

# ODPADOVÉ

## FÓRUM

CENA 77 Kč 2006 5

ODBORNÝ MĚSÍČNÍK O VŠEM, CO SOUVISÍ S ODPADY



### odpad měsíce PRŮMYSLOVÉ ODPADY

- Prevence a minimalizace vzniku
- Doporučené způsoby nakládání
- Projekt SPOLANA Dioxiny

### téma měsíce ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH PLYNŮ

- Odstraňování organických látek
- Možnosti ekologizace velkých lakoven
- Nová definice VOC
- Čištění odpadního vzduchu z chovů hospodářských zvířat
- Biofiltrace
- Akreditace obchodování s emisemi

- ### z vědy a výzkumu
- Čištění podzemní vody kontaminované amoniakem

- ### dále z obsahu
- Nelegální nakládání s odpady
  - Celní orgány a přeshraniční přeprava odpadů
  - Vyhláška dočasně zablokovala odpadáře
  - Novinky z EU
  - Sběrné dvory v Praze
  - Výstava ECO CITY
  - Kolektivní systémy pro OČEZ



HK ENGINEERING CHRUDIM

DODAVATEL  
TECHNOLOGIÍ  
PRO OCHRANU  
OVZDUŠÍ

# Čištění odpadních plynů řešení firmy HK ENGINEERING

V roce 2002 byl přijat zcela nový zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, a následně byly vydány k tomuto zákonu příslušné prováděcí vyhlášky a nařízení vlády, které jsou postupně novelizovány v souladu se stále náročnějšími požadavky na ochranu ovzduší a zkrvalitňování životního prostředí. Tyto zákonné normy řeší v souladu s právem ES ochranu ovzduší před znečišťujícími látkami, definují jednotlivé zdroje znečištění a stanovují emisní limity pro jednotlivé škodliviny. Pro řešení této problematiky nabízí a dodává společnost HK ENGINEERING s. r. o. Chrudim řadu ověřených technologií použitelných ve všech odvětvích průmyslu. Hlavním dodavatelským segmentem společnosti jsou technologie na likvidaci nebo zpětné získávání těkavých organických látek (VOC), kterým je tento příspěvek převážně věnován. Společnost HK ENGINEERING nabízí zákazníkům vždy optimální řešení pro daný případ.



## Společnost HK ENGINEERING s. r. o. Chrudim se představuje

Společnost HK ENGINEERING Chrudim byla založena začátkem roku 1999 jako inženýrsko-dodavatelská společnost zaměřená na generální dodávky, inženýring a kompletace investičních celků a průmyslových zařízení, technologií pro životní prostředí a ekologizaci průmyslových výrobních a provozů. Společnost svým vznikem navázala bezpečně na dlouholetou tradici dodavatelského útvaru významného strojírenského podniku, který v současné době již neexistuje. Majitelé a zaměstnanci společnosti disponují tedy dlouhodobou praxí v oblasti projekce, investiční výstavby a dodávek investičních celků.

Krátce po svém založení získala společnost HK ENGINEERING certifikát jakosti ISO 9001 na kompletní rozsah svých činností a v roce 2002 absolvovala úspěšně recertifikaci na ISO 9001:2000. V současné době po úspěšné nové recertifikaci dle normy jakosti ISO 9001 a certifikaci dle normy ISO 14001 v roce 2005 disponuje společnost certifikáty ISO 9001:2000 a ISO 14001:2004. Kromě certifikace jakosti dodávek je další jistotou pro zákazníky pojištění proti dodavatelským rizikům na dostatečně vysokou částku u UNIQA pojišťovny, a. s. Společnost HK ENGINEERING je dále členem APES – Asociace producentů ekologických systémů a CEMC – České ekologické manažerské centrum.

Hlavním dodavatelským segmentem společnosti jsou zařízení a technologie pro ochranu ovzduší, resp. zařízení na čištění průmyslových vzdušín a rekuperaci rozpouštědel.

## Typické aplikace technologií HK ENGINEERING

Technologie a zařízení dodávané společností HK ENGINEERING nacházejí uplatnění všude, kde dochází v průmyslové výrobě k úniku škodlivin do ovzduší, a to včetně spalování odpadu a výroby tepelné energie spalováním různých druhů paliv.

Typické použití technologií dodávaných a realizovaných společností HK ENGINEERING pro eliminaci těkavých organických látek (VOC) a dalších škodlivin ve vzdušínách (tuhé znečišťující látky, těžké kovy apod.) je v následujících provezech, resp. průmyslových výrobních:



- pracoviště povrchových úprav (lakovny, máčecí linky, stříkací kabiny apod.),
  - gumárenské provozy (nástržík separačních roztoků při výrobě pneumatik, výroba těsnění a pružných elementů, výroba součástí pro automobilový průmysl povrchově upravovaných nástržíkem pryžových směsí, apod.),
  - farmaceutické provozy (procesy extrakce, odstředivky, centrální vakua apod.),
  - polygrafická výroba (tiskárny, flexotisk, hlubotisk atd., potiskování potravinářských a jiných obalů, hliníkové obaly a jejich potisk atd.),
  - chemická výroba (prvovýroba, druhowýroba, petrochemie, zpracování ropných produktů apod.),
  - výroba barev na bázi organických rozpouštědel,
  - sklářské provozy (výroba skla, povrchová úprava výrobků ze skla, výroba bižuterie atd.),
  - strojírenské provozy (odsávání a odlučování olejové mlhy např. od obráběcích strojů, filtrace prachu atd.),
  - hutnické provozy (hutní prvovýroba a druhowýroba, likvidace škodlivin a olejových mlh z kalicih lázní apod.),
  - provozy, v nichž vznikají okolí obtěžující pachové látky,
  - rekonstrukce stávajících spaloven odpadů a doplnění čištění kouřových plynů na emisní limity dle současně platné legislativy,
  - rekonstrukce a ekologizace stávajících kotelen spalujících fosilní paliva.
- Technologie společnosti HK ENGINEERING nasazená do shora uvedených průmyslových výrobních a provozů vždy zaručují splnění podmínek stanovených zákonem č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší v aktuálním znění, stejně tak jako příslušnými aktuálními prováděcími vyhláškami a nařízeními vlády k tomuto zákonu.

Některé z těchto technologií jsou vyjmenovány dále s tím, že podrobnější popis je věnován speciálním případům, které společnost HK ENGINEERING nabízí a dodává jako jediná v ČR. Rozsah článku neumožňuje podrobný popis jednotlivých typů technologií. V případě zájmu poskytne společnost potenciálním zákazníkům nebo zájemcům z řad odborné veřejnosti podrobné informace.

## Standardní technologie čištění průmyslových vzdušín dodávané společností HK ENGINEERING

Pro řešení problematiky ochrany ovzduší existuje řada ověřených a standardně používaných technologií, které v rámci svého dodavatelského sortimentu společnost HK ENGINEERING nabízí a realizuje. K těmto technologiím patří zejména:

- Zařízení na likvidaci těkavých organických látek (VOC), kterými jsou např.:
- katalytické oxidační jednotky rekuperativní,
- termické oxidační jednotky rekuperativní,
- regenerativní termické nebo katalytické oxidační jednotky s keramikou náplní,

- rekuperace (zpětné získávání) organických látek adsorpcí a desorpcí parou na aktivním uhlí,
  - prostá filtrace na aktivním uhlí s náplňovými adsorbéry nebo s náplní tzv. filtračních patron,
  - biofiltry.
  - Zařízení na likvidaci ostatních znečišťujících látek, kterými jsou např.:
    - hadicové (rukávcové) nebo kapsové filtry pro odstraňování tuhých znečišťujících látek,
    - prací kolony náplňové nebo patrové,
    - speciální filtrace zvláště jemných lepivých prachů.
  - Rekonstrukce a doplnění čištění kouřových plynů u stávajících spaloven průmyslového, nemocničního a nebezpečného odpadu na emisní limity dle současně platné legislativy, včetně omezení úniku PCDD/PCDF.
  - Průmyslové vzduchotechnické systémy navazující na příslušné výrobní technologie.
- Veškeré shora uvedené technologie jsou dodávány formou tzv. „na klíč“ včetně veškerých souvisejících dodávek a prací a se všemi provozními a technickými zárukami a certifikáty.

### Speciální technologie HK ENGINEERING pro likvidaci těkavých organických látek (VOC) v průmyslových vzdušínách

#### Katalytická oxidace s předřazenou koncentrací

Tyto technologie standardně dodávané a realizované společností HK ENGINEERING mají hlavní přednost v až 50ti násobném zmenšení objemu vzdušiny a zvýšení koncentrace VOC až na 10 – 12 g/Nm<sup>3</sup>. Tyto skutečnosti vedou k výrazným úsporám investičních a provozních nákladů daných především okolností, že do katalytické oxidační jednotky je řízeně přiváděn minimální objem vzdušiny s koncentrací VOC zaručující bezpečně autotermní provoz.

Zakonzentrování škodliviny probíhá řízeně střídavě ve dvojici koncentračních filtrů se speciální náplní sorbentu (většinou speciální aktivní uhlí), ze kterého jsou škodliviny opět střídavě desorbovány teplým vzduchem produkovaným katalytickou oxidační jednotkou. Celý systém je osazen analyzátory a čidly a řízen pomocí PLC se speciálně vyvinutým SW, což zaručuje vysokou míru bezpečnosti prokázanou u každé realizace osvědčením příslušné Státní zkušebny, v tomto případě FTZÚ Radvanice.

Výhodou těchto systémů je, kromě již zmíněných minimalizovaných investičních a provozních nákladů, též vysoká míra flexibility, necitlivost na změny objemu vzdušiny a na kolísání koncentrací stejně tak jako kapacitní rezerva pro zvýšení produkce VOC, resp. objemového toku vzdušiny.

Tento systém je tedy ideálním řešením pro objemový tok vzdušiny v řádu desítek až stovek tisíc Nm<sup>3</sup>/hod, kdy jiné systémy likvidace jsou nepřijatelné cenově, rozměrově a provozními náklady.

Závěrem je nutno na tomto místě zdůraznit, že společnost HK ENGINEERING tyto systémy jako jediná v ČR nabízí a realizuje se všemi potřebnými osvědčeními a certifikáty v souladu se zákonem č. 22/1997 Sb. v platném znění a zejména včetně osvědčení bezpečnosti systému Státní zkušebnou FTZÚ Radvanice.

Jako varování pro potenciální investory upozorňujeme na pokusy o uplatnění napodobenin firem z ČR a Polska bez příslušného SW a in-



strumentace zajišťující bezpečnost systému a tedy bez osvědčení z FTZÚ Radvanice. Takové systémy technicky nefungují a dochází k zahoření aktivního uhlí v koncentrátoch nebo k blokadě celého systému, kdy při změnách provozních podmínek se oba koncentrátoři naplní a nelze je desorbovat. Zřejmá absence příslušného SW a instrumentace je někdy „obcházena“ použitím několika (čtyř až pěti) adsorbérů s aktivním uhlím, což systém dále komplikuje jak z hlediska funkčního, tak bezpečnostního.

### Rekuperace těkavých organických látek vymrazováním

Další efektivní technologií, kterou společnost HK ENGINEERING zvládla do fáze standardních dodávek, je rekuperace rozpouštědel tzv. vymrazováním.

Tato technologie je ekonomicky použitelná v případě menších objemů vzdušiny v řádu tisíců Nm<sup>3</sup>/hod a vysokých koncentrací VOC v řádu desítek g/Nm<sup>3</sup>. Systém pracuje se dvěma okruhy, a to při teplotách -12 °C a -45 °C. Vlastní proces probíhá tak, že na podchlazeném tepelném výměníku kondenzují páry rozpouštědel a vzdušné vlhkosti. Po



určité době, kdy vlivem namrzlých látek výměník ztratí účinnost, se vzdušina vpustí do druhého výměníku a namražený se ohřeje a vyčistí. Zachycené látky stečou do zásobníku.

Tato technologie nedokáže ekonomicky vyčistit vzdušinu na úroveň požadovanou zákonnými limity, proto je většinou doplněna technologií dočištění adsorpcí a desorpcí na aktivním uhlí nebo malou katalytickou spalovnou.

Také tato technologie disponuje bezpečnostním osvědčením z FTZÚ Radvanice, protože pracuje s potenciálně výbušnou atmosférou.

### Závěrečné zhodnocení přednosti dodávek HK ENGINEERING pro potenciální zákazníky

Výhody, které získá zákazník v případě rozhodnutí pro dodávku společnosti HK ENGINEERING je možno stručně shrnout do následujících bodů:

- systémová a vždy po všech stránkách optimální řešení pro daný případ,
- jakost dodávek je certifikována dle ISO 9001:2000 a ISO 14001:2004, a to největší světovou certifikační a inspekční organizací SGS,
- společnost je pojištěna proti dodavatelským rizikům u UNIQA pojišťovna, a. s. na částku 85 mil. Kč,
- veškeré dodávky disponují prohlášením o shodě podle zákona č. 22/1997 v platném znění a osvědčením o bezpečnosti ze Státní zkušebny FTZÚ Radvanice,
- dodávky jsou realizovány tzv. „na klíč“ včetně příslušné průmyslové vzduchotechniky a dalších nezbytných provozních souborů a projektové dokumentace.

Ing. Karel Hromek, CSc.  
jednatel společnosti  
HK ENGINEERING s. r. o.  
hkeng@telecom.cz



Odborný měsíčník o všem,  
co souvisí s odpady  
**Číslo 5/2006**

**Vydavatel**  
CEMC

České ekologické manažerské centrum

**Adresa redakce**  
Jevanská 12, 100 31 Praha 10  
P.O. BOX 161  
IČO: 45249741

**Telefon**  
274 784 416-7

**Fax**  
274 775 869

**E-mail**  
forum@cemc.cz

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

**Šéfredaktor**  
Ing. Tomáš Řezníček

**Odborný redaktor**  
Ing. Ondřej Procházka, CSc.

**PŘEDPLATNÉ A EXPEDICE**  
DUPRESS  
Podolská 110, 147 00 Praha 4  
Telefon: 241 433 396  
e-mail: dupress@tnet.cz

**Předplatné a distribuce v SR**  
Mediaprint-Kapa Pressegrasso, a. s.  
oddelenie inej formy predaja  
Vajnorská 137, P.O.Box 183  
830 00 Bratislava 3  
Tel.: 00421/2/44 45 88 21,  
44 44 27 73, 44 45 88 16  
Fax: 00421/2/44 45 88 19  
E-mail: predplatne@abompkapa.sk

**Sazba a repro**  
Petr Martin  
Lípová 4, 120 00 Praha 2

**Tisk**  
LK TISK, v. o. s.  
Masarykova 586, 399 01 Milevsko

**PŘÍJEM OBJEDNÁVEK  
I PODKLADŮ INZERCE  
JE V REDAKCI**

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

**Cena jednotlivého čísla ve volném  
prodeji 77 Kč  
Roční předplatné 770 Kč**

ISSN 1212-7779  
MK ČR 8344

Rukopisy předány do sazby  
3. 4. 2006  
Vychází 3. 5. 2006

**Časopis Odpadové fórum  
vychází s podporou  
Státního fondu životního  
prostředí ČR**

## Ceník inzerce v měsíčníku ODPADOVÉ FÓRUM pro rok 2006

### TECHNICKÉ ÚDAJE

#### Hrubý formát

(na spadání – před ořezem): 215x305 mm

**čistý formát (po ořezu):** 210x297 mm

**sazební obrazec:** 185x254 mm

**počet sloupců:** 2, 3 a 4

**šíře sloupců:** 90, 59 a 43 mm

**barevnost:** 4 barvy (CMYK)

**papír:** obálka 135 g/m<sup>2</sup>, polomat

vnitřní strany 90 g/m<sup>2</sup>, polomat

**tisk:** archový ofset

**rastr:** 150 linek na palec

**vazba:** V1

### TERMÍNY PRO PŘEDÁNÍ PODKLADŮ

Objednávky do 25 dní před expedicí časopisu  
(viz Ediční plán). Hotové předlohy na filmech do  
14 dní před expedicí. Ostatní podklady do 20 dní  
před expedicí. Korektury probíhají v době 14 až  
9 dní před expedicí.

### ZVLÁŠTNÍ CENY INZERCE NA VYBRANÝCH STRANÁCH

Zadní strana 40 000 Kč

2. a 3. strana obálky 36 000 Kč

Titulní strana (jen foto a logo)

a prostřední dvoustrana cena dohodou

### Firemní PR propagace

(černobílá, článek): 1 strana 16 000 Kč

### Vkládaná (vsívaná) inzerce

(velikost musí být menší než čistý formát):

cena dohodou podle nákladu konkrétního čísla

### PŘÍPLATKY

Za požadovanou pozici 20 %

### SLEVY

Za opakování 2 – 3x 10 %

4 – 5x 20 %

6x a více dohodou

### PARAMETRY INZERTNÍCH PODKLADŮ

#### Podklady na filmech pro ofset:

CMYK výtažky z osvitové jednotky na filmu včetně  
označení barev, ořezových a pasovacích zna-  
ků. U inzertních podkladů na spadání musí mít  
CMYK výtažky přesah minimálně 4 mm přes  
čistý formát. Text nebo hlavní motiv strany musí  
být umístěn minimálně 4 mm od čistého formátu  
uvnitř strany. Kontrola barevnosti – chemický ná-  
tisk (Cromalin) nebo alespoň digitální. Tiskový  
rastr 150 lpi, točení rastru C 105°, M 45°, Y 90°,  
K 45°. Rozlišení 2400 dpi. Tiskový bod eliptický.

#### Datové podklady pro montáž a osvit:

Přijímáme soubory pouze v uvedených formá-  
tech a verzích programů. Každý inzerát musí být  
v samostatném souboru. S médiem je nutno do-  
dat čistý náhled (laserová tiskárna). Inzertní pod-

klady v elektronické podobě je možné dodat na  
médiích – disketě, ZIP, CD, nebo poslat e-mailem  
výhradně na adresu: forum@cemc.cz.

**Komprimace:** \*.ZIP

**Přípustné formáty souborů pro kompletně zlo-  
mené inzeráty, fotografie, loga:** \*.TIF, \*.EPS,  
\*.JPG, \*.BTM, \*.PDF, Adobe Illustrator8 a Corel  
Draw8 uložit pro Macintosh (v křivkách a barev-  
ném profilu CMYK).

**Minimální rozlišení:** 300 dpi – 100% velikost (in-  
zeráty, fotografie), 800 – 1000 dpi (loga a pérovky)

### Podklady pro výrobu inzerce:

**Text:** strojepis, soubor MS WORD, textový soubor.

**Obrázky a loga:** v elektronické podobě (viz pří-  
pustné formáty souborů) nebo lesklé fotografie  
(černobílá i barevná, max. formát A4), diapozitivy  
či kvalitně vytištěné materiály.

### OBJEDNÁVKY INZERCE

zasílejte zásadně písemně nebo faxem do redakce:  
České ekologické manažerské centrum, redakce  
Odpadové fórum,  
Jevanská 12, 100 31 Praha 10,  
fax: 274 775 869.

