZ A ELEKTROPRŮMYSL

## APROCHEM

Rizikový management, prevence a zkušenosti z odstraňování  
závažných průmyslových havárií, bezpečnost a hygiena práce



**Termín konání:**

14.–16. 10. 2025

**Termín přihlášek příspěvku:**

do 30. 6. 2025

**Termín odevzdání plných textů:**

do 15. 9. 2025

**Termín přihlášek účasti:**

do 15. 9. 2025