Dotazy a podrobnosti lze projednat redaktory:

**Ing. Ondřej Procházka, CSc.**

**Ing. Tomáš Řezníček,**

**tel.: 274 784 416-7, e-mail: forum@cemc.cz**

### FORMÁT A CENY INZERCE

Velikost, šířka x výška v mm, cena bez ohledu na  
barevnost v Kč bez DPH

1/1 na spad 210x297 32 000,-	1/2 185x125 16 000,-
1/1 185x254 32 000,-	
1/2 90x254 16 000,-	1/4 90x125 185x61 8 000,-
1/8 43x125 90x61 4 000,-	1/16 jen černobíle 43x61 90x29 2 000,-

## OBSAH

### SPEKTRUM

Třetí pracovní jednání Rady	6
Otázka měsíce	6
RECYCLING 2006	7
Nelegální nakládání s odpady	8
Výstava ECO CITY a její doprovodný program	9
Materiálové využívání popelovin ze spaloven	13
Srovnání odpadových bilancí v automobilovém průmyslu	26
Vyhláška dočasně zablokovala odpadáře	28
Jepičí život vyhlášky	28
Metodický pokyn pro nakládání se zařízeními a kapalinami s obsahem PCB	30
Kolektivní systémy pro OEEZ	35

### ODPAD MĚSÍCE

Průmyslové odpady	10
Prevence a minimalizace vzniku průmyslových odpadů	12
Doporučené způsoby nakládání s vybranými průmyslovými odpady	14
Projekt SPOLANA Dioxiny	17

### TÉMA MĚSÍCE

Odpadní plyny	
Odstraňování organických látek z odpadních plynů	18
Možnosti ekologizace velkých lakoven	19
Nová definice VOC	21
Možnosti čištění odpadního vzduchu z chovů hospodářských zvířat	22
Věčné adsorbéry	23
Biofiltrace – stará inovační technologie	24
Akreditační systém a obchodování s emisemi	27

### ŘÍZENÍ

Činnost celních orgánů v oblasti přeshraniční přepravy odpadů	29
---	----

### Z EVROPSKÉ UNIE

Novinky z EU	30
<i>Byla schválena směrnice o těžebních odpadech.</i>	

### ODPADY V PRAZE

Sběrné dvory	31
--------------	----

### Z VĚDY A VÝZKUMU

Čištění podzemní vody kontaminované amoniakem	32
<i>Studie proveditelnosti pro sanaci v prostoru budoucího jezera Most.</i>	

### SERVIS

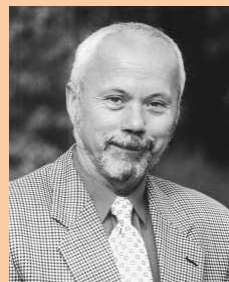
Odpady u středoškolských studentů	34
Kalendář	36
Resumé	36

### FIREMNÍ PREZENTACE

Čištění odpadních plynů – řešení firmy HK ENGINEERING	2
---	---

### PATRON ČÍSLA

HK ENGINEERING, s. r. o., CHRUDIM



## Zjednodušil nám zákon život?

*Poměrně v klidu a tichu byla přijata novela zákona o obalech. Je to tím, že tato oblast si již „sedla“ a nemá podstatných problémů anebo ti, kterých se to týká, o tom moc nemluví, na změny čekali a již se podle nich řídí?*

*Do novely se mimo jiné dostalo podstatné zjednodušení šestého paragrafu, které se týká „Označování obalů“. Z původní povinnosti označování materiálu a způsobu nakládání s použitým obalem vlastně nezbylo nic. Jinak řečeno, označovat materiálový druh obalu a jeho další použití je již jen zcela dobrovolné.*

*Jistě má toto rozhodnutí racionální jádro. Jenom je možno se pozastavit nad tím, že tak, jako v mnoha jiných případech, co se dříve předepsalo a osoby povinné si na to zvykly, nyní již neplatí. Svým způsobem si na to zvykly i osoby „nepovinné“, to znamená, my laická veřejnost – spotřebitelé.*

*Lze oprávněně diskutovat nad tím, co komu řekla grafická značka stylizované postavičky odkládající nejspíše kus papíru do nádoby, o které se lze jen stěží domnívat, že by mohla být sběrnou nádobou a ne odpadkovým košem. Tak k čemu toto označení? Že bychom obaly a řadu dalších odpadů měli odkládat promyšleněji a do nádob na tříděný odpad je nesporné, ale toto označení nám to neříká!*

*Trochu smysluplněji vypadá „Identifikační značení obalů pro následné využití“ plastů, papíru, kovů, dřeva, textilu, skla a kompozitních materiálů, jak je stanovuje příslušná norma. Toto označení bylo určeno především pro odborníky na třídírnách a při zpracování obalů, už daleko méně opět pro nás běžné občany. Jenže se ukázalo, že se na třídících linkách stejně podle značek neřídí. Na druhé straně jsme si na značení začali zvykat a vnímat je, postupně dešifrovat značky a získávat obecné povědomí o tom, co je co. Nemluvě o tom, že i na některých nádobách na tříděný odpad se již tyto značky objevují.*

*Takže je nebo není tato změna zákona užitečná?*

*Formal's Resumé*

### Třetí pracovní jednání Rady

Třetí pracovní jednání Rady pro odpadové hospodářství (dále jen Rada) se uskutečnilo 15. března 2006. Hlavním bodem jednání Rady byla prezentace „První hodnotící zprávy o plnění POH ČR za rok 2004“, verze 4, zejména metodického postupu, který byl zvolen k hodnocení úkolů plánu. Po zapracování připomínek členů Rady bude hodnocení dále objektivizováno vnitřním připomínkovým řízením na MŽP, projednáním v poradě vedení na MŽP a následně širším připomínkovým řízením, kterého se kromě ostatních resortů zúčastní i kraje, profesní svazy a nevládní organizace.

Finální podoba První hodnotící zprávy o plnění POH ČR za rok 2004 bude předlo-

žena vládě do poloviny letošního roku.

V dalším programu jednání byla Rada informována o připravované novele Rámcové směrnice o odpadech a Tematické strategii pro prevenci a recyklaci odpadů. Členové Rady pro OH se seznámili s opatřeními navrhovanými MŽP k zákazu dovozu odpadů do ČR a jednotlivých probíhajících kauzách, kontrolách ze strany ČIŽP.

Rada přijala usnesení, ve kterém reaguje na situaci ve vývoji legislativy odpadového hospodářství a vypuštění programů pro OH z národních programů SFŽP ČR. Dále Rada vyjádřila požadavek na možnost účasti jejího zástupce na jednáních Resortní koordinační skupiny MŽP. (vh)

### Nejlepší zpracování kalu

Firma EKT zahájila v březnu 2004 stavbu zařízení na tepelné využití čistírenských kalů. EKT

přebírá od čistíren výhradně odvodněné kaly. Zpracovává je postupem eco-dry. Odvodněný kal se při něm suší bez použití primárních paliv. Usušený kalový granulát slouží jako palivo ve cyklovém topeništi k procesu sušení. Je jemně rozmělně-

ný a pneumaticky se dává do cyklové pece, kde organický podíl shoří. Jako zbytková látka zbývá pouze popel.

Výměňkem tepla je sušení odděleno od spalování a oba systémy lze jednoduše regulovat. Odpadní vzduch ze sušení se čistí v biofiltru, spaliny ze spalování se čistí za sucha pomocí aktivního uhlí a hydroxidu vápenatého. Zápach i emise jsou sníženy na minimum.

*Umweltschutz, 2005, č. 3*

### Ambiciozní plány

Na přelomu let 2006 a 2007 má být uvedeno do provozu mechanicko-biologické zařízení firmy Abfallbehandlung Ahrental GmbH. Zařízení je plánováno na 116 tisíc tun ročně a náklady na jeho vybudování činí 28,9 mil. EUR.

Kolem jeho stavby zůstávají nevyřešeny některé otázky – odborníci i občané se obávají přílišné zátěže zápachem a zhoršení kvality života. Tyrolsku byl nabídnut firmami Thöni/AVE model „krátkodobě realizovatelného, levného a udržitelného řešení odpadu v Tyrolsku“. Koncepce navrhuje zřízení několika menších zařízení v Ahrentalu, Roppen, Pillu, Kufsteinu, Lavantu, Inzingu a Pfaffenhofenu, jejichž zbytkové látky by přebírala AVE ke spalování.

*Umweltschutz, 2005, č. 3*

### Rakousko patří k evropské špičce

Firma Öko-Box dosáhla za rok 2004 sběru 70 % všech rakouských obalů od mléka a ovocných šťáv a kvóty recyklace 30 %. Její úspěch se opírá mimo jiné o sociální odpovědnost: jen v oblasti sběru z domácností zaměstnává na 50 postižených pracovníků. Systém sběru zvaný Re-Inkartonation, který se osvědčuje již deset let, sestává ze dvou prvků: sběru z domácností a sběru na všech poštovních úřadech. Nápojové obaly

se recyklují u firmy Mayr-Melnhof Karton Frohnleiten ve Štýrsku.

Z nápojových kartonů se získává 80% podíl celulózy a bez přídavku chemikálií se z něj vyrábějí nové obaly. K úspěchu firmy Öko-Box přispívá i zabezpečování kvality a spolupráce s asi 30 % obcí.

*Umweltschutz, 2005, č. 3*

### Flexibilita při zpracování stavební suti

V souladu s narůstajícím trendem využívání recyklovaných stavebních materiálů bylo ve švýcarském Volketswil uvedeno do provozu zařízení firmy Gebr. Schneider AG na recyklaci stavební suti. Hlavními prvky zařízení je drtící stanice s předběžným proséváním, dva prosévací stroje a tři stupně pneumatického prosévání a odstraňování lehkých látek. Prosátá frakce se dále zpracovává nárazovým drtícím, následuje magnetické odloučení železa. Novým proséváním a drcením vznikají jednotlivé frakce rozdělené podle zrnitosti, které se skladují v boxech.

Zařízení se vyznačuje vysokou flexibilitou a podle potřeby může vyrábět velké množství produktů. Řízení a vizualizaci procesů na obrazovce umožňuje počítač ovládaný z kontrolní místnosti.

*Baustoff Recycling + Deponietechnik, 21, 2005, č. 4*

### Čištění odpadního vzduchu z mechanicko-biologické úpravy

Při tepelně regenerativním čištění odpadního vzduchu se škodlivé látky předejde v keramických ložích výměníku tepla a ve spalovací komoře se tepelně rozkládají a oxidují. Proces spalování závisí na obsahu kyslíku v odpadním vzduchu, na teplotě zpracování, době prodloužení a promíchání složek.

## OTÁZKA MĚSÍCE

**Myslíte si, že cíl uvedený v POH ČR „zvýšit materiálové využití komunálního odpadu na 50 % do roku 2010“ se podaří splnit?**

- Ano, jsou již nastavována potřebná opatření
- Ano, při vhodně nastaveném systému evidence
- Ne

Pro odpověď využijte elektronickou verzi na [www.odpadoveforum.cz](http://www.odpadoveforum.cz). Případný komentář k vaší odpovědi pošlete na adresu [forum@cemc.cz](mailto:forum@cemc.cz).

**Otázkou měsíce března byla otázka: Je dobře, že původcem komunálního odpadu podle českých předpisů je obec?**

**61 % odpovídajících se domnívá, že stávající úprava je v pořádku, a 39 % respondentů si myslí, že původcem komunálního odpadu by měl být občan.**

## OTÁZKA MĚSÍCE

K tepelnému rozkladu a oxidaci na CO dochází zpravidla již během zahřívání škodlivých látek v keramických ložích výměníku tepla, takže ve spalovací komoře dochází již k úplné přeměně na oxid uhličitý. Horké plyny proudí dalším ložem výměníku shora dolů, čímž se lože výměníku zahřívá a po přepnutí funguje jako předehřívací lože.

Je nutno mít na zřeteli, že odpadní plyny mohou obsahovat chlorované a fluorované uhlovodíky, které se ve spalovací komoře přemění v HCl nebo HF a mohou způsobovat korozi. Této skutečnosti lze předcházet volbou vhodného materiálu, například ušlechtilé oceli a plasty, nebo odpovídajícím přízpusobením technologie.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 2*

### Simulace vyluhování z těles skládek

Zdroje kontaminace, jako jsou skládky nebo kontaminovaná půda, lze vyčistit cíleným vyluhováním. Je-li vyluhování z porézních medií vyvoláno srážkami, určuje koncentraci škodlivých látek v průsakové vodě nejen množství aplikované vody, ale i počet srážek za jednotku času, kterými bylo toto množství vody aplikováno. Tato závislost je známa již několik desetiletí z pokusů s demineralizací půdy. Vyluhování látek je při malém počtu srážek za jednotku času efektivnější.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 2*

### Suchá fermentace sypké biomasy

Suchá fermentace postupem BEKON umožňuje anaerobní digesci sypké biomasy ze zemědělství a odpadového hospodářství, aniž by tato byla předem přeměněna na kapalný substrát. První zařízení na suchou fermentaci patentovaným postupem BEKON bylo uvedeno do provozu v roce 2003.

Materiál se „naočkuje“ již zreagovaným substrátem a naplní se

do fermentoru. Po uzavření se substrát již nepromíchává. Fermentační boxy se zahřívají topením ve stěnách a v podlaze. Podlahou fermentoru se sbírá perkolát, který je stropními tryskami zpětně rozstříkovan na materiál. Předtím se perkolát zahřívá a případně se přimíchávají přídavné látky pro optimalizaci procesu. Na konci doby prodlení se patentovaným postupem fermentor zavzdušní, aniž by v žádném okamžiku nevznikla výbušná směs vzduchu a metanu. Po otevření fermentoru se zfermentovaný substrát odebere a předá ke kompostování.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 2*

### Struska ze spaloven odpadů

Struska ze spaloven odpadů se v některých oblastech Německa využívá jako hodnotný stavební materiál. Možnosti jejího použití jsou ovšem omezené a někdy bývají kvůli jejímu původu slyšet námitky.

Protože na trh se dostává stále více recyklovaného materiálu jiného původu, je nutno hledat pro strusku ze spaloven jiné možnosti využití. V současné době probíhají výzkumy, zda by bylo možno ze strusky kromě železného a neželezného šrotu získávat i sklo (asi 3 %). Zbývající minerální frakce (o zrnitosti nad 0,5 mm) by mohla nahrazovat při stavbě silnic kamennou drť a přispívat k ochraně přírodních zdrojů. Pro zbývající jemnou frakci bude nutno najít využití – například při výrobě cihel.

Za rok 2002 vzniklo v asi 60 spalovnách v Německu 3,14 mil. tun strusky, z níž po zpracování (odstranění železného a neželezného šrotu) ještě zbylo 2,9 mil. tun. Z ní bylo 70 % využito jako stavební materiál, převážně jako plnivo (ochranné vrstvy proti mrazu), zbytek byl odstraněn (skládky, zakládky). Využívání strusky ze spaloven je omezeno na spolkové země Severní Porýní-Vestfálska a Hamburk.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 3*

## RECYCLING 2006

16. a 17. března 2006 se v Brně konala 11. konference **RECYCLING 2006** s podtitulkem „**Možnosti perspektivy recyklace stavebních odpadů jako zdroje plnohodnotných surovin**“. Mezi úvodními přednáškami, které se zabývaly problematikou popílků a hlušin (už tyto přednášky podle mého názoru příliš nezapadají do tématu stavebních a demoličních odpadů, přestože se k jejich zpracování mohou používat stejné tříděče jako pro stavební odpad), se objevily přednášky absolutně se tomto tématu vymykající, například přednáška o recyklaci použitých pneumatik. Navzdory tomu byla přednáška pojednávající o použití pryžového granulátu, vyrobeného z použitých pneumatik, na výrobu antivibračních rohoží v železniční dopravě kvalitní a celkově byla velmi zajímavá. Toto využití by do budoucna mohlo mít nesporně pozitivní vliv na životní prostředí. Jak z důvodu zpracování použitých pneumatik, tak z důvodu omezení nepříznivých vibrací šířících se od železničních a tramvajových tratí.

Na konferenci se samozřejmě objevily i tématické a kvalitní přednášky, např. Technické a ekologické problémy při recyklaci dřeva z rekonstrukcí a sanací staveb od Ing. J. Reisnera, PhD., která pojednávala o vhodnosti využití demoličního dřeva na výrobu a rekonstrukci starého nábytku, nebo jeho znovu použití na stavbách a v neposlední řadě jeho použití jako levného alternativního paliva.

Další ze zajímavých přednášek byla od Doc. Ing. M. Škopána, CSc., prezidenta Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů (ARSM) v ČR. Pojednávala

o stavu recyklace stavebních a demoličních odpadů a strategii dalšího rozvoje pro podporu akceptace recyklátů jako výrobků. Z této přednášky jsme se dozvěděli, že produkce recyklátů v ČR je stoupající, ale že je nutné udělat ještě mnoho kroků k přijetí recyklátů jako plnohodnotné náhrady některých primárních surovin a to především ze strany stavebních firem.

Bohužel se nezúčastnil Ing. L. Křenek, ředitel odboru odpadů MŽP a nemohla být tak přednesena přípravná prezentace o změnách právních předpisů v odpadovém hospodářství.

Z mého pohledu byly ovšem nejzajímavější přednášky a malé prezentační stánky výrobců drtičů a tříděček, které ukazovaly některé nové trendy v jejich výrobě a využití. Nejvíce mě zaujala výroba drtičích a třídících lopat, které se dají namontovat na různé druhy stavebních strojů a mají velmi široké využití.

V neposlední řadě bych se rád zmínil o pódiové diskuzi, která načala velký problém, který se týká čistoty a kvality recyklátů. Za tu odpovídá provozovatel recyklačního centra, i když by se měl začít vyvíjet tlak na dopravní a především na stavební společnost, které jsou původcem stavebních a demoličních odpadů a mohou tyto odpady už při demolici kvalitně připravit na převoz do recyklačního centra. Není totiž možné kontrolovat každý přivezený náklad a to nejenom z hlediska finanční náročnosti zkoušek, ale také z důvodu jejich technické a časové náročnosti.

**Ing. Marek Livora**  
[martinvora@seznam.cz](mailto:martinvora@seznam.cz)

## Energetické využití málo výhřevných frakcí odpadů

Zbytková frakce odpadu s nízkou výhřevností vzniká např. v zařízeních na mechanické zpracování odpadu, skládá se zpravidla z malých částic s relativně vysokou specifickou hmotností a často obsahuje vysoký podíl vody. Vysoký je také podíl organických látek. V případě, že se neprovádí biologické zpracování této frakce, je třeba ji zneškodnit tepelně, protože skládkování od 1. 6. 2005 již není možné.

Od roku 2003 spaluje odpad z mechanického zpracování spalovna Hamm. Její roční kapacita činí 300 tis. tun. Zpracovává v průměru 80 % domovního odpadu, zbytek tvoří objemný a živnostenský odpad podobný domovnímu. Kvůli vysokému podílu domovního odpadu je výhřevnost zpracovávaného odpadu v porovnání s jinými zařízeními velmi nízká. Spalovna je uzpůsobena na spalování odpadů o výhřevnosti 7,9 – 12,5 MJ/kg, k optimálnímu spalování dochází při 8,8 MJ/kg.

Zvýšení průměrné výhřevnosti může vést ke snížení

výkonu a naopak. Požadovaný efekt zvýšení výkonu při poklesu výhřevnosti však nastává jen za určitých podmínek – pokud se výhřevnost zpracovávaných odpadů trvale a bezpečně nachází nad spodní hranicí pásma výhřevnosti. Pokud výhřevnost odpadu dále klesá, je nutno doplnit chybějící teplo z jiných zdrojů energie (topný olej, plyn).

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 3*

## Obsah škodlivin v kompostu z odpadu

Bavorský zemský úřad pro ochranu životního prostředí zkoumal v roce 2002 22 vzorků kompostu z biologického a rostlinného odpadu z hlediska obsahu těžkých kovů a organických škodlivých látek jako jsou polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany, polychlorované bifenyly, polycyklické aromatické uhlovodíky, látky s endokrinními účinky apod.

Pokud jde o zátěž těžkými kovy, asi 30 % kompostů biologického odpadu by nedodrželo přísnou limitní hodnotu pro měď podle nařízení o biologickém odpadu. Z organických látek činí problémy zejména PCDD/PCDF,

kteří se v kompostech mohou vyskytovat v koncentraci srovnatelné s koncentrací v kalech. V porovnání s výzkumy z roku 1993 bylo pozorováno snížení obsahu olova a rtuti a organických látek nejméně o 35 %.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 3*

## Koroze u zařízení na tepelné zpracování odpadu

Vedle oděru představuje koroze nejčastější příčinu povrchového poškození součástí zařízení. Zařízení na tepelné zpracování odpadu mají dobré podmínky ke vzniku koroze. Životnost ohrožených součástí lze prodloužit tak, že se opatří navařenými vrstvami ze slitin na bázi niklu. Tyto vrstvy jsou však drahé a nejsou vhodné pro všechny součásti zařízení ohrožené korozí.

Alternativou navařování vrstev je technologie tepelného nástřiku. Prostředek ve formě prášku, drátků nebo tyčinek se nahřeje u tepelného zdroje, kde se nataví a pistolí se nastříká na povrch součástí. Součást zařízení je při tom vystavena tepelné zátěži jen málo, hlavním mechanismem je mechanické spojení,

difúze a chemické a fyzikální vazby hrají jen podřadnou roli. Metoda nástřiku umožňuje zmenšení tloušťky ochranné vrstvy a snížení specifických nákladů na jednotku plochy.

První pokusy se sondami ukázaly, že kombinací různých vrstev tepelného nástřiku lze dosáhnout dostatečné ochrany proti korozi.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 3*

## Chování upravených nemocničních odpadů při skládkování

Specifický nemocniční odpad se v Německu zpravidla spaluje v centrálních spalovnách domovního nebo zvláštního odpadu s následným využitím nebo skládkováním pevných zbytků ze spalování. Co do množství má menší význam decentrální sterilizace nemocničních odpadů s následným zneškodněním společně s domovním odpadem. Sterilizovaný nemocniční odpad podléhá stejným procesům biologického odbourávání jako domovní odpad, lze však pozorovat sníženou tvorbu bioplynu. Sterilizovaný nemocniční odpad lze skládkovat s domov-

## Nelegální nakládání s odpady

Dne 21. března uspořádal Český spolek pro péči o životní prostředí seminář Nelegální nakládání s odpady – kontrola a sankce. Jak v úvodu pravil předseda Spolku Ing. Jan Jarolím, když na podzim loňského roku plánovali témata seminářů na jaro, netušili, jak aktuální toto téma bude. Současně měla RNDr. Vlastimila Mikulová, jako odborný garant semináře, nesmírně šťastnou ruku při výběru některých přednášejících.

Po úvodním improvizovaném vystoupení Ing. C. Palíka z odboru odpadů MŽP, který narychlo zastoupil omluvené-

ho ředitele odboru, následovala přednáška Ing. R. Moulise z Generálního ředitelství cel, který zmapoval celou „kauzu“ od počátku vzniku a nastínil možnosti celníků při boji proti nelegálnímu dovozu odpadů. Poté Ing. M. Štífler z ČIŽP seznámil účastníky semináře s pohledem inspekce na tuto záležitost.

Vyvrcholením programu pak bylo vystoupení plk. JUDr. P. Hájka z Policejního prezidia. Ten nás mimo jiné seznámil, jaké možnosti (stručně řečeno nevelké) dává česká legislativa v trestním postihu poškození životního prostředí. Narozdíl od inspekce, která regi-

strovala 15 míst nelegálního uložení odpadu, policie v té době jich evidovala 23 a byly v běhu již tři trestní řízení. Aby dokumentoval, jak velké peníze se v kauze „točí“, uvedl, že podle jejich odhadu jen z odpadu nelegálně uloženého v Libčevsi a Dubí měly zapojené firmy prospěch 90 mil. Kč, přičemž zase jen odhadem dvě třetiny z toho zůstávají v Německu a třetina jde za zapojenými českými subjekty.

Po bohaté diskusi k příspěvku zástupce policie následovaly ještě dvě přednášky, které však s tématem souvisely jen volně. Seminář byl

docela dobře navštíven, podle očekávání především zástupci veřejné správy. Nicméně jak příspěvek Ing. R. Moulise, tak JUDr. P. Hájka by si zasloužily širší publikum, přičemž podstatné části jejich přednášek neztratí na aktuálnosti ani za půl roku či za rok. Sborník přednášek ze semináře nebyl. Text přednášky o celní problematice se nám podařilo od autora získat a otiskujeme jej v tomto čísle na jiném místě. O totéž se pokoušíme i v případě příspěvku zástupce Policejního prezidia.

(op)



## Výstava ECO CITY a její doprovodný program

V rámci komplexu odborných výstav pro oblast komunální sféry s názvem FOR CITY 2006 se ve dnech 7. až 9. března se v Pražském veletržním areálu v Praze-Letňanech konal tradiční veletrh ECO CITY. Pořadatelem těchto výstav je ABF, a. s. Samotný veletrh ECO CITY se letos, ve srovnání s minulými ročníky, příliš nepovedl, a to jak celkovým počtem vystavovatelů, tak počtem návštěvníků. Přitom vystavovatelů z oboru nakládání s odpady oproti minulým letům přibývalo, na veletrhu převládali a bylo jich kolem třiceti.

Nebudeme příliš přehánět tvrzením, že nebyl doprovodných programů, přišel by na výstavu jen málokdo.

Tradičním vystavovatelem je sdružení CZ BIOM, které ve svém stánku dalo prostor k prezentaci svým jedenácti členskými firmám. K dalším tradičním vystavovatelům například patří Reflex Zlín, s. r. o., Replast produkt, s. r. o., Česká asociace odpadového hospodářství a Ministerstvo životního prostředí. Mezi nové vystavovatele, které díky velikosti expozice nebylo možné přehlédnout, patřila společnost Elkoplast CZ, s. r. o., Pražské služby, a. s. a SOME Jindřichův Hradec, s. r. o.

Jedinými zahraničními vystavovateli na výstavě ECO CITY byl slovenský MARTOŠ steel, s. r. o., z Topolčan, německá firma MeWa Recycling, Maschinen und Anlagenbau GmbH a španělská firma DANIMA. První jmenovaná společnost vyrábí a dodává kontejnery na tříděný i netříděný odpad a třídící linky. Německou společnost dobře znají všichni návštěvníci německých oborových veletrhů díky nepřehlédnutelnému tradičnímu dinosaurovi složenému ze samých elektrosoučástek. Společnost se po slovenském trhu zřejmě snaží proniknout i na český trh. Španělská firma nabízí systémy svozu odpadů a hledá v Česku obchodního partnera.

Již zmíněné sdružení CZ BIOM při veletrhu uspořádalo dvě doprovodné konference. Jednak to byla konference Energie z biomasy – další možnost podnikání pro obce, která se uskutečnila první den výstavy, a konference Biologicky rozložitelné odpady – další možnost podnikání pro obce, která se uskutečnila druhý den a na kterou soustředíme naši pozornost.

V úvodu konference poslankyně Ing. Eva Šedivá seznámila 95 přítomných posluchačů s poslancekým ná-

vrhem tzv. bioodpadové novely zákona o odpadech (sněmovní tisk 1087/0). Následně Ing. D. Sirotková (CeHO VÚV T.G.M.) ve svém příspěvku shrnula platnou legislativu nakládání s biodegradibilními odpady. Bohužel na následný dotaz z pléna, kdy konečně spatří světlo světa vyhláška o nakládání s BRO nemohla dát uspokojivou odpověď. V podstatě je již dlouho hotová a čeká se, jaké bude konečné znění zákona o odpadech po zmíněné novele.

V následujících dvou příspěvcích posluchače nejprve Ing. A. Vedralová (MHMP) seznámila s úřední anabází, která provázela přípravu a vlastní výstavbu kompostárny v Praze-Malešicích a následně pan B. Moňok, ze slovenské Společnosti priateľov Zeme, seznámil přítomné se zjednodušeným administrativním přístupem k budování a provozu obecních (komunitních) kompostáren. Tento příspěvek, který se jistě brzy objeví i na internetových stránkách CZ BIOMu ([www.biom.cz](http://www.biom.cz)), by měl inspirovat naše ministerské úředníky a zákonodárce.

Tímto příspěvkem konference zdaleka neskončila. Následovaly ještě další čtyři přednášky následované krátkými firemními prezentacemi.

Třetí den veletrhu se uskutečnil pod odbornou patronací společnosti DeWaRec celodenní seminář Materiálové a energetické využívání odpadů. Hlavní pozornost na semináři byla věnována nakládání s elektroodpady a prezentovaly se zde systémy financování zpětného odběru, odděleného sběru a využívání odpadů firem REMA systém, a. s. a RETELA, s. r. o., které měly rovněž své expozice na výstavě. I tento seminář rozhodujícím způsobem přispěl ke zvýšení návštěvnosti ECO CITY.

Veletrh ECO CITY potvrdil dřívější zkušenost, že se zájem o ekologicky zaměřené výstavy u nás a hlavně v Praze postupně snižuje. Návštěvníky ke stánkům vystavovatelů nepřitahuje sebemasivnější propagace, ale kvalitní doprovodný program nebo souběžně konané atraktivní veletrhy, jehož obor alespoň trochu souvisí s životním prostředím, třeba i tím, že environmentální technologie potřebuje a využívá. Nutno však zopakovat, že třicet firem z oblasti odpadového hospodářství, které téměř vyplnily výstavní prostor ECO CITY, je svým způsobem úspěch.

(op)

ním bez narušení biologických procesů.

Popel ze spalování nemocničního odpadu neobsahuje biologicky odbouratelné látky. Ve směsi s domovním odpadem lze pozorovat výrazné zlepšení chování skládky domovního odpadu. Dochází k rychlejší tvorbě plynu a k rychlejšímu dosažení metanotvorné fáze. Příčinou je potenciál alkalických látek v popelu. Rozpuštěním ve vodě je dosahováno pH 5 – 7. Tím se výrazně zlepšují podmínky pro bakterie octového a metanového kvašení. V praxi provozu skládky lze očekávat vyšší tvor-

bu plynu, méně kontaminovanou průsakovou vodu a rychlejší stabilizaci skládky s kratší dobou následné péče.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 3*

### Vývoj technického návodu pro sídelní odpad

1. června 2005 skončilo dvánáctileté přechodné období technického návodu pro sídelní odpad (TA). Tato skutečnost bude znamenat výrazný zásah do odstraňování domovních

(sídelních) odpadů. Obecným cílem TA pro sídelní odpad je snížení množství skládkovaných tuhých komunálních odpadů, přičemž jeho odstraňování v rámci systémů odpadového hospodářství má být spojeno s opatřeními k využívání odpadů a odstraňování škodlivých látek. Nařízení o ukládání odpadů, které nabylo účinnosti 1. 3. 2001, bylo přijato za účelem uplatnění směrnice ES o skládkách. Obsahově navazuje na požadavky technického návodu pro sídelní odpad na zřizování a provoz skládek. Požadavky však působí podstatně závaz-

něji a právně zavazují původce odpadu a provozovatele skládek. Nařízení obsahuje kritéria přiřazování skládek a přechodné doby – výjimky pro skládkování nezpracovaných odpadů po 1. 6. 2005 nepřipouští. Výjimky udělené na základě TA pro sídelní odpad jsou nařízení ukončeny. Provoz skládek, které nevyhovují ustanovením nařízení, je nutno ukončit k 1. 6. 2005, nejpozději k 15. 7. 2009.

*Müll und Abfall, 37, 2005, č. 5*

**Neoznačené příspěvky z databáze RESERS připravuje RIS MŽP**

# Průmyslové odpady

V roce 2005 byl zpracován Realizační program pro průmyslové odpady. Vedoucím autorského kolektivu byl doc. Ing. Jiří Burkhard, CSc. (Vysoká škola chemicko-technologická v Praze), vedoucím pracovní skupiny byl Ing. Jaromír Manhart (Ministerstvo životního prostředí).

Jak z názvu Realizačního programu vyplývá, jeho předmětem jsou odpady průmyslové, tedy část odpadů vznikajících v rámci výrobního procesu v průmyslu. Odpady vznikající v průmyslových podnicích mohou obvykle zahrnovat vedle

výrobních odpadů souvisejících s provozem jednotlivých technologií i odpady energetické (jedná se o samostatný specifický druh výrobních odpadů), ale i odpady další.

Protože mnohé z průmyslových odpadů patří mezi nebezpečné odpady, byly odpady vznikající při průmyslové výrobě velmi podrobně popsány a hodnoceny již v Realizačním programu pro nakládání s nebezpečnými odpady.

Základní informaci o množství produkovaných průmyslových odpadů podává *tabulka 1*.

Tabulka 1: Produkce průmyslových odpadů v ČR v tis. tunách za rok

	2003		2004	
	NO	Celkem	NO	Celkem
Produkce průmyslových odpadů podle vybraných oddílů OKEČ (15-37) <sup>1)</sup>	820	8076	796	8751
Produkce průmyslových odpadů z hlediska původu podle OKEČ <sup>2)</sup>	904	7938	791	7879

NO – nebezpečný odpad

<sup>1)</sup> Produkce, využití a odstranění odpadů v roce 2003 a 2004, Český statistický úřad, 2004, 2005

<sup>2)</sup> Statistická ročenka životního prostředí ČR 2005, MŽP 2005

Při SWOT analýze na počátku zpracování Realizačního programu pro průmyslové odpady (RPPO) byly jako tři nejzávažnější slabé stránky projednáváné oblasti

stanoveny **Nekázeň a stávající praktiky** (v nakládání s těmito odpady), **Provázanost legislativy** (přesněji neprovázanost) a **Nejednotnost výkonu státní správy**.

Odpadů, které by bylo možno do množiny průmyslových odpadů zařadit, je několik set. Liší se vzájemně jak technologií vzniku, tak fyzikálními vlastnostmi, nebezpečnými vlastnostmi, obsahem nebezpečných složek, požadavky na technologie využívání, úpravy, nakládání a odstraňování. Pro konkretizaci RPPO byl počet katalogových položek (úroveň – podskupina odpadů – odpad) významně zúžen. Pracovní skupina programu vybrala odpady, ke kterým by měla být přijata přednostně opatření. Hlavním kritériem pro výběr odpadů byla jejich roční produkce nad 500 t/rok a dále odpady, jejichž zařazení do výběru bylo, např. z důvodů mezinárodních závazků, žádoucí. Vybrané odpady jsou uvedeny v *tabulce 3*.

Mezi vybrané odpady byly zařazeny na přání zadavatele (MŽP) i agrochemické odpady, které jsou významné z hlediska dopadu na životní prostředí, a prach z čistě-

ní spalin a pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky, jako zástupci odpadů energetických.

## Stanovení pořadí významnosti toků průmyslových odpadů

Postupem multikriteriální analýzy byly vybrané odpady uvedené v tabulce 2 seřazeny podle významnosti. Jako kritéria byly vybrány:

1. Množství vznikajících odpadů
2. Technologická využitelnost
3. Využitelnost z hlediska sběru a přepravy
4. Ekonomická využitelnost
5. Vliv odpadu na životní prostředí při úpravě, využití nebo odstranění
6. Rizikovitost odpadu z hlediska jeho nebezpečných vlastností
7. Zdravotní rizika od vzniku odpadu, při úpravě, využití nebo odstranění

Expertním týmem posléze bylo provedeno bodové hodnocení jednotlivých toků průmyslových odpadů podle jednotlivých kritérií.

Při konečném vyhodnocení byly jednotlivým kritériím přiřazeny různé váhy. Největší váha při hodnocení byla přisouzena kritériím č. 5 a 6 a nejmenší kritériu č. 7. Více než 60 % maximální hodnoty dosáhlo 13 odpadů, které uvádí *tabulka 2*. Těmto odpadům by měla být věnována zvláštní pozornost při nakládání s nimi v jednotlivých provozech. Právě zde lze najít optimální řešení vedoucí k minimalizaci vzniku odpadů a jejich dopadů na životní prostředí.

Tabulka 2: Pořadí významnosti toků vybraných průmyslových odpadů

Pořadí	Katalogové číslo	% max. hodnoty
1.	11 01	88,1
2.	08 01	78,6
3. – 4.	07 03	73,8
3. – 4.	08 02	73,8
5. – 6.	08 03	69,0
5. – 6.	12 01	69,0
7.	05 01 07*	68,5
8.	10 02 07*	67,3
9.	19 01	66,7
10.	10 11 13*	65,5
11.	05 06 03*	64,3
12.	08 04	63,1
13.	10 09 08	60,1

Tabulka 3: Vybrané odpady pro řešení v rámci RPPO a jejich produkce

Kat. číslo	Název odpadu	Produkce (t/rok)		
		2002	2003	2004
02 01 08*	Agrochemické odpady obsahující nebezpečné látky	436	7 628	10 464
02 01 09	Agrochemické odpady neuvedené pod číslem 02 01 08	3 706	9 826	2 855
05 01 07*	Odpady ze zpracování ropy – Kyselé dehty	11 005	11 031	13 687
05 06 03*	Jiné dehty	26 259	19 941	26 666
06 01 06*	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání kyselin – Jiné kyseliny	365	290	330
06 02 05*	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání alkálií – Jiné alkálie	7 617	7 524	5 901
07 03 celá podskupina	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a použití organických barviv a pigmentů (kromě 06 11)	1 497	1 003	1 323
08 01 celá podskupina	Odpady z výroby, zpracování, distribuce, použití a odstraňování barev a laků	18 716	17 643	15 221
08 02 celá podskupina	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a použití ostatních nátěrových hmot (vč. keramických materiálů)	5 343	4 832	7 298
08 03 celá podskupina	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání tiskařských barev	2 092	2 148	2 167
08 04 celá podskupina	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a použití lepidel a těsnících materiálů (vč. vodotěsných výrobků)	2 364	2 710	3 572
10 02 07*	Pevné odpady z čištění plynů obsahující nebezpečné látky	49 110	49 106	53 042
10 06 03*	Prach z čištění spalin	618	617	609
10 09 05*	Licí formy a jádra nepoužitá k odlévání nebezpečné látky	1 324	820	1 150
10 09 06	Licí formy a jádra nepoužitá k odlévání nebezpečné látky neuvedená pod číslem 10 09 05	870	1 982	2 628
10 09 07*	Licí formy a jádra použitá k odlévání nebezpečné látky	37 671	62 601	19 738
10 09 08	Licí formy a jádra použitá k odlévání nebezpečné látky neuvedená pod číslem 10 09 07	331 852	187 949	265 618
10 10 07*	Licí formy a jádra použitá k odlévání nebezpečné látky	1 769	4 507	2 813
10 11 13*	Kaly z leštění a broušení skla obsahující nebezpečné látky	5 733	5 129	3 831
11 01 celá podskupina	Odpady z chemických povrchových úprav, z povrchových úprav kovů a jiných materiálů	176 444	84 796	88 616
12 01 celá podskupina	Odpady z tváření a z fyzikálních a mechanických povrchových úprav kovů a plastů	457 596	529 538	441 112
16 05 07*	Vyřazené anorganické chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky	549	689	550
16 05 08*	Vyřazené organické chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky	424	324	387
16 07 08*	Odpady obsahující ropné látky	52 246	9 498	6 628
19 01 celá podskupina	Odpady ze spalování nebo z pyrolýzy odpadů	158 149	181 759	163 854
<b>Celkem</b>		<b>1 353 755</b>	<b>1 203 891</b>	<b>1 140 060</b>

## Veletrh nakládání s odpady, recyklace, čištění a ekologie

Vedle strojírenských oborů, které budou letos prezentovány v rámci pětice souběžně pořádaných veletrhů má své nezastupitelné místo veletrh **WAREC** (10. – 12. 5.), neboť právě oblast ekologie, životního prostředí a především zpracování zbytkových látek se dostává stále více do popředí zájmu nás všech.

Mnoho společností řeší v současnosti problém jakým způsobem naložit s odpadem ze svých provozů, zda může být ještě nějakým způsobem účelně využito, nebo alespoň zpracováno tak, aby v co nejmenší míře zatěžovalo životní prostředí.

Cílem souběžného pořádání veletrhu **WAREC** s veletrhy **MACH**, **DRIVE**, **INTERPLAST** a **LOGIST** je vzájemné setkání těch, kteří odpady produkují s těmi, kteří je dokáží co nejefektivněji zpracovávat.

Na veletrhu **WAREC** se představí jak firmy z oblasti nakládání s odpady, tak i ti, kteří prezentují obory čištění jak průmyslové, tak i komunální a firmy nabízející nejrůznější druhy služeb pro toto odvětví. Jde například o firmy:

**BRIKLIS, spol. s r. o., ecorec Česko s. r. o., luT Czech spol. s r. o., ODES s. r. o., Pražské služby, a. s., Shimadzu GmbH org. složka, EKOLO-elektromobily.**

Kromě expozic jednotlivých firem budou na veletrhu návštěvníkům k dispozici i stánky různých oborově zaměřených asociací a systémů. Za všechny můžeme uvést například prezentaci **České asociace odpadového hospodářství ve společné expozici se svými členy jako např. A.S.A. spol. s r. o., Domeček – odpady s. r. o., Transform a. s. Lázně Bohdaneč, AUTO MARTINA, spol. s r. o., KOVOHUTĚ PŘÍBRAM NÁSTUPNICKÁ, a. s., AVE CZ odpadové hospodářství s. r. o., EUROSUP spol. s r. o., ASP služby spol. s r. o.**

# Prevence a minimalizace vzniku průmyslových odpadů

**Vlivem širokého uplatňování strategie kontroly a řízení (strategie „poruč a trestej“), uplatňované evropskými státy koncem minulého tisíciletí, došlo k výraznému zlepšení stavu životního prostředí v Evropě.**

**Strategie kontroly a řízení přinutila znečišťovatele v evropských státech investovat do nákladných koncových zařízení (end-of-pipe technology), která nejsou integrální součástí výrobní technologie, ale jsou dodatečně budována jako periferie výrobní technologického celku za účelem zachycování nebo odstraňování emisí vstupujících do složek životního prostředí (filtry, odsiřovací zařízení, adsorpce, absorpce, čistírny odpadních vod, spalovny, skládky apod.). Stát pak jen kontroloval dodržování jím stanovených emisních limitů a jejich nedodržování trestal.**

Tabulka: Přehled BREF dokumentů

Průmyslové obory a pracovní skupiny	Referenční dokumenty	
	originál	překlady
Výroba papíru a celulózy	BREF (12.01)	BREF (07.00)
Výroba železa a oceli	BREF (12.01)	BREF (03.00)
Výroba cementu a vápna	BREF (12.01)	BREF (03.00)
Chladič systémy	BREF (12.01)	BREF (11.00)
Chloralkalická chemie	BREF (12.01)	BREF (10.00)
Zpracování železných materiálů	BREF (12.01)	BREF (10.00)
Výroba a zpracování neželezných materiálů	BREF (12.01)	BREF (05.00)
Výroba skla	BREF (12.01)	BREF (10.00)
Koželužny	BREF (02.03)	Studie
Výroba textilu	BREF (07.03)	BREF (07.03)
Monitoring	BREF (07.03)	BREF (07.03)
Ražírny	BREF (02.03)	BREF (12.01)
Velkoobjemové organické chemikálie	BREF (02.03)	BREF (02.02)
Kovárny a slévárny	BREF (05.05)	
Intenzivní chovy zvířat	BREF (07.03)	FD (10.02)
Emise ze skladování nebezpečných látek	BREF (01.05)	
Nakládání s odpadními vodami a odpadními plyny	BREF (02.03)	BREF (02.02)
Ekonomické vícesložkové aspekty	BREF (05.05)	
Velká spalovací zařízení	BREF (05.05)	FD (11.04)
Velkoobjemové plynné a kapalné anorganické chemikálie	D2 (03.04)	D2 (03.04)
Velkoobjemové pevné anorganické látky	D2 (06.05)	
Jatka a zařízení na zneškodňování nebo zhodnocování zvířecích těl a živočišného odpadu	BREF (05.05)	D1 (03.02)
Mlékárenský a potravinářský průmysl	FD (06.05)	D1 (04.02)
Výroba keramických materiálů	D2 (06.05)	
Odstraňování následků z těžby	BREF (07.04)	BREF (05.03)
Povrchové úpravy kovů a plastů	BREF (09.05)	D2 (04.04)
Povrchová úprava s použitím rozpouštědel	D1 (05.04)	
Spalovny odpadu	BREF (07.05)	
Zpracování odpadů	BREF (08.05)	
Speciální anorganické chemikálie	D2 (06.05)	D2 (05.05)
Speciální organická chemie	D2 (12.04)	D2 (12.04)
Výroba polymerů	D2 (04.05)	D2 (04.05)
Energetická účinnost		

Uplatňováním této strategie byly realizací nápravných opatření znečišťování životního prostředí výrazně omezeny akutní emise škodlivin z výrobních zařízení bez zásadních zásahů do výrobních technologií. Strategie kontroly a řízení orientuje pozornost na vliv odpadních materiálových proudů na okolí a vstupní i vnitřní proudy produkčního systému ponechává bez povšimnutí.

Nevýhody koncových zařízení:

- Převádějí znečištění z jedné složky životního prostředí do druhé.
- Na jejich zřízení a provozování jsou zapotřebí další materiál a energie.
- Jsou ekonomicky nenávratné a zvyšují náklady výroby – ceny výrobků.

**Strategie integrované prevence** je výrazem nové strategie ochrany životního prostředí spočívající v předcházení vzniku znečištění u jejich zdrojů, zejména efektivnějším využíváním výrobních materiálových a energetických vstupů, které vedle snížení vlivu výrobních zařízení na životní prostředí s sebou přináší vyšší ekonomickou efektivnost výroby. Tato strategie nahlíží dovnitř výrobního systému, orientuje se na jeho vstupní a vnitřní proudy, hledá příčiny znečištění u zdroje a navrhuje opatření k jejich snížení.

Strategie integrované prevence by měla postupně vytlačovat nasazování koncových technologií do výrobních procesů, avšak nepočítá s masovým odstraněním koncových zařízení. Koncová zařízení budou i nadále v technologických procesech používána a budou hrát stále svoji roli, zejména v chemických procesech. Integrovaná prevence však předpokládá, že v dlouhodobém horizontu budou aplikací strategie integrované prevence vyvíjeny technologie s vysokou environmentální výkonností a stávající technologie budou zdokonalovány tak, že koncová zařízení budou pouze jejich nutným okrajovým doplňkem.

Strategie kontroly a řízení emisí je produkt státních administrativ, které jsou odpovědné svému obyvatelstvu za stav životního prostředí. Avšak **strategie integrované prevence je produkt průmyslové sféry** jako její reakce na ekonomickou náročnost koncových zařízení vedená snahou zefektivnit výrobní procesy využíváním materiálových a energetických vstupů za současné minimalizace vlivů výrobních technologií na životní prostředí. Integrovaná prevence je také novým nástrojem pro komunikaci mezi výrobcem, státními orgány a veřejností.

Smyslem integrované prevence je dosáhnout vysoké ochrany životního prostředí jako celku, tj. **neposuzovat oddělené dopady lidské činnosti na jednotlivé složky životního prostředí.**

**Základní filozofií integrované prevence je předcházení příčinám vzniku znečištění řízením materiálových a energetických toků ve výrobním procesu jejich volbou v okamžiku vstupu do procesu.**

**Aplikace integrované prevence** předpokládá podrobnou analýzu výrobního technologického procesu a jeho jednotlivých činností a tvůrčí přístup v odstraňování příčin emisí. Již si nevystačíme pouze se znalostmi o dopadech emisí na životní prostředí a způsobech omezování emisí do jednotlivých složek životního prostředí (vzduch, voda, půda) pomocí koncových zařízení, které byly základem strategie kontroly a řízení emisí.

**Integrovanou prevencí tedy může aplikovat pouze průmyslový sektor,** který úroveň environmentální výkonnosti výrobních procesů zvyšuje vývojem technologických inovací, kterými určuje nové **technologické standardy** a s nimi spojené emisní limity, které se postupně stávají pro výroby v daném oboru určujícími.

24. září 1996 schválilo Evropské společenství Směrnici Rady č. 96/61/EC o integrované prevenci a omezování znečištění (Integrated Pollution Prevention and Control – IPPC). Tato Směrnice nabyla platnosti dnem 30. října 1996 a získala prioritu v Evropském společenství v integrovaném řízení znečištění s cílem dosáhnout vysokého stupně ochrany životního prostředí předcházením vzniku znečištění. Směrnice nabyla účinnosti 30. října 1999 a všechny členské země ji k tomuto datu musely převzít do svých právních systémů.

Do českého práva byla směrnice 96/61/ES o IPPC transponována zákonem

č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci), ve znění zákona č. 521/2002 Sb., zákona č. 437/2004 Sb. a zákona č. 695/2004 Sb.

Zákon vstoupil v platnost 1. 3. 2002 a účinnost nabyl k 1. 1. 2003. Od tohoto dne bylo možné podávat i žádosti o integrované povolení. Avšak vyhláška MŽP č. 554/2002 Sb., kterou se stanoví vzor žádosti o vydání integrovaného povolení, rozsah a způsob jejího vyplnění, byla zveřejněna až v prosinci 2002.

Dalšími prováděcími předpisy jsou nařízení vlády č. 63/2003 Sb., o způsobu a rozsahu zabezpečení systému výměny informací o nejlepších dostupných technikách, nařízení vlády č. 368/2003 Sb., o integrovaném registru znečišťování, a vyhláška MŽP č. 572/2004 Sb., kterou se stanoví forma a způsob vedení evidence podkladů nezbytných pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování (IRZ). Tento registr se stal i novým, veřejně přístupným zdrojem informací o obsahu nebezpečných látek v průmyslových odpadech.

### Nejlepší dostupné techniky

Pojem **nejlepší dostupná technika (Best Available Technique – BAT)** je v IPPC zaveden za účelem pomoci odvozovat technické parametry a emisní limity zařízení (technologie) srovnáním (benchmarkingem). Nejlepší dostupnou technikou (BAT) se pro účely Směrnice rozumí „nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje činností a jejich provozních metod dokládajících praktickou vhodnost určité techniky jako základu pro stanovení emisních limitů, jejichž smyslem je předejít vzniku emisí, a pokud to není možné, alespoň tyto emise omezit a zabránit tak nepřijatelným dopadům na životní prostředí jako celek.“

„**Technikou**“ se rozumí jak používaná technika, tak způsob, jakým je zařízení navrženo, budováno, udržováno a vyřazováno z činnosti.

„**Dostupnou**“ technikou se rozumí technika, která byla vyvinuta v měřítku umožňujícím její zavedení v příslušném průmyslovém oboru za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek s ohledem na náklady a přínosy, ať již tato technika je nebo není v příslušném státě používána či vyráběna, pokud je provozovateli za rozumných podmínek dostupná.

„**Nejlepší**“ technikou se rozumí nejúčinnější technika z hlediska dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí.

Uplatňování strategie řízení a kontroly životního prostředí za strany státu nemůže pružně reagovat na vývojové změny, jejichž nositelem je průmysl a brání konkurenceschopnosti podniků a ekonomik. Výrobní technologie jsou doménou průmyslu a stát nemůže porušovat volnou soutěž, pokud by předepisoval podnikům technologie, které mají používat k ochraně životního prostředí. Proto průmysl sám zavedl porovnávání technik a technologií v jím stanovených parametrech. Tato porovnání byla zavedena v USA a některých zemích EU pro hodnocení požadavků koncových zařízení a později byla rozšířena i na inovační opatření integrovaná do výrobních technologií.

Nejlepší dostupné techniky jsou popsány v referenčních dokumentech o nejlepších dostupných technikách – tzv. **BREF dokumenty (BAT REFERENCE Documents)**. Jsou připravovány pro jednotlivé kategorie výrob a jednotlivé průřezové oblasti. Stav přípravy BREF dokumentů a jejich překladů do češtiny je uveden v tabulce. Zkratkou D1 a D2 jsou označeny návrhy dokumentů, FD znamená finální návrh před schválením.

Jednotlivé dokumenty v anglickém originálu i českém překladu jsou ke stažení na [www.IPPC.cz](http://www.IPPC.cz).

## Materiálové využívání popelovin ze spaloven

Evropská unie a okolní státy podporují materiálové využívání všech vhodných odpadů, a to legislativními i ekonomickými způsoby. Příkladem může být využívání potenciálu tuhých odpadů ze spaloven v Německu. V Halle je vybudován třídící závod provozovaný firmou STRABAG, který zpracovává popeloviny z několika spaloven komunálních odpadů.

V třídícím zařízení se z popelovin oddělují cenné druhotné suroviny jako je železný šrot a směs barevných kovů (slitin mědi a hliníku). To má velmi významný ekonomický efekt pro zpracovatele a je

velkým přínosem i pro životní prostředí. Popeloviny se v dalším stupni třídí podle zrnitosti. Je vypracován funkční systém kontroly kvality a podrobná stavební dokumentace pro využití popelovin jako stavebního materiálu při stavbách silnic, železnic a letišť a při budování násypů a terénních úpravách těchto dopravních staveb.

Bohužel v ČR podobný systém neexistuje a firmy, které tento proces z vlastních prostředků vybudovaly, narážejí na nezájem státních orgánů a čelí desinformační kampani ekolobystických organizací.

Příkladem může být liberecká spalovna komunálních odpadů TERMIZO a. s., která dokázala více než 99 % tuhých popelovin recyklovat ve formě stavebního výrobku a železného šrotu. Nyní však zvažuje alternativu vyvážit svou směs strusky a popelovin do výše zmíněného recyklačního střediska v Halle. Tím by ČR nadále používala na podobné stavby primární neobnovitelné suroviny, vyráběla z železné rudy železo a dovážela barevné kovy místo materiálového využívání odpadů.

**Ing. Petr Novák, Termizo, a. s.**  
E-mail: [novak@termizo.cz](mailto:novak@termizo.cz)

# Doporučené způsoby nakládání s vybranými průmyslovými odpady

**V Realizačním programu pro průmyslové odpady jsou vybrány tři skupiny odpadů patřících mezi 13 nejzávažnějších odpadů a pro ně popsány příklady prakticky používaných technologií. Jsou to Odpady z chemických povrchových úprav, z povrchových úprav kovů a jiných materiálů (podskupina 11 01), Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání tiskařských barev (podskupina katalogu 08 03), a Odpady ze spalování nebo pyrolýzy odpadů (podskupina 19 01).**

**Především z prostorových, ale i jiných důvodů není možné přetisknout část věnovanou prvně jmenované skupině odpadů.**

## ODPADY Z VÝROBY, ZPRACOVÁNÍ DISTRIBUCE A POUŽÍVÁNÍ TISKAŘSKÝCH BAREV (08 03)

Odpad tiskových barev je nevyhnutelným důsledkem výrobních procesů. Výrobci tiskových barev tvoří odpad ve formě tiskových barev, obalů od surovin, odpadních vod a hořlavých kapalin. Odpad ovšem vzniká také u uživatelů tiskových barev, kde má formu zbylých barev vybraných z tiskových strojů, použitých obalů a potištěného materiálu.

### Odpad tiskových barev

Výrobci tiskových barev při výrobních postupech sledují vznik odpadů a plánují snižování jejich vzniku. Počítačem řízené plnicí systémy instalované ve výrobě dokážou eliminovat přeplnění obalů a tím zredukovat odpad. V tiskárnách počítačová technika umožňuje z tiskařských strojů odsávat zbylé barvy, které se opětovně používají nebo přepracovávají. Výrobci i tiskaři využívají i malá množství přebytků tiskových barev. Znečištěná rozpouštědla, která vznikají při čištění výrobních či tiskařských strojů se regenerují destilací a pak se znovu použijí. Destilace se provádí přímo u výrobců nebo větších tiskáren, menší tiskárny využívají servisní firmy. Při čistících a zpracovatelských procesech vznikají také odpadní vody, které jsou předčištěny přímo ve výrobních závodech.

**Tabulka 1: Produkce nebezpečných odpadů z výroby, zpracování, distribuce a používání tiskařských barev v letech 2001 – 2003**

Množství odpadu v t		
2001	2002	2003
810	1026	1267

Zdroj: Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2004

Ve vyspělých firmách se již daří recyklovat tiskové barvy pro novinový tisk pomocí speciální technologie využívající vakuové destilace a filtrace. Pro složitější tiskové barvy je prozatím přednostní volbou minimalizace odpadu.

Vzhledem k nebezpečné vlastnosti Hořlavost H3B jsou tekuté tiskové barvy na bázi rozpouštědel vždy klasifikovány jako nebezpečné odpady. Většina ofsetových litografických barev však má hodnoty bodu vzplanutí nad 55 °C, takže nemají nebezpečnou vlastnost Hořlavost a pokud navíc neobsahují žádné škodlivé látky, mohou být zařazovány mezi odpad ostatní a lze s nimi nakládat jako s normálním průmyslovým odpadem.

Tiskové barvy mají poměrně vysoké hodnoty výhřevnosti. To z nich činí potenciální zdroje energie, uvolnitelné jejich spálením.

Odpady tiskových barev a ostatní navazující odpady, jako jsou zbytky po destilaci znečištěného rozpouštědla, se ve stále větší míře používají do směsných/alternativních paliv. Tato paliva se používají v cementářských pecích, kde nahrazují uhlí. Tím se využije vysoké spalné teplo barev a proces vede k úsporám neobnovitelných paliv.

V současné době neexistuje pro skupinu barev nějaká harmonizovaná speciální legislativa, která by určovala konkrétní postupy odstraňování či využívání odpadů tiskových barev. Proto se v menší míře pokračuje v odstraňování skládkováním nebo spalováním místo opětovného získávání energie.

### Odpad z tisku

Odpad z tisku vzniká jak v tiskárně, tak u spotřebitele a zahrnuje v sobě odpady papírové i plastové. Přestože efektivní regeneraci je tu bráněno nesnáze, s nimiž je spojeno vzájemné oddělení různých typů

odpadu, vzrůstá tlak na snížení zatížení skládek tímto typem tuhých odpadů.

Odpad tvořený potištěnými plasty pochází z ohebných obalových fólií i z tuhých nádob, jež se vyrábějí z nejrůznějších polymerů. Výzkumem bylo zjištěno, že potisk obalových fólií, včetně složení tiskových barev s výjimkou diaryl pigmentů, nemají vážnější vliv na proces recyklace plastů. Vícevrstvé a laminované materiály jsou vzhledem ke svým jedinečným fyzikálním a ochranným vlastnostem nezbytné a prospěšné, avšak recyklování jejich jednotlivých složek naráží na obtíže. Z toho důvodu APME (Asociace výrobců plastů v Evropě) doporučila, že plastové odpady z tisku, které se nehodí přímo k recyklaci, je vhodné využít jako zdroj energie.

Odpad tvořený potištěným papírem jako lepenkové obaly, časopisy, noviny a zušlechťený papír, jako např. sáčky, jsou typickými příklady papírového odpadu, který se stále větší měrou recykluje, ale i spaluje či skládá. Recyklace vyžaduje sběr, rozvláknění, vyčištění, odbarvení a použití recyklované vlákniny jako součásti papíroviny pro následnou výrobu papíru nebo lepenky. Pro méně náročné aplikace, jako jsou vlnité nebo šedé lepenky, kde barva a bělost výrobku nejsou důležité, se vyžaduje pouze rozvláknění a vyčištění, zatímco odbarvovací procesy se vynechávají.

Odbarvování se provádí dvěma metodami, které pracují na základě chemických činidel reagujících s pojivou složkou tiskové barvy. Jsou to metody praní a flotace.

Praní je nejstarší technikou odstraňování barvy. Používá detergenty, smáčedla a další chemikálie, sloužící k tomu, aby se barva stala hydrofilní. Menší částice barvy (typický rozměr menší než 10 μm), hlínka a ostatní plnidla papíru se potom na jemném sítu z vláken papíru vymyjí. I když tato technika hraje mezi odbarvovacími procesy významnou roli, ke zvládnutí dnešního tiskového odpadu již sama nedostačuje.

Flotační odbarvování je metoda vyvinutá v šedesátých letech minulého století. Užívá pěnících a dispergačních činidel, jejichž účinkem se barva stane hydrofobní. Vlákna je pak neustále provzdušňována a za přidání sběrných chemických přísad se částičky barvy navzájem shlukují, vyplouvají k povrchu flotační komory a tam se stíráním odstraňují. Flotační systémy jsou nejúčinnější při odstraňování částic tiskových

barev o velikosti 10 – 100 m a pokládají se za nezbytnou součást každého moderního odbarvovacího zařízení na zpracování papírového odpadu. Nové závody používají praní i flotaci, ale také i návazné disperzní procesy, které všechny zbylé částice barev a znečištění štěpí na malé, okem neviditelné, částice. Nově se zavádí proces enzymového odbarvování.

Různorodost tiskových barev a laků aplikovaných na potiskovaných materiálech způsobuje, že byt jsou všechny kombinace tiskových barev a laků zavedenými metodami do jisté míry odbarvitelné a rozvláknitelné, úroveň bělosti a čistoty resultující recyklované vlákniny pak rozhoduje o tom, pro jaké účely lze této vlákniny užít (od podřadných hedvábných papírů až po prvotřídní jemné papíry). Volba a složitost čisticích a odbarvovacích procesů záleží na typech tiskových barev a technologiích laků, jež jsou přítomny ve zpracovávaném papírovém odpadu. Tak např. barvy a laky na vodní bázi nebo UV vytvrzované laky se snáze odbarví praním než flotací. Často je nutné aplikovat disperzní proces za horka.

Pro zpracování potišťovaných papírů se ověřuje i proces kompostování. Bylo zjištěno, že při smíchání v poměru 50:50 se zahradními a zeleninovými odpady neměl papír žádný negativní vliv na kompostovací proces. Obsah těžkých kovů v kompostovaných tiskovinách je však limitujícím poměrem množství dávkovaného papíru jak vyplývá z předepsaných limitních koncentrací kovů v kompostech podle zákona č. 156/1998 Sb., o hnojivech ve znění pozdějších předpisů. Typický je obsah mědi v modrých pigmentech.

## ODPADY ZE SPALOVÁNÍ NEBO Z PYROLÝZY ODPADŮ (19 01)

**Spalování odpadů** můžeme definovat jako řízené exotermické slučování hořlavých složek odpadů s kyslíkem za stechiometrických nebo nadstechiometrických podmínek.

**Pyrolýza odpadů** je tepelný rozklad organických odpadních látek za nepřístupu oxidačních medií (vzduch, oxid uhličitý, vodní pára) v reakčním prostoru, při němž se při teplotách nejčastěji v rozmezí 500 – 1000 °C složitější organické látky rozkládají na jednoduché těkavé produkty a koks.

**Zplyňování odpadů** je řízený tepelný rozklad odpadních látek při teplotách nad 800 °C za podstechiometrického obsahu kyslíku v reakčním prostoru směřující

k přeměně uhlíkatých materiálů na plynné hořlavé látky požadovaného složení.

Spalování odpadů je spojeno se vznikem emisí vedlejších produktů, jako je popel (struska), popílek (tuhé částice) a plynné zplodiny.

Spaliny obsahují škodlivé plynné i pevné částice. Patří mezi ně prach, HCl, HF, oxidy dusíku, oxidy síry, CO a široké spektrum organických sloučenin. Složení spalin závisí na složení odpadů a na spalovacích podmínkách, tj. na spalovací teplotě a přebytku vzduchu.

### Čištění spalin

Je to jedna z klíčových částí zařízení pro spalování/termické odstraňování odpadů, které je ošetřeno i zákonnými ustanoveními. V ČR je to nařízení vlády č. 354/2002 Sb., kterým se stanovují emisní limity a další podmínky pro spalování odpadů.

Do systému čištění vstupují spaliny s různou koncentrací znečišťujících látek podle druhu spalovaného odpadu a podle konstrukce spalovacího zařízení. V průměru obsahují tuhé znečišťující látky (TZL) v množství až 4 g.m<sup>-3</sup>, těžké kovy a nespálené uhlovodíky řádově v koncentracích mg.m<sup>-3</sup>, HCl 600 – 1 500 mg.m<sup>-3</sup>, HF 3 – 30 mg.m<sup>-3</sup>, SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub> 200 – 500 mg.m<sup>-3</sup>.

Mezi tuhé odpady řadíme popílek a kaly z mokrych metod čištění spalin. Popílek je řádově nebezpečnější než škvára či popel. Obsahuje kovové oxidy s vysokým podílem těžkých kovů (Zn, Pb, Cd, většinu rtuti, kterou odpady obsahovaly) a může být kontaminován polychlorovanými dibenzodioxiny (PCDD) a dibenzofurany (PCDF). Produkovalý popílek je řazen dle Katalogu odpadů jako nebezpečný odpad – Tuhý odpad z čištění plynů, kat. č. 19 01 07. Popílek ze spalin se z části zachytí přímo v prostorech kotle, větší část se zachytí až v systému čištění spalin.

Součástí spalovací nebo pyrolýzní jednotky odpadů jsou vždy zařízení na odloučení prachových emisí (tuhých znečišťujících látek – TZL), většinou tvořených popílkem. V popílkem se nachází největší množství těžkých kovů a dioxinů. Aby se vyhovělo předepsaným a stále se zpřísňujícím hodnotám koncentrací tuhých znečišťujících látek ve vypouštěných spalinách, provádí se odloučení dvoustupňově. V současných jednotkách se většinou jako první stupeň zařazují elektrostatické filtry (odlučovače), jako druhý stupeň filtry tkaninové. Pro nízkou účinnost se již nepoužívají mechanické odlučovače, ať suché (cyklony) nebo mokré (většinou Venturiho pračky) pracující na principu setrvačných sil.

### Elektrostatické odlučovače

Jsou to účinná a spolehlivá zařízení vhodná k odlučování TZL z odpadních

a technologických plynů. Uplatňují se nejen ve spalovnách odpadů, ale i v elektrárnách, teplárnách, v cementárnách při výrobě cementu nebo vápna, v hutnictví, v chemickém průmyslu.

Princip elektrostatického odlučování prachu z plynů spočívá ve využití přitažlivých sil mezi elektricky nabitými částicemi prachu a opačně nabitou usazovací elektrodou. Aktivní prostor elektrického odlučovače tvoří soustava vysokonapěťových a usazovacích elektrod vzájemně umístěných do řad v daných roztečích. Na vysokonapěťové elektrody se přivádí velmi vysoké stejnosměrné záporné napětí 30 – 100 kV, usazovací elektrody jsou uzemněny. Takto vzniká mezi elektrodami silné elektrické pole a koronový výboj. Částice prachu obsažené v proudu plynu procházejí prostorem mezi elektrodami a získávají záporný náboj. Působením silného elektrického pole jsou nabitě částice přitahovány na povrch usazovacích elektrod, kde se usazují.

Vysokonapěťové elektrody mají tvar drátů, situovaných do řad, usazovací elektrody jsou deskové konstrukce. Mechanickým oklepáváním kladivky ovládanými vačkou se prach z usazovacích elektrod uvolňuje a padá do výsypky, odkud je kontinuálně odváděn k dalšímu využití nebo k odstranění.

Elektrostatické filtry se instalují pro velké průtoky odpadních plynů. Rychlost spalin bývá až 0,2 m.s<sup>-1</sup>, tlaková ztráta je pouze 20 – 50 Pa. Plocha usazovacích elektrod je 100 – 15 000 m<sup>2</sup>, velikost odlučovaných částic 0,01 – 60 m. Jsou použitelné pro odlučování prachu z plynu s teplotou až 380 °C. Účinnost odlučování je vyšší než 99 %. V současné době se elektrostatické odlučovače používají hlavně k odstraňování velkých částic. Dnes požadovaná účinnost odlučování na koncentraci TZL 10 mg.m<sup>-3</sup> je pro elektrostatické odlučovače nedosažitelná.

### Tkaninové filtry

Tkaninové filtry se používají k odstraňování prachových částic ze spalin jako doplněk za elektrostatické odlučovače. Mají schopnost zachytit i ty částice, které nelze zachytit v elektrostatických odlučovačích.

Princip funkce tkaninových filtrů spočívá v průchodu spalin přes vrstvu filtračního koláče, který se tvoří při filtraci na filtrační

**Tabulka 2: Produkce nebezpečných odpadů ze spalování nebo z pyrolýzy odpadů v letech 2001 – 2003**

Množství odpadu v t		
2001	2002	2003
13 944	18 133	19 195

Zdroj: Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2004

tkanině svíse zavěšených filtračních elementů. To umožňuje odstranění i těch nejmenších částic, jak vyžadují platné emisní limity. Filtrační koláč se tvoří na vnější straně rukávu. Odstraňuje se periodicky (1 – 5 s) napnutím filtrační tkaniny při pulsním tlakovém rázu čistícího vzduchu do vnitřní části filtračního rukávu. Účinkem pulsů stlačeného vzduchu dojde k odtržení usazené vrstvy od vnějšího povrchu tkaniny.

Některé typy tkaninových filtrů používají i mechanické otřepávání filtrační tkaniny. Odstraněný prachový koláč padá gravitací do výsypky. Regenerační proces se řídí na základě tlakové ztráty tkaninového filtru nebo podle pevného časového intervalu tak, aby nedocházelo k nadměrnému zvyšování tlakové ztráty a aby byla na filtrační tkanině stálá zbytková vrstva prachu, která zvyšuje filtrační účinek tkaninového filtru. Tlaková ztráta tkaninových filtrů je 800 – 1 400 Pa.

Filtrační tkaniny se vyrábějí buď tkaním nebo dnes převažujícím vpichováním. Tkaniny mohou být z přírodních i syntetických vláken, důležitá je pro ně odolnost proti teplotě a chemickému působení. Pro filtrační vlastnosti tkanin jsou významné:

- prodyšnost – vyjadřuje měrný průtok plynu tkaninou při dosažení jednotné tlakové ztráty 200 Pa. Obvykle dosahuje hodnot  $102 \text{ l.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ,
- měrné zatížení filtrační tkaniny – vyjadřuje výrobcem doporučenou hodnotu průtoku plynu tkaninou v ustáleném stavu při běžných tlakových ztrátách (rozměr  $\text{m}^3.\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ),
- odlučivost – rozdíl mezi vstupní a výstupní koncentrací prachu v plynu vztažený ke vstupní koncentraci,
- jímavost – množství prachu, který pojme jednotka plochy filtru při maximálně únosné tlakové ztrátě.

Produkce popílku je prakticky stálá, 2,5 % spáleného odpadu. Ve většině spaloven se popílek dále upravuje extrakcí a solidifikací. Účelem je z popílku vyloučit rozpustné soli a extrahovatelné těžké kovy do prací kyselých vody přicházející z pračky spalin. Popílek skladovaný v silu popílku je dávkován do extrakčních nádrží, v nichž je při teplotě 70 °C rozplaven přídatkem kyselých pracích vod, jejichž pH je pomocí kyseliny chlorovodíkové či 10% vápenného mléka upraveno na 3,5. Po vyluhovacím procesu je vodní suspenze odvodněna ve filtru. Vodný roztok po filtraci je veden do procesu úpravy technologických odpadních vod. Odvodněný vypraný popílek se smíchá se struskou, která vykazuje podobné vlastnosti. Tato směs popílku a strusky se solidifikuje a následně se stanovuje vodní výluh dle vyhlášky MŽP č. 294/2005 Sb. (dříve dle vyhlášky č. 383/2001 Sb. ve znění vyhlášky

č. 41/2005 Sb.). Podle jeho výsledků se ukládá na skládku vhodné skupiny.

### Odstraňování popela

Pevné zbytky po spalování odpadů pocházejí ze tří zdrojů: propad pevných částic roštem (jen u roštových pecí), zbytky po spalování na konci roštu nebo rotační pece a popílek (TZL) ze spalin.

Struska a zbytky jsou kontinuálně odstraňovány a přepadají do nádrží s vodou, kde se chladí. Vznikající vodní pára je vedena do spalovací komory. Z nádrže se pevné podíly dopravují řetězovým dopravníkem a následně obvykle se ukládají na skládce, příp. se po prověření složení používají ke stavebním účelům. Předem se z nich elektromagneticky vytrídí železný podíl. Lze je použít i jako surovinu pro výrobu cementu, i když to dosud v ČR není zvykem.

### Odpadní vody ze spaloven

Odpadní vody vznikají při chlazení tuhých zbytků (popel, škvára), úpravě popílku a též to jsou využité prací vody z absorbérů. Při spálení 1 tuny komunálního odpadu tak vznikne přibližně 300 – 500 litrů odpadních vod. Je nutné je čistírensky zpracovat, hlavně odstranit těžké kovy (Zn, Cd, Ni, Pb, Hg, Cu) a při praní vápenným mlékem i sádrovec. Sádrovec se odděluje filtrační nebo odstředivými, těžké kovy srážením flokulanty.

Příkladem čištění odpadních vod je postup ve spalovně komunálních odpadů Termizo Liberec, kde se směs těchto technologických znečištěných vod čistí následujícími postupy:

- neutralizace roztokem hydroxidu vápenatého,
- srážení roztokem siřníku sodného,

- odstraňování přebytku siřníku sodného chloridem železitým.

Před vstupem do stupně neutralizace se odpadní voda ochladí na 30 °C. Po přidání chemikálií (vápenné mléko 10 %, či kyselina chlorovodíková 32 %, sulfid sodný 6 %, chlorid železitý 40 % a polyelektrolyt 0,1 %) při pH 9,5 dochází k vyloučení těžkých kovů, které sedimentují do jemného kalu (vloček) spolu s případně přidaným adsorbentem k zachytu PCDD/F. V sedimentační nádrži se kal usazuje a čirá voda teče do nádrže ke konečné kontrole před vypuštěním do kanalizačního řádu městské čistírny odpadních vod. Vzniklá sraženina je zahuštěna sedimentací a je dále odstraňována na svíčkovém filtru. Filtrát se vypouští do kanalizace. Zahuštěný produkt – filtrační koláč – se zpracovává separátně jako nebezpečný odpad za podmínek určených právními předpisy.

Rozsah sledovaných složek ve vypouštěných vodách je spalovně uložen referátem životního prostředí. Souhrnně lze říci, že se jedná o vody s převládajícím obsahem chloridů (až 25 g/l) a síranů (až 2 g/l). Z kationtů je nejvíce zastoupen vápník, pocházející ze srážení hydroxidem vápenatým. Obsah kovů je vzhledem k velmi účinnému siřníkovému srážení nižší nežli povolené limity a to v rozmezí 40 % u zinku až po 1 % pro rtuť a kadmium. Přebytek siřníku je odstraňován dávkováním chloridu železitého a obsah siřníku ve výstupní vodě je nižší než 10 % povoleného limitu.

**Předchozí tři příspěvky z Realizačního programu ČR pro průmyslové odpady (J. Burchard a kol.), listopad 2005, vybral a upravil (op).**

## V minulém čísle vyšlo

### ODPADOVÉ FÓRUM 4/2006

Odpad měsíce: PET  
Téma měsíce: Kompostování  
Vyšlo: 6. 4. 2006

## Připravujeme

### ODPADOVÉ FÓRUM 6/2006

Odpad měsíce: Kontaminované zeminy a sedimenty  
Téma měsíce: Sběr a svoz odpadů  
Inzertní uzávěrka: 15. 5. 2006  
Vyjde: 2. 6. 2006

### ODPADOVÉ FÓRUM 7-8/2006

Odpad měsíce: Ročenka odpadového hospodářství  
Redakční uzávěrka: 26. 6. 2006  
Inzertní uzávěrka: 13. 7. 2006  
Vyjde: 2. 8. 2006

**Ediční plán na celý ročník 2006, instrukce pro autory, ceník inzerce a další informace o časopisu najdete na [www.odpadoveforum.cz](http://www.odpadoveforum.cz).  
Dotazy, texty článků a objednávky inzerce adresujte: [forum@cemc.cz](mailto:forum@cemc.cz)**



# Projekt SPOLANA Dioxiny

## Původ sanace

V letech 1965-68 existovala ve Spolaně v budovách A1420 a A1030 výroba pesticidů. Provoz byl označován jako PCP (penta-chlorfenol) a byl ukončen poté, co se projevíly první zdravotní potíže zaměstnanců. Ukázalo se, že budovy jsou silně zamořeny vedlejšími produkty výroby – chlorovanými uhlovodíky a organickými sloučeninami s vysokou koncentrací dioxinů, zejména 2,3,7,8 TCDD (tetrachlor-dibenzo-para-dioxin). Provozy zůstaly opuštěné po několik desítek let a nyní uvnitř leží tlustá vrstva prachu s vysokými koncentracemi dioxinů.

## Sanace

Řízení projektu provádí SITA CZ a. s. (dříve SITA Bohemia a. s.), která je dceřinou firmou francouzské skupiny SUEZ Environment působící na mezinárodním poli v oblasti životního prostředí, ve spolupráci se svým technickým partnerem, společností BCD CZ a. s., který je společným podnikem TCSR britské technologické a projektové firmy a společností SITA CZ a. s.

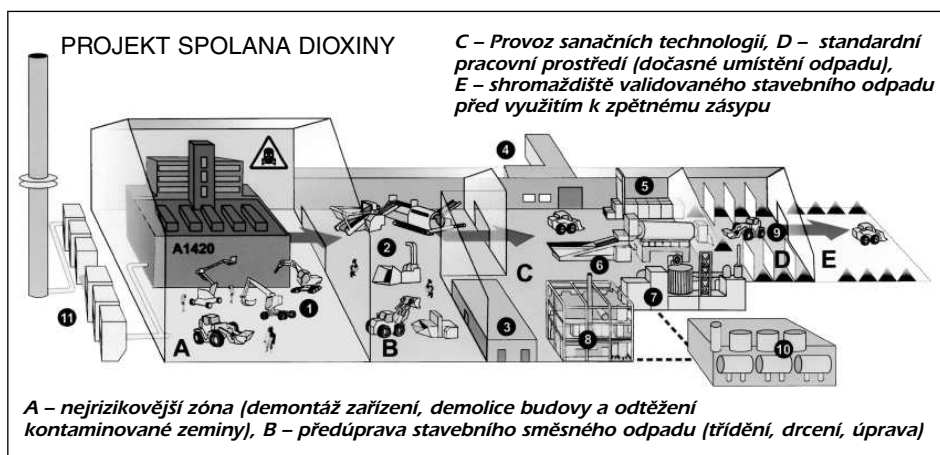
Společnost TCSR je držitelem licence na technologii BCD v Evropě. Tuto technologii vytvořila US EPA jako alternativní metodu ke spalování odpadů při odstraňování chlorovaných uhlovodíků.

Při výběru firmy pro provedení sanačních prací stanovil bývalý Fond národního majetku podmínky jednoznačně: zpracování odpadů na místě, konečné odstranění toxických látek z odpadů, využití nespalovací technologie, využití ověřené technologie a sanace bez negativního vlivu na životní prostředí a zdraví lidí.

## Náplň a průběh projektu

V současné době (leden – březen 2006) se dokončují montáže technologických celků a jednotlivých stavebních souborů. Celkově bude zpracováno přes 35 000 tun materiálu (PCDD/F a OCP kontaminanty) z toho cca 9000 tun z demolice budov, asi 3000 tun starého provozního zařízení, cca 23 000 tun vytěžené zeminy z okolí budov, menší množství chemikálií skladovaných uvnitř objektů tak, aby úroveň kontaminace nepřesahovala hodnoty určené Krajským úřadem Středočeského kraje (například 0,2 ng/g kontaminované zeminy). Předpokládá se, že po kolaudaci stavby (zřejmě v dubnu 2006) by se mělo začít se sanací kontaminovaných budov a přilehlých zemí.

Celý proces sanace bude probíhat až do roku 2008. Dekontaminovaný směsný stavební odpad bude využit ke zpětnému



zásypu míst odstraněných kontaminovaných objektů a k vyrovnání okolního terénu.

## Řešení

K odstranění dioxinové zátěže v lokalitě chemického závodu Spolana bude použita speciální technologie – BCD, která je tvořena dvěma technologicky účinnými a ekologicky ověřenými metodami – metoda nepřímé termické desorpce – ITD a jednotka BCD (zásaditý katalytický rozklad).

ITD (Indirect Thermal Desorption) zahřívá směsný stavební odpad na teploty vyšší než 600 °C, přičemž za těchto podmínek se dioxiny a ostatní chlorované uhlovodíky odpařují nebo rozpadají na jednodušší molekulární struktury. Nepřímá termická desorpce zabraňuje styku horkých hořlavých plynů se zpracovávanými materiály, a dále pomocí mechanických těsnění a inertní dusíkové atmosféry snižuje obsah kyslíku v systému. Uvolněné kontaminanty poté kondenzují ve zvláštním zařízení, a shromažďují se před jejich zpracováním v reaktoru BCD.

Jednotka BCD (Base Catalysed Decomposition) způsobuje chemický rozklad chlorovaných uhlovodíků, často velmi stabilního materiálu, ať již ve formě čistého odpadu nebo jako koncentrát shromážděný v zařízení ITD. Produkty této reakce jsou sůl, voda a uhlíkový zbytek. Kovový odpad bude zpracován v žíhacích pecích (MPF – Metal Parts Furnace).

## Bezpečnost a ochrana zdraví

Předúprava a vlastní zpracovávání odpadů bude prováděno v procesní budově a kolem sanovaných objektů bude vybudováno ochranné zakrytí (dočasné krycí stavby). V těchto objektech bude po celou dobu provozu udržován mírný podtlak, aby bylo

zabráněno šíření kontaminace do okolí. Tyto stavby současně slouží jako protihluková bariéra.

Dalším významným opatřením je monitoring na zdrojích znečišťování ovzduší, který sleduje plnění emisních limitů. Kromě toho bude v okolí Spolany prováděno stratifikované vzorkování dioxinů v imisích. Vzhledem k povaze pracovního prostředí budou všichni zaměstnanci projektu vybaveni pečlivě vybranými osobními ochrannými pracovními prostředky, které nejlépe odpovídají jejich pracovnímu nasazení. Pracovníci, kteří budou vystaveni přímo v demolovaných budovách nejvyšším kontaminacím nebezpečných látek, budou vybaveni plynotěsnými přetlakovými pracovními obleky se systémem externí dodávky vzduchu pro dýchání a chlazení.

## Co jsou dioxiny

Termínem „Dioxiny“ se v běžné mluvě označují dvě skupiny látek, které se v chemické terminologii správně nazývají polychlorované dibenzodioxiny a polychlorované dibenzofurany. Často se pro ně využívá zkrácené označení PCDD/F. Dioxiny jsou za normální teploty pevné látky, ve vodě jsou jen nepatrně rozpustné a ve vodním prostředí se šíří ve formě sorbované na kalové částice a plankton. Dioxiny jsou chemicky mimořádně stabilní látky. V přírodě je rozkládá pouze ultrafialové záření. Živé organismy mají jen malou schopnost dioxiny rozkládat nebo je nějakým způsobem vylučovat. Dioxiny mají naopak schopnost se hromadit v tukových tkáních živočichů a šířit se a zakoncentrovávat v potravním řetězci.

Ing. Petra Sokoloff  
SITA CZ a. s.  
www.sita.info@sita.cz

# Odpadní plyny

## Odstraňování organických látek z odpadních plynů

V mnoha průmyslových procesech je produkován odpadní vzduch obsahující vysoké koncentrace těkavých organických látek (VOC) nebo persistentních organických látek (POP), které je nutné před vypuštěním do ovzduší zachytit. K tomuto účelu byla vyvinuta řada čistících procesů, z nichž některé byly úspěšně zavedeny do provozní praxe. Jedná se zejména o katalytické a termické spalování organických látek z odpadního vzduchu nebo procesy pracující na principu absorpce či adsorpce. Některé čistící technologie využívají i kombinaci více procesů, např. adsorpci v kombinaci s katalytickým nebo termickým spalováním.

### Volba technologie odstraňování organických látek z odpadního vzduchu

Správná volba čistící technologie pro každý konkrétní případ je nesnadnou záležitostí a vyžaduje kromě dostatečných znalostí o jednotlivých procesech také podrobnější ekonomický rozbor aplikace nejnvhodnějších technologií. Např. pro vysoké koncentrace těkavých organických látek (nad 2 g/m<sup>3</sup> vzduchu) je výhodná aplikace technologie katalytického spalování, pokud v čistěném vzduchu nejsou přítomny katalytické jedy způsobující otravu katalyzátoru nebo látky, jejichž spálením by mohly vzniknout produkty sloužící jako prekursory tvorby velmi jedovatých PCDD a PCDF. Při velmi vysokých koncentracích organických látek v čistěném plynu je však při aplikaci metody katalytického spalování nebezpečí přehřátí a zničení katalyzátoru. Proto je v těchto případech nutné odpadní vzduch naředit nebo použít metodu tzv. termického

spalování, při které jsou organické látky odstraňovány z odpadního vzduchu oxidací za vysokých teplot bez použití katalyzátoru.

### Adsorpční technologie čištění odpadního vzduchu

Pro nízké koncentrace organických látek v odpadním vzduchu pohybující se v jednotkách až stovkách mg/m<sup>3</sup> vzduchu je výhodné používat metody pracující na principu adsorpce. Pokud je množství (hmotnostní) odstraňovaných látek malé, pracují adsorpční technologie většinou bez integrované regenerace nasyceného adsorbentu. Adsorbent nasycený organickými látkami se po určité době používání nahrazuje novým a odváží k odstranění nebo k reaktivaci do reaktivčního závodu. Tam se zahřeje na vysokou teplotu v inertní atmosféře a tím se desorbují zachycené látky a obnoví adsorpční schopnosti adsorbentu. V případech, kdy množství odstraňovaných organických látek je větší, je výhod-

né používat k čištění odpadního vzduchu adsorpci s integrovanou regenerací nasyceného adsorbentu, která se může provádět buď propařováním vodní parou, nebo zahříváním adsorpčního lože přímo v adsorbéru v proudě vzduchu nebo inertního plynu, přičemž dojde k desorpci zachycených látek ve vysokých koncentracích, a je možné je z desorpčního plynu odstranit, např. katalytickým nebo termickým spalováním nebo kondenzací (používá se u desorpcí vodní parou).

Procesy využívající adsorpci k odstraňování organických látek z odpadního vzduchu jsou v ČR velmi rozšířeny. Jejich správná funkce za přijatelných provozních nákladů je však do značné míry ovlivněna správnou volbou adsorbentu. Výběr vhodného adsorpčního materiálu pro každý konkrétní případ není jednoduchý. Záleží především na složení organických látek, které mají být odstraňovány, jejich polaritě a koncentracích, ve kterých jsou v odpadním vzduchu přítomny. Důležitým faktorem ovlivňujícím výběr vhodného adsorbentu je také vlhkost čistěného plynu. Správně pracující adsorbent by měl nejen pevně vázat odstraňované látky v dostatečném množství, ale měl by umožňovat jejich pokud možno snadnou desorpci zvýšením teploty. Bohužel některé adsorbenty vážou organické látky příliš pevně, což znesnadňuje jejich úplnou desorpci během regenerace nasyceného adsorbentu. Tím se zmenší pracovní kapacita regenerovaného adsorbentu pro odstraňované organické látky v následujícím adsorpčním cyklu.

Použití adsorpční technologie čištění k odstraňování organických látek z odpadního vzduchu může být v některých případech problematické. Problémy mohou nastat zejména u látek, které jsou náchylné k polymeraci nebo podobným reakcím vytvářejícím v porézním systému adsorbentu velké molekuly neschopné desorpcí, které blokují porézní systém adsorbentu a postupně snižují jeho adsorpční kapacitu a tím i účinnost čištění. Takovou látkou může být např. styren, který je častou složkou laminovacích pryskyřic či různých plnicích tmelů používaných např. při výrobě

Tabulka: Základní fyzikální vlastnosti adsorbentů pro odstraňování organických látek

Adsorbent	Sypná hmotnost (kg/m <sup>3</sup> )	BET povrch (m <sup>2</sup> /g)	Objem adsorpčních pórů (cm <sup>3</sup> /g)	Měrné teplo (kJ/kg/K)	Polarita
aktivní uhlí	350 – 500	400 – 1500	0,5 – 1,1	0,84	nepolární
aktivní koks	450 – 600	50 – 400	0,2 – 0,6	0,85	nepolární
silikagel	450 – 750	300 – 800	0,3 – 0,45	0,92 – 1,0	polární
zeolity	650 – 750	200 – 1000	0,4 – 0,7	0,85 – 1,05	polární
alumina	750 – 800	300 – 350	0,4 – 0,6	0,85 – 1,05	polární
směsné adsorbenty	450 – 700	600 – 1000	0,3 – 0,9	0,85 – 0,95	

sanitární techniky nebo dílů karosérií motorových vozidel. Podobné problémy působí používání polyuretanových vyměňovacích hmot na bázi polyisokyanátů, které mohou po zachycení v porézní struktuře adsorbentu rovněž reagovat a vytvářet vysokomolekulární nedesorbovatelné látky.

### Adsorbenty používané k odstraňování organických látek z odpadního vzduchu

Na trhu je k dispozici několik různých druhů formovaných adsorpčních materiálů, které jsou využitelné pro odstraňování organických látek z odpadního vzduchu. Jsou to především nepolární adsorbenty s uhlíkatým skeletem, mezi které patří aktivní uhlí a aktivní koks, a dále polární druhy adsorbentů, jako jsou silikagel, alumina a zeolitická molekulová síta. Novým typem adsorbentů jsou tzv. směsné adsorbenty, skládající se z více složek (např. silikagel + aktivní uhlí), které využívají předností jednotlivých složek pro sorpci určité skupiny organických látek. Základní fyzikální vlastnosti komerčně dostupných adsorbentů pro odstraňování

par organických látek z odpadního vzduchu jsou uvedeny v **tabulce**.

Při výběru vhodného adsorbentu pro určitý konkrétní účel jeho použití k čištění odpadního vzduchu od organických látek je proto vhodné výběr adsorbentu ověřit laboratorními testy. Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší VŠCHT Praha se mj. zabývá testováním komerčně vyráběných adsorpčních materiálů k odstraňování různých organických látek z odpadních plynů i možnostmi desorpce adsorbentu nasyceného organickými látkami.

Z dosavadních výsledků měření je možné vyvodit následující závěry:

- nepolární organické látky obsažené v odpadním vzduchu se dobře sorbují na nepolárních adsorbentech (aktivní uhlí),
- pro sorpci polárních organických látek z odpadního vzduchu je výhodnější používat polární typy adsorbentů, jako jsou silikagel, molekulová síta nebo alumina;
- na polárních adsorbentech však probíhá adsorpce vodní páry již při nízkých relativních vlhkostech vzduchu, což se může projevit snížením adsorpčních kapacit pro současně zachycované organické látky;

- na nepolárních adsorbentech typu aktivního uhlí se voda začíná sorbovat až při překročení relativní vlhkosti plynu 50 %, významná koadsorpcie vody ovlivňující adsorpci organických látek nastává až při relativních vlhkostech vyšších než 70 %;
- pro účinnou adsorpci vodní páry z plynů (sušení plynů) je nevhodnější použití syntetických zeolitů, které mají vysoké sorpční kapacity pro vodu již při velmi nízkých relativních vlhkostech plynu a dokážou tedy plyny velmi účinně sušit;
- použití adsorpčních postupů čištění odpadního vzduchu není vhodné v případech, kdy zachycované látky mohou v porézním systému adsorbentu polymerovat nebo jinak spolu reagovat za vzniku vysokomolekulárních látek, které nelze desorbovat s použitím běžných desorpčních postupů; tyto látky způsobují postupný pokles adsorpční kapacity adsorbentu a snižování účinnosti adsorpce.

**Doc. Ing. Karel Ciahotný, CSc.,**

**Ing. Eva Jurová**

**VŠCHT Praha**

**E-mail: Karel.Ciahotny@vscht.cz**

## Možnosti ekologizace velkých lakoven

**Problematika povrchových úprav, resp. lakování velkorozměrových dílů barvami na bázi organických rozpouštědel jak v uzavřených kabinách, tak na volné ploše nabyla značného významu po přijetí zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a souvisejících prováděcích vyhlášek a nařízení vlády.**

Další novou skutečností s tím související je přijetí dvou zásadních harmonizovaných norem z oboru povrchových úprav, a to ČSN EN 13 355 Kombinované stříkací kabiny – Bezpečnostní požadavky a ČSN EN 12 215 Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky. Obě normy vstoupily v platnost 1. 10. 2005 a zásadním a jednoznačným způsobem definují mimo jiné klíčovou rychlost vzduchu v celém horizontálním průřezu kabiny a tím i nutný objem vzduchu, který musí být z kabiny odváděn. V konečném důsledku to znamená nutnost zneškodňovat poměrně nízké koncentrace těkavých organických látek ve značných objemech odváděného odpadního vzduchu. Řešením tohoto úkolu se zabývá i tento příspěvek.

Technologií pro likvidaci těkavých organických látek (VOC) je celá řada. Převažují technologie termické, a to rekuperativní

nebo regenerativní a technologie katalytické. Ty jsou též vlastně technologiemi termickými. Rozklad těkavých organických látek probíhá však za podstatně nižší teploty než u prostých termických metod, a to právě díky přítomnosti katalyzátoru, který proces rozkladu urychluje. Dále se v určitých specifických případech můžeme setkat s technologií prosté adsorpce (filtrace přes náplň adsorbentu) a adsorpce s desorpcí parou nebo jinými médii, biotechnologiemi nebo tzv. fotooxidací rozkládající těkavé organické látky pomocí UV záření. Dále existují různé okrajově používané, resp. laboratorní metody.

Podrobný popis a výčet všech technologií, které připadají v úvahu pro řešení problematiky likvidace těkavých organických látek s přehledem oblastí vhodnosti jejich použití a charakteristikou výhod a nevýhod by bylo téma na samostatný článek a není předmětem tohoto příspěvku. V případě

zájmu o podrobnější informace je možno kontaktovat autora.

### Specifika lakoven

Tak, jak již bylo v úvodu zmíněno, povrchové úpravy, resp. lakování velkorozměrových dílů za použití barev na bázi organických rozpouštědel jsou z hlediska ochrany ovzduší specifické ze dvou zásadních důvodů. Staronovým důvodem je vysoký objemový tok odpadní vzdušiny, který se pohybuje v řádech desítek tisíc m<sup>3</sup>/hod, přičemž koncentrace jsou v úrovni nižších stovek nebo vyšších desítek mg/m<sup>3</sup> a emisní limit je, pokud není stanoven přísnější, 50 mg/Nm<sup>3</sup> TOC. (celkový organický uhlík).

Tato kombinace je z investičních a provozních důvodů naprosto nevhodná pro jakoukoliv metodu přímé (tedy bez předúpravy odpadního vzduchu) termické oxidace (spalování) nebo prostou adsorpci těkavých organických látek na aktivním uhlí s jeho následnou vysokoteplotní desorpcí prováděnou externě mimo vlastní instalaci.

Novým důvodem jsou potom v úvodu článku zmíněné nové harmonizované normy ČSN EN 13 355 a ČSN EN 12 215.

Pro řešení daného problému likvidace těkavých organických látek o nízkých kon-

centracích ve velkém objemu odpadního vzduchu je prakticky jedinou použitelnou metodou technologie zakoncentrování s následnou termickou nebo katalytickou oxidací (dopálením). Koncentrací těkavých organických látek na vhodném sorbentu a jejich následnou nízkoteplotní desorpci horkým vzduchem je dosaženo podstatného snížení objemu vzduchu a zvýšení koncentrací těkavých organických látek pro jejich oxidaci (spálení) v oxidační jednotce. Jako sorbent v koncentračním systému se používá buď aktivní uhlí, nebo syntetické (hydrofobní) zeolity.

Podle uspořádání sorbentu, resp. konstrukčního provedení jsou koncentrátoři buď statické, nebo rotační. Rotační koncentrátoři jsou většinou založeny na použití tzv. zeolitového kola, ve statických koncentrátorech je sorbent v tzv. pevných ložích. Okrajově se též používají jiné typy koncentrátů, jejichž popis by byl nad rámec tohoto příspěvku, sorbenty jsou však stejné, tzn. aktivní uhlí nebo syntetické zeolity.

V dalším textu je popsán systém založený na zakoncentrování těkavých organických látek ve statických koncentrátorech s pevným ložem, kde jako sorbent je použito aktivní uhlí, s následným rozkladem těkavých organických látek v katalytické oxidační jednotce. Zmíněny jsou též bezpečnostní aspekty nasazení těchto systémů.

### Systém se statickým koncentrátorem

Popsaná technologie je založena na zakoncentrování těkavých organických látek (VOC) z odpadního proudu plynu ve dvojici koncentračních filtrů s pevným ložem a jejich následném termickém rozkladu na katalyzátoru v katalytické oxidační jednotce rekuperativního typu s elektrickým ohřevem. Předmětem příspěvku není hodnocení vlastního principu, který je všeobecně známý, ale hodnocení funkční technologie, a to především z hlediska bezpečnosti a funkčnosti systému pro daný účel.

Hlavními a rozhodujícími kritérii pro technologii tohoto druhu (i když ne jedinými) je zejména splnění náležitostí daných právními předpisy, včetně těch souvisejících s ochranou proti výbuchu:

- zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení v platném znění (příloha č. 1, bod 1.5.7 – *zařízení musí být navrženo a vyrobeno tak, aby se zabránilo nebezpečí výbuchu způsobeného samotným zařízením nebo plyny...parami...nebo jinými látkami vznikajícími nebo použí-*

*vanými v zařízení a dále mj. musí být učiněna nezbytná opatření, aby se zamezilo nebezpečné koncentraci látek, zabránilo vznícení potenciálně výbušné směsi se vzduchem...),*

- nařízení vlády č. 23/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu,
- zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška MŽP č. 355/2002 Sb., kterou se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší emitujících těkavé organické látky z procesů aplikujících organická rozpouštědla a ze skladování a distribuce benzínu, ve znění pozdějších předpisů.

V neposlední řadě důležitou roli hraje správná volba sorbentu, včetně zaručení jeho správné funkce optimální volbou parametrů (druh, množství, tloušťka vrstvy), homogenity dodávaných šarží (použití pouze vybraných a ověřených druhů a dodavatelů) a vyzkoušený a ověřený software a příslušná instrumentace pro zajištění funkčně správného a bezpečného provozu systému, zvláště pak zajištění funkční a kapacitní vyváženosti systému (dostatečné rezervy pro bezpečné dokončení jednotlivých technologických cyklů apod.).

Termická likvidace znečišťujících látek v katalytické oxidační jednotce s předřazeným zakoncentrováním ve dvojici koncentračních filtrů s pevným ložem představuje spojení dvou klasických postupů čištění odpadních plynů – sorpce na pevných sorbentech a přímého nebo katalytického termického rozkladu. Využití tohoto systému je optimální v případech, kdy se jedná o zvláště nebezpečné nebo významné znečišťující látky vyskytující se v odpadním plynu v nízkých nebo výrazně kolísajících koncentracích a ve velkých objemech odsávané vzdušiny od technologických pracovišť. Za těchto podmínek jsou postupy přímého termického rozkladu nebo termického rozkladu na katalyzátoru ekonomicky neúnosné a použití samotné sorpce na pevných sorbentech přitom samo o sobě situaci neřeší.

Tento dvoustupňový proces je příkladem velice vyspělé technologie, uplatňované některými nejvyspělejšími společnostmi USA, Japonska a částečně též západní Evropy, která začíná nalézat stále širší uplatnění i v podmínkách České republiky. Řízení obou procesů je automatické a je přizpůsobeno aktuálním podmínkám. Velmi zjednodušeně lze celý proces charakterizovat následujícím způsobem.

Odpadní plyn je nejprve veden do aktivované sorpční komory, kde dochází ke snížení obsahu znečišťující látky na přípustnou

úroveň. V okamžiku, kdy dojde k omezení sorpční schopnosti její náplně vlivem přechodí expozice, je odpadní plyn převeden do jiné sorpční komory. V exponované sorpční komoře se zahájí proces tepelné desorpce. Při tepelné desorpci prochází sorbentem, který je nasycen sorbátem, horký vzduch. Znečišťující látka se ze sorbentu uvolní a přejde do druhého stupně, kterým je jednotka pro termickou nebo častěji katalytickou oxidaci. Současně s tím je znovu aktivována náplň této komory k dalšímu použití.

Popsaný systém umožňuje vytvářet řadu kombinací a může být přizpůsoben téměř všem situacím, což je jeho největší předností. Další výhodou je relativně velice malý objem odpadního vzduchu, který přichází do druhého stupně, tedy do stupně termického rozkladu a možnost dalších úspor energie při rekuperaci tepla a jeho využití pro aktivaci náplně sorbentu.

Na druhé straně je tento systém velice náročný na sledování obsahu znečišťujících látek a regulaci. Z toho vyplývají extrémně vysoké nároky na řídicí software, instrumentaci a měření a regulaci systému, stejně tak jako na bezpečnost systému proti nebezpečí výbuchu (systém pracuje s potenciálně výbušnou atmosférou). V této souvislosti je třeba zdůraznit, že tento obecně známý princip nelze úspěšně zprovoznit a provozovat bez jednoznačného splnění následujících podmínek:

- schválení systému a každé jeho aplikace ve Státní autorizované zkušebně FTZÚ Ostrava – Radvanice (zabezpečení proti nebezpečí výbuchu způsobeného potenciálně výbušnou atmosférou),
  - použití značkového aktivního uhlí se zaručenými vlastnostmi pro danou aplikaci směsí organických rozpouštědel, tzn. s vhodnými adsorpčně-desorpčními vlastnostmi,
  - přesná regulace adsorpčních a desorpčních teplot v koncentračních filtrech s aktivním uhlím,
  - rovnoměrné rozložení proudu adsorbčního a desorpčního vzduchu v koncentračním filtru na ložích aktivního uhlí a tedy zabránění tzv. „kanálování“, tzn. proudění vzdušiny omezenou plochou vrstvy aktivního uhlí,
  - sledování a jemná regulace teplot na několika místech koncentračního filtru,
  - adaptabilní řídicí software zaručující vyhodnocování procesních údajů v reálném čase a okamžitou reakci na provozní stavy,
  - v proudu odpadního vzduchu se nesmějí vyskytovat potenciálně polymerující látky neumožňující nízkoteplotní desorbci.
- V žádném případě nelze takovýto systém provozovat bez respektování shora uvede-

ných podmínek a bez příslušného software a instrumentace a tedy bez možnosti reakcí systému na reálné provozní stavy. Takový systém by nezaručoval bezpečnost proti zahoření a výbuchu a správnou funkci z hlediska dodržení emisních limitů organických látek za zařízením ve všech režimech provozu.

### Oblast využití

Popsané systémy v daném technickém provedení jsou provozně a investičně nejvýhodnější pro využití v následujících případech:

- objem odpadní vzdušiny s obsahem VOC dosahuje řádu desítek až stovek tisíc Nm<sup>3</sup>/hod,
- průměrné koncentrace VOC v odpadní vzdušině dosahují řádově stovek mg/Nm<sup>3</sup> až nižších jednotek g/Nm<sup>3</sup>,
- objemový i hmotnostní tok silně kolísá,

a to buď vzájemně úměrně, nebo vzájemně zcela nezávisle,

- provoz technologií produkujících VOC je v čase a co do emitovaných VOC nestabilní, přerušovaný nebo přetržitý v čase,
- kolísání hmotnostního a objemového toku může být v rozpětí nulových hodnot až po hodnoty špičkové přímo úměrné provozu a vytížení technologie produkující VOC.

V těchto případech je investičně i z hlediska provozních nákladů velmi těžko akceptovatelná jakákoliv forma přímého termického rozkladu.

Popisovaný systém je velmi výhodný také s ohledem na ekonomiku provozu. Dochází v něm k optimálnímu spojení výhod sorpce VOC na pevných sorbentech a termické likvidace VOC v ekonomicky nejvýhodnějším režimu nízkoteplotní katalytické oxidace. Koncentrátor (sorpční vrstvy aktivního

uhlí) slouží ke zvýšení koncentrace organických látek v odpadním plynu tak, aby jednotka katalytické nebo termické likvidace, která zakoncentrovaný odpadní plyn dále zpracovává, pracovala v optimalizovaném ekonomickém režimu. Tato jednotka pak může být dimenzována na výrazně menší objemový tok a tím dochází k významným úsporám provozních nákladů. Redukce objemu termicky zpracovaného odpadního plynu pak může být až 50násobná.

K ekonomice systému výrazně přispívá i použití nízkoteplotní katalytické oxidace VOC, rozklad organických látek nastává již při dosažení teploty 300 °C oproti termické oxidaci, kdy k témuž procesu dochází až při teplotě 750 – 800 °C.

**Ing. Karel Hromek, CSc.**  
**HK ENGINEERING s. r. o.**  
**E-mail: hkeng@telecom.cz**

## Nová definice VOC

V původním zákonu č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší je v § 2 odst. n) definována těkavá organická látka jako „*jakákoliv organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou methanu, která při teplotě 20 °C (293,15 K) má tlak par 0,01 kPa nebo více nebo má odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejího použití, a která může v průběhu své přítomnosti v ovzduší reagovat za spolupůsobení slunečního záření s oxidy dusíku za vzniku fotochemických oxidantů.*“

Zákonem č. 385/2005 Sb. se definice VOC mění na „*jakákoliv organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou methanu, jejíž počáteční bod varu je menší nebo roven 250 °C, při normálním atmosférickém tlaku 101,3 kPa.*“ Tato definice je převzata i do úplného znění zákona č. 472/2005 Sb., o ovzduší.

Novou definicí VOC se jimi stávají mnohé hořlavé kapaliny IV. třídy nebezpečnosti a ty kapaliny III. třídy, které jimi dosud nebyly. Řada firem, které tyto kapaliny zpracovávají nebo s nimi manipulují (autoservisy měnící oleje, výrobci šamponů a sprchových gelů, ale i potravinářské výroby používající ke konzervaci kyseliny benzoovou), se tak stávají provozovateli zdrojů znečišťování ovzduší.

Povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší byly shrnuty do 41 bodů, mezi nimiž je i povinnost zdroj klasifikovat a zařadit. Emise drtivě většiny takto administrativně vytvořených zdrojů budou hluboko pod

1 t/rok a zdroje budou zařazeny mezi zdroje malé.

Jediným zdrojem informací o vlastnostech používaných látek jsou pro většinu provozovatelů **bezpečnostní listy**, v nichž mají být v části 9 uvedeny fyzikálně-chemické vlastnosti. U výše vroucích látek však bývá často v položce bod varu uvedeno „nestanoven“, „vyšší než 150 °C“, nebo je uveden bod varu za vakua. Poměrně dostupným zdrojem údajů o bodech varu čistých látek je publikace **Tabulky vlastností nebezpečných látek**, přeložená v 80. létech z němčiny pro potřeby hasičů a požárních specialistů.

Podkladem pro zařazení zdroje je buď výpočet množství emisí, nebo jejich změření. V různých databázích fyzikálně-chemických vlastností látek jsou uvedeny tenze par čistých látek v závislosti na teplotě, případně kritické tlaky a teploty či empirické koeficienty Antoineovy rovnice, z nichž lze tenzi par při dané teplotě spočítat. Výpočty fyzikálně-chemických vlastností se podrobně zabývá kniha *The Properties of Gases and Liquids* autorů Reida, Prausnitze a Sherwooda, která obsahuje i databázi vlastností asi 400 uhlovodíků a uhlohydrátů. Tenze par výše uvedených VOC jsou však často tak nízké, že se jejich měřením nikdo nezabýval a v databázích nejsou.

S ohledem na to, že technologické zařazení v provozovnách s těmito VOC je obvykle uspořádáno tak, že emise jsou fugitivní, je možno použít metodiku výpočtu výbu-

chem nebezpečných objemů hořlavých plynů a par podle ČSN EN 60079-10 a na ni navazujícího komentáře TNI 33 2320, v němž je uveden výpočet koeficientů difuze.

Druhou možností je měření zdroje. Vzhledem k uvedenému charakteru emisí by je měly provádět spíše měřicí skupiny specializované na měření pracovního prostředí, než skupiny, zaměřené na bodové zdroje. Fugitivní emise jsou totiž součinem průměrné koncentrace v provozovně, jejího objemu a výměny vzduchu. Pokud se teplota zdroje mění s teplotou ovzduší, je možno naměřit v různých ročních obdobích řádově odlišné hodnoty emisí. Z jednorázového měření tak nelze zodpovědně stanovit roční emise. Přepočtení na tabelované průměrné venkovní teploty nelze použít, neboť závislost tenze par na teplotě není lineární.

Stanovisko MŽP ze dne 15. 10. 2004 ke zpoplatňování malých ostatních stacionárních zdrojů, emitujících VOC, doporučuje vyžadovat poplatek při ročním hmotnostním toku emisí VOC 400 kg a více. Výše uvedené zdroje tedy vesměs nebudou zpoplatněny.

**Ing. Jaroslav Hác**  
**E-mail: jar.hac@tiscali.cz**

# Možnosti čištění odpadního vzduchu z chovů hospodářských zvířat

**Velkochovy hospodářských zvířat jsou charakteristické nepříjemným zápachem, který se šíří na velké vzdálenosti a často bývá předmětem kritiky občanů bydlících v blízkosti stájí. Tento zápach je způsobován především amoniakem, organickými aminy, merkaptany, organickými kyselinami a desítkami dalších sloučenin. Mezi těmito znečišťujícími látkami má dominantní postavení amoniak.**

**Světové emise amoniaku jsou odhadovány na 22 až 35 mil. t/rok /1/. Největší podíl mezi antropogenními zdroji emisí amoniaku má zemědělská živočišná výroba (20 až 30 mil. t/rok), fosilní paliva se naproti tomu podílejí na emisích amoniaku pouze asi 100 tis. t/rok a automobilová doprava asi 300 tis. t/rok.**

V prosinci 1999 zpracovala Hospodářská a sociální rada Organizace spojených národů návrh Protokolu k omezování acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu, jež je součástí Úmluvy o dálkovém znečišťování ovzduší přesahujícím hranice států z roku 1979 /2/. Podle této úmluvy mají jednotlivé

státy zajistit do roku 2010 mimo jiné také významné snížení emisí amoniaku do ovzduší. Česká republika se podpisem této úmluvy zavázala snížit do roku 2010 emise amoniaku do ovzduší o 35 %, což představuje asi 50 tis. tun ve srovnání s rokem 1990. Úroveň emisí amoniaku a emisní stropy pro amoniak

stanovené podle výše uvedené úmluvy jsou pro vybrané země uvedeny v **tabulce 1**.

Pro odstraňování emisí amoniaku byly vyvinuty různé metody, které jsou vhodné pro použití v zemědělské živočišné výrobě. Jednou z účinných metod je adsorpce amoniaku na vhodných adsorbentech.

Adsorpce amoniaku na různých adsorbentech byla nejprve testována v laboratorních podmínkách z modelové směsi plynů na průtočné aparatuře. K testování byly zvoleny různé typy průmyslově vyráběných adsorbentů (**tabulka 2**) a provozní podmínky nastaveny tak, aby byly blízké podmínkám ve stájích pro chov hospodářských zvířat.

## Testy v provozních podmínkách

Další testování adsorpce amoniaku z odpadního vzduchu bylo provedeno za použití vzduchu produkovaného ve stájích hospodářských zvířat, konkrétně ve velkovýkrmně prasat Agroprim Všetice a velkovýkrmně kuřat Agročas Částkov. Jako adsorbent byl k testování vybrán přírodní zeolit klinoptilolit, který v laboratorních testech vykázal ze všech testovaných adsorbentů nejlepší poměr ceny k adsorpční kapacitě pro amoniak. Adsorpce amoniaku byla sledována ve dvou pokusech s použitím čistého klinoptilolitu a klinoptilolitu impregnovaného 30 % kyselinou fosforečnou.

Testy byly prováděny s použitím poloprovodní aparatury. Pokusná aparatura se sestávala z přírodního a odvodního potrubí, dmychadla, jež nasávalo vzduch s amoniakem, tkaninového filtru na zachycení prachových nečistot a 4 adsorpčních patron naplněných přírodním klinoptilolitem pro adsorpci NH<sub>3</sub>, přes které procházel čištěný vzduch. Aparatura je znázorněna na obrázku.

Měření ve velkovýkrmně kuřat probíhalo v jedné ze dvou hal určených k odchovu kuřat o rozměrech 14 x 120 m. Kuřata jsou zde chována na hluboké podestýlce tvořené řezanou pšeničnou slámou. V hale, kde bylo měření realizováno, bylo navezeno cca 30 000 jednodenních kuřat.

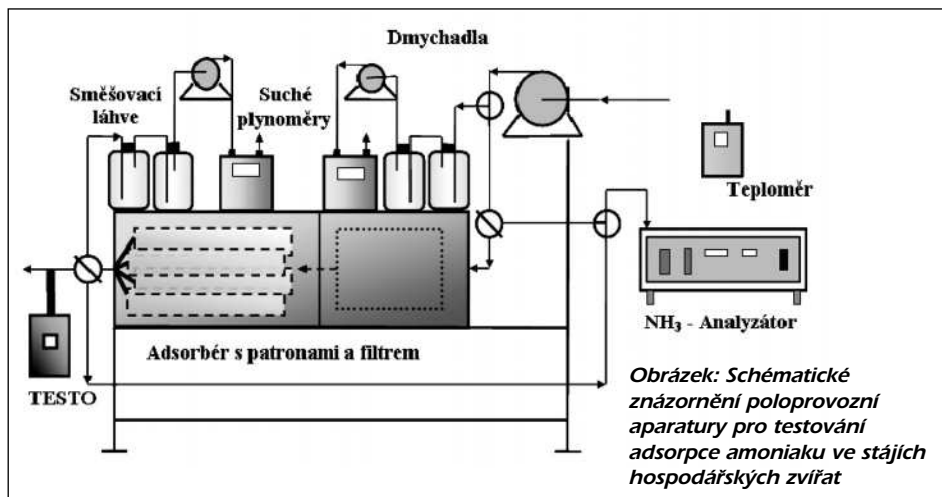
Adsorpční aparatura byla postavena 2 dny před naskladněním kuřat, kdy bylo v hale spuštěno topení. Optimální teplota pro navážení kuřat je mezi 25 až 30 °C. Jelikož se jedná o chov na hluboké podestýlce, která se mezi jednotlivými chovy nevyměňuje, dochází k značnému uvolňování amoniaku již při vytápění, kdy kuřata ještě

**Tabulka 1: Úroveň emisí a emisní stropy pro amoniak (v kilotonách NH<sub>3</sub> za rok)**

Stát	Emisní úroveň v roce 1990	Emisní strop pro rok 2010	Podíl snížení emisí v roce 2010 vzhledem k roku 1990 (v %)
Rakousko	81	66	- 19
Česká republika	156	101	-35
Francie	814	780	-4
Německo	764	550	-28
Maďarsko	124	90	-27
Itálie	466	419	-10
Nizozemí	226	128	-43
Polsko	508	468	- 8
Rumunsko	300	210	- 30
Slovensko	62	39	- 37
Španělsko	353	351	-1
Švédsko	61	58	-5
Švýcarsko	72	63	-13
Ukrajina	729	592	-19
Spojené království (UK)	333	297	-11
Evropské společenství	3671	3129	- 15
<b>Celkem</b>	<b>5472</b>	<b>4407</b>	

**Tabulka 2: Základní vlastnosti adsorbentů testovaných na adsorpci amoniaku**

Adsorbent	Výrobce/původ	Chem. úprava	BET povrch	Objem adsorpčních pórů
aktivní uhlí SS4-P	Chemviron Carbon	impregnace H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ve výrobě	766 m <sup>2</sup> /g	0,367 cm <sup>3</sup> /g
klinoptilolit	Nižný Hrabovec	bez úpravy	26 m <sup>2</sup> /g	0,093 cm <sup>3</sup> /g
KS Trockenperlen	Engelhard	bez úpravy	596 m <sup>2</sup> /g	0,401 cm <sup>3</sup> /g
KC Envisorb B	Engelhard	bez úpravy	725 m <sup>2</sup> /g	0,804 cm <sup>3</sup> /g
Molek. síto 5A	PROCATALYSE	bez úpravy	449 m <sup>2</sup> /g	0,264 cm <sup>3</sup> /g
Molek. síto X13	PROCATALYSE	bez úpravy	328 m <sup>2</sup> /g	0,267 cm <sup>3</sup> /g



Obrázek: Schématické znázornění poloprovazní aparatury pro testování adsorpce amoniaku ve stájkách hospodářských zvířat

nejdou naskladněná. Podestýlka, která je nasycena výkaly kuřat z předchozích chovů, se v halách používá cca 1/2 až 3/4 roku.

### Závěr

- Výsledky laboratorních testů odstraňování amoniaku ze vzduchu prokázaly, že přírodní zeolit klinoptilolit je vhodným adsorbentem pro záchyt amoniaku.
- Adsorpční kapacitu klinoptilolitu pro amoniak je možné zvýšit úpravami pomocí minerálních kyselin až na zhruba trojnásobek.

- Jako nejvhodnější úprava se osvědčila dvoustupňová úprava kyselinou sírovou a následně kyselinou fosforečnou.
- Klinoptilolit upravený pomocí minerálních kyselin vykazuje adsorpční kapacitu pro amoniak srovnatelnou s impregnovaným aktivním uhlím vyráběným speciálně pro záchyt amoniaku z plynů.
- Testy adsorpce amoniaku z odpadního vzduchu produkovaného ve velkovýkrmně prasat a velkovýkrmně drůbeže na přírodním a impregnovaném klinoptilolitu potvrdily dosažené laboratorní výsledky i vhod-

## Věčné adsorbéry

Závislost množství adsorbované látky na koncentraci téže látky v okolním prostředí za určité teploty a tlaku se při fyzikální adsorpci nazývá adsorpční izotermě. Často se vyjadřuje ve tvaru

$$c_s = A \cdot c_m / (1 + B \cdot c_m),$$

kde  $c_s$  – hmotnost látky adsorbované na jednotku hmotnosti adsorbentu,  $c_m$  – koncentrace látky v okolí a A, B – konstanty. Jedná se o křivku, která zpočátku prudce stoupá a na konci se asymptoticky blíží hodnotě, při níž jsou póry adsorbentu zcela zaplněny adsorbovanou látkou. Adsorpční izoterma se obvykle zobrazuje v logaritmických souřadnicích, neboť je třeba koncentrace zobrazit v rozsahu několika řádů.

Tvar adsorpční izotermy je charakteristický pro každou dvojici adsorbovaná látka – adsorbent. Neplatí tedy, že třeba toluen se adsorbuje na všech typech aktivního uhlí stejně.

Pokud tedy např. odsávání vzduchu ze stříkácké kabiny přes adsorbér není vypnuto

během zavážení nebo navěšování dílů určených k lakování, nebo adsorbér není vybaven obchvatem, dojde během této fáze k desorbci a postupnému uvolnění zachycených rozpouštědel do ovzduší. S poklesem koncentrace  $c_m$  totiž klesne podle adsorbční izotermy i adsorbované množství  $c_s$ .

Například při koncentraci toluenu v odplynech  $13,3 \text{ g/m}^3$ , což odpovídá 25 % spodní meze výbušnosti, se na 1 kg aktivního uhlí FK 354 adsorbují 391 g toluenu. Pokud koncentrace toluenu v odplynech klesne na  $10 \text{ mg/m}^3$ , 368 g toluenu se postupně uvolní do ovzduší. Je proto výhodnější zapojovat na 1 adsorbér více stříkáckých kabin se vzájemně posunutými cykly, což vede k vyrovnanější koncentraci rozpouštědel v odplynech.

Ještě před 20 lety se používaly pouze stabilní adsorbéry s desorbci vodní parou. V současné době převažuje desorpce vakuem nebo horkým inertním plynem. Adsorbéry se většinou navrhuje mobilní, kdy adsorbent uložený v patronách, sudech či kontejnerech je v nich po nasycení odvážen

nost dané metody čištění odpadního vzduchu od amoniaku pro provozní měřítka.

### Literatura

- /1/ Böttger A., Ehalt D. H., Gravenhorst G.: Atmosphärische Kreisläufe von Stickoxyden und Ammoniak; Bericht der Kernforschungsanlage Jülich, Nr. 158
- /2/ Directive of the European Parliament and of the Council on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants 599 PC 0125, 1999

### Poděkování

Řešení této problematiky bylo realizováno za finanční podpory vyčleněné z prostředků výzkumného záměru MSM 6046137304 řešeného na Fakultě technologie ochrany prostředí VŠCHT Praha a z prostředků GA ČR (grant GAČR č. 104/00/1007). Autoři příspěvku děkují MŠMT a GAČR za poskytnutí finanční podpory na řešení projektu.

**Doc. Ing. Karel Ciahotný, CSc.**

**VŠCHT Praha**

**Ing. Lenka Melenová, PhD.**

**Hexion Speciality Chemicals, a. s.**

**E-mail: Karel.Ciahotny@vscht.cz**

**E-mail: lenka.melenova@hexion-chem.com**

Článek je redakčně zkrácenou verzí přednášky ze symposia ODPADOVÉ FÓRUM 2006, 26. – 27. 4. 2006, Milovy-Sněžné n. M.

odbornou firmou k regeneraci. Adsorbéry nejsou vybavovány číhacími trubičkami, jimiž se dá jednoduše zjistit nasycení adsorbéru a jeho následný průřaz, ale adsorbent je vyměňován v pevně stanovených periodách. Instalace i provoz adsorbéru něco stojí, a proto bývají adsorbéry poddimenzovány a jejich účinnost je nízká. Někdy dokonce bývají adsorbéry desorbovány úmyslně čistým vzduchem mimo pracovní dobu.

Výrobci aktivního uhlí a jiných sorpčních materiálů poskytují adsorbční izotermy pro příslušné dvojice adsorbovaná látka – adsorbent. Z materiálové bilance lze potom jednoduchým výpočtem zkontrolovat, zda je adsorbér nadimenzován dostatečně.

Protože jiná zařízení na likvidaci emisí rozpouštědel, jako vymrazovací či katalytické spalovací jednotky, jsou podstatně dražší, budou nevhodně navržené a provozované adsorbéry i nadále vydávány za účinná zařízení na likvidaci emisí.

**Ing. Jaroslav Hác**

**E-mail: jar.hac@tiscali.cz**

# Biofiltrace – stará inovační technologie

**Biofiltrace odpadního vzduchu je poměrně stará technologie, která však stálým zdokonalováním, inovacím a také nízkým investičním a provozním nákladům je neustále objevována jako vhodné řešení problémů s emisemi těkavých organických či anorganických polutantů. Velmi výhodná je pro eliminaci zápašných látek. Biofiltrace je ekonomickou a účinnou metodou především pro odstraňování nízkých koncentrací škodlivých a nežádoucích látek z odpadních plynů.**

I přes zjevné výhody biofiltrace nenašla obecného přijetí a v mnoha průmyslových odvětvích se využívá konkurenčních metod i přesto, že jsou investičně a zejména provozně nákladnější. Tato situace je způsobena především ne zcela správnou obecnou představou o tom, co biofiltrace vlastně je.

## Historie biofiltrace

Historické použití biofiltrace není přesně doloženo. Nicméně v odborné literatuře jsou citovány pokusy biologicky eliminovat sirovodík ze vzduchu z čistírny odpadních vod v Německu na biologickém filtru již v roce 1923 /1/. Praktické používání biofiltrů se rozšířilo až po 2. světové válce zejména v Německu, Nizozemsku, Velké Británii a Japonsku. V USA je doložena první instalace provozního biofiltru v roce 1953 v Long Beach v Kalifornii (<http://www.environmental-expert.com/article/1125/article1125.htm>) /2/, kde byl používán pro odstranění zápachu. Na konci padesátých let minulého století již bylo instalováno v Evropě několik desítek biofiltrů.

Stavba biofiltrů v České republice začala nejpravděpodobněji na konci 70. letech minulého století u kafilérií a byla inspirována rakouskými zkušenostmi. V současné době lze odhadnout celkový počet provozovaných biofiltrů v České republice na několik desítek. Lze ovšem konstatovat, že některá zařízení jsou navržena velmi nekvalitně a svoji funkci plní jen částečně.

## Co je biofiltr

Biofiltrace je čištění vzduchu založené na využití mikroorganismů k rozkladu nebo biotransformaci organických polutantů nebo zápašných látek. Mikroorganismy (nižší houby, bakterie, kvasinky) využívají organické látky většinou jako zdroj energie pro svůj růst a rozmnožování a běžně se vyskytují v půdě nebo v rozkládajícím se rostlinném materiálu. Biofiltry jsou zařízení, ve kterých jsou regulované podmínky a kde dochází ke styku organických polutantů nebo zápašných látek s mikroorganismy, které je mohou využívat jako zdroj energie. Konečnými produkty při úplné oxidaci organických látek jsou oxid uhličitý, voda a mikrobiální biomasa a současně se uvolňuje teplo.

Někdy dochází pouze k biotransformaci molekuly polutantu, takže ztratí své negativní vlastnosti, ale není úplně mineralizována. Některé anorganické polutanty a současně zápašné látky jsou biologicky oxidovány (například sirovodík na síran, amoniak na nitrit a nitrát) na jiné anorganické látky, které však nemají nežádoucí vlastnosti. Průchod kontaminovaného vzduchu biofiltrem musí zaručovat snížení koncentrace polutantů na požadované výstupní limity.

Tradiční biofiltry byly většinou velkoplošné. Biofiltrační lože bylo tvořeno jednou vrstvou kyprého organického materiálu (rašelina, kompost, vřes, kůra) s mocností do 1 m. Na povrchu těchto materiálů jsou

upoutány mikroorganismy. Tato zařízení měla obtíže s čištěním vyšších nebo kolísavých koncentrací polutantů a velký půdorys zařízení zvyšoval (někdy až neúnosně) investiční náklady nebo je neumožňoval umístit do průmyslových závodů s omezenou volnou plochou pro jeho stavbu.

Biofiltry nové generace využívají filtrační lože s novým složením, které nejenže zvyšuje odbourané množství polutantu v jednotce objemu náplně, ale umožňuje i regulaci pH, má lepší schopnost zadržovat vodu, umožňuje lepší distribuci živin, má větší specifický povrch apod. Často se používají i další podpůrná opatření: vzduch vstupující do biofiltru je upravován tak, aby měl dostatečnou vlhkost a stálou teplotu. Tato opatření vedla k několika násobnému zvýšení specifického objemového zatížení a podstatnému zmenšení objemu zařízení. Schéma biofiltru s pevným ložem je na **obrázku 1**.

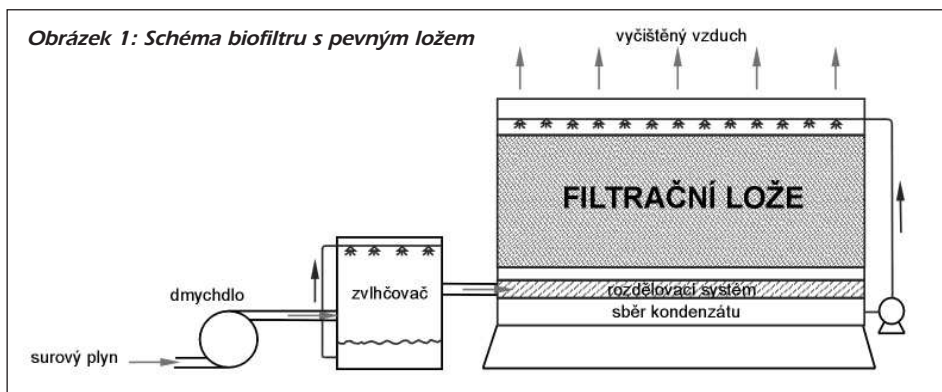
Kromě biofiltrů s pevným ložem se pro některé druhy polutantů začaly konstruovat náplňové biofiltry se zkrápěním, tzv. „trickling filtry“. Náplň je tvořena inertními materiály, jako je zeolit, umělohmotné prvky, umělohmotné vestavby a podobně nebo granulovaným aktivním uhlím. Náplň se zkrápí vodou nebo roztokem živin, popřípadě střídavě. Na povrchu částic náplně nebo vestavby se v průběhu doby vytvoří biofilm, ve kterém probíhá biologický rozklad nebo transformace polutantů či zápašných látek. Tato zařízení mají větší specifickou odbourávací kapacitu než klasické biofiltry, avšak pouze pro některé polutanty.

## Princip biofiltrace

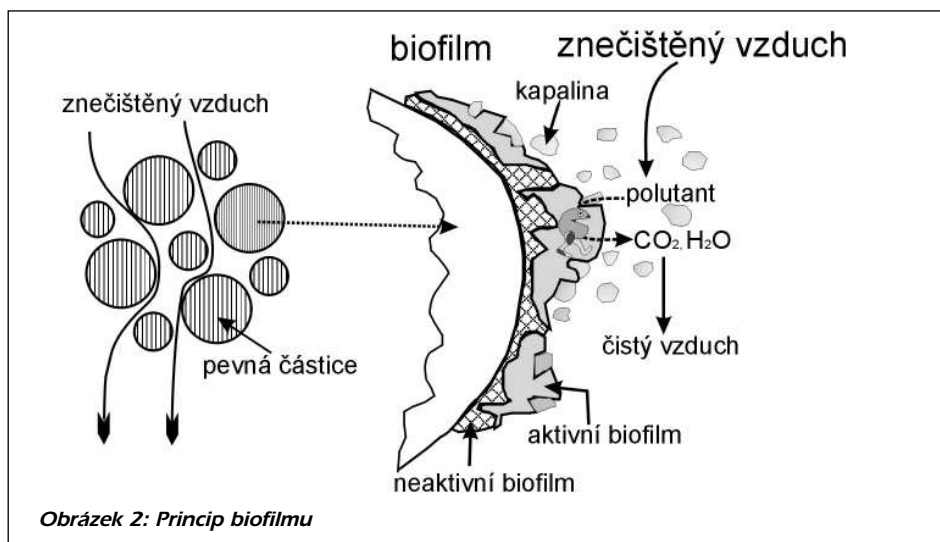
Vzduch vstupující do biofiltru obsahuje molekuly polutantů nebo zápašných látek. Tyto molekuly se sorbují na povrchu biofilmu, který se vytváří na pevných částicích náplně. Biofilm je tvořen převážně bakteriemi, obsahuje však i nižší houby, prvoky a bezobratlé. Prvky a bezobratlé se zpravidla živí bakteriemi a nižšími houbami. Odstraňování polutantů je několikastupňový proces.

Prvním krokem je rozpuštění molekul polutantu ve vodě, následuje transport molekuly biofilmem k bakteriální buňce a transport molekuly přes buněčnou membránu do bakterie, kde dochází k samotnému metabolismu a rozkladu polutantu. Energie získaná oxidací polutantu se využívá v buňce k syntéze buněčné hmoty a rozmnožování (**obrázek 2**). Těkavé organické polutanty mají většinou velmi malé molekuly. Koncentrace polutantu jsou malé, tlak plynu

Obrázek 1: Schéma biofiltru s pevným ložem







je nízký, takže je možné předpokládat ideální chování. Rychlosti proudění nejsou vysoké, takže proudění je laminární. Pro přenos kontaminantu ze vzduchu do kapalně fáze se používá dvoufilmová teorie popsaná následující rovnicí.

$$M_i = K_L a (C_{s_i} - C_i)$$

kde

$M_i$  rychlost přenosu hmoty látky  $i$  [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ],  
 $K_L$  koeficient rychlosti přenosu hmoty [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ],  
 $a$  specifický povrch náplně [ $\text{m}^2\cdot\text{m}^{-3}$ ],  
 $C_{s_i}$  koncentrace látky  $i$  v kapalně fázi za rovnovážných podmínek [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ],  
 $C_i$  aktuální koncentrace látky  $i$  v kapalně fázi [ $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ].

Rovnovážná koncentrace se odvozuje z Henryho zákona. Reakční rychlost v biofilmu se řídí Monodovou kinetikou. Pokud je biofiltr provozován za správných podmínek, je přenos hmoty limitujícím rychlostním faktorem. Toto přestává platit, pokud je biofiltr látkově přetěžován /3/.

### Využití biofiltrů

Biofiltry odstraňují z odpadního vzduchu těkavé organické a anorganické sloučeniny, které jsou škodlivé lidskému zdraví či životnímu prostředí svými vlastnostmi nebo látky, které svým zápachem obtěžují okolí místa vzniku. V současné době platná legislativa pro ochranu ovzduší zahrnuje zákon č. 86/2000 Sb., o ovzduší, vyhlášku Ministerstva životního prostředí č. 356/2002 Sb., kterou se stanoví seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv a informací, zjišťování množství vypouštěných znečišťujících látek, trvanlivosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem a intenzity pachů, podmínky autorizace

osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší a podmínky jejich uplatňování a nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. V citované vyhlášce jsou obsaženy i emisní a imisní limity pro regulované látky a přípustné pachové zatížení.

Biofiltry lze využít pro eliminaci organických těkavých polutantů a zápašných látek v nízkých koncentracích. Obecně se uvádí hranice do 1000 ppm objemových /3/, provozně však pracují biofiltry se vstupními koncentracemi až 5000 ppm objemových. Reálná vstupní koncentrace polutantů závisí

ší ve většině případů na druhu polutantu, jeho biologické odbouratelnosti a konkrétních ekonomických podmínkách. Při vyšších koncentracích polutantů (zhruba nad 2000 ppm objemových) se stávají konkurenční metody (termická a katalytická oxidace, oxidace indukovaná UV světlem, skrubry) z ekonomické hlediska výhodnější.

Biofiltrace je výhodnou a účinnou alternativou konkurenčním technologiím pro čištění vzduchu z několika důvodů:

- Účinnost biofiltrace dosahuje běžně 90 % a více pro běžné polutanty a zápašné látky a tato účinnost byla prakticky prokázána v mnoha případech. Některé z těchto látek jsou uvedeny i ve vyhlášce č. 356/2000 Sb.
- Protože biofiltrace má menší investiční i provozní náklady, je výhodnější alternativou při čištění vzduchu s nižšími koncentracemi polutantů (do 2500 ppm objemových – to však závisí na kvalitě odstraňovaných látek a výstupních limitech) a nižšími průtokovými rychlostmi (obecně od 10 000 do 75 000  $\text{Nm}^3\cdot\text{h}^{-1}$ ) /4/.
- Biofiltrace nespotřebovává velká množství energie a neprodukuje další odpady.
- Není náročná na obsluhu a lidskou práci.
- Velice účinně eliminuje i velmi nízké koncentrace polutantů bez zvyšování provozních nákladů.

Oblasti služeb, zemědělství a průmyslu, kde lze s výhodou biofiltraci aplikovat, a polutanty, které lze biofiltrací odstraňovat, jsou uvedeny v **tabulce**. Tento přehled zahrnuje realizované biofiltry u nás i v zahraničí. Naše zkušenosti ukazují, že biofiltry jsou

Tabulka: Praktické aplikace biofiltrace vzdušnin /4–9/

Průmysl, služby	Polutanty odstraňované biofiltrací
Tiskařský	ethyl acetát, BTEX, isopropanol, ethanol
Výroba kabelů	xylén, toluén
Výroba autokarů	fenol, formaldehyd, ethanol, aceton
Výroba nábytku	hexan, ethanol, aceton, styren, ethyl acetát, toluén, xylén
Praní vlny	amoniak, sirovodík, dimethylsulfid, dimethyldisulfid, diethylamin, methylmerkaptan
Výroba kompozitů	cyklohexanon, methylethyl keton
Výroba laminátových dílů	styren, epichlorhydrin, aceton, BTEX
Kožedělný	ethylacetát, butylacetát, aceton, toluén, ethanol
Kompostování	sirovodík, amoniak, terpeny, aminy, mastné kyseliny, merkaptany
Výroba pekařského droždí	ethanol, aldehydy, ketony
Mechanicko-biologická úprava bioodpadů	sirovodík, amoniak, mastné kyseliny, aminy, merkaptany, dimethylsulfid, dimethyldisulfid
Chov vepřů a skotu	sirovodík, amoniak, mastné kyseliny, kyselina máselná, aminy, methylsulfidy, indol
Zpracování masa	aldehydy (zapáchající), organické kyseliny, sirovodík, amoniak
Výroba gumových dílů	ethylacetát, butylacetát, aceton
Kalové hospodářství ČOV	methanthiol, sirovodík, dimethylsulfid, dimethyldisulfid, triethylamin, amoniak, S-methylmethanthiosulfát, methylcyklohexan, cykloheptatrien
Výroba obuvi	ethylacetát, butylacetát, aceton

schopné velmi účinně odstraňovat i směsné kontaminace organických a anorganických polutantů, například zápašné látky z ČOV, odpadní vzduch z praní ovčí vlny apod. Podobné zkušenosti jsou popsány i v odborné literatuře /10/.

### Vliv na životní prostředí

Jedním z často používaných argumentů proti aplikaci biofiltrů je emise mikroorganismů z biofiltru. Touto otázkou se zabýval rozsáhlý výzkum mimo jiné iniciovaný v SRN, kde biofiltrace slouží u velkého počtu zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu bioodpadů a kompostáren. Výsledky těchto zkoušek ukázaly, že emise mikroorganismů jsou velmi malé a prakticky nemají negativní vliv na životní prostředí /11/.

### Praktické zkušenosti

V současné době pro odstraňování zápašchu pracuje jeden biofiltr navržený naší společností na čistírně odpadních vod v Hrboltové na Slovensku. Tato čistírna čistí průmyslové a komunální odpadní vody. Vzhledem k tomu, že na čistírnu je napojena i celulóza v Ružomberoku, přicházející odpadní voda obsahuje poměrně vysoké koncentrace sírných sloučenin, což přispívá k tvorbě zápašných látek.

Odsávané množství vzduchu z některých stupňů čištění odpadní vody (dosazovák, kalové hospodářství) dosahuje 19 000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Objem biofiltru je 441 m<sup>3</sup>, zdánlivá doba zdržení v biofiltru je 84 s, plošné zatížení biofiltru 64 m<sup>3</sup>.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>.

Zápašné látky vstupující do biofiltru: sirovodík, amoniak, dimethylsulfid, dimethylidysulfid, methylmerkaptan. Účinnost odbourávání je 96 až 99 % pro sirovodík a amoniak, pro ostatní látky 90 až 95 %.

Výška biofiltračního lože je 1500 mm. Náplň biofiltru je směs kompostu a lignocelu-

lózových odpadů se stabilizátorem pH. Lože je třeba vyměňovat po 3 letech provozu.

Odstraňovaná množství jednotlivých pachových látek:

amoniak	150 g.h <sup>-1</sup>
dimethylidysulfid	15 g.h <sup>-1</sup>
dimethylsulfid	15,2 g.h <sup>-1</sup>
methylmerkaptan	35,2 g.h <sup>-1</sup>
sirovodík	110 g.h <sup>-1</sup>

Účinnost biofiltru je velmi vysoká a i při náhodných přetíženích (až dvojnásobným hmotnostním tokem než předpokládal projekt) nedochází k výraznému poklesu účinnosti /12/.

Další biofiltry byly navrženy a jsou realizovány pro eliminaci styrenu a acetonu z laminoven a některých dalších organických polutantů.

### Závěr

Zkušenosti z provozu biofiltrů ukazují, že jejich využití je technicky i ekonomicky výhodné a umožňuje producentům emisí se vyrovnat s požadavky platné legislativy. Z vlastních zkušeností víme, že často dochází při návrhu biofiltrů k jejich poddimenzování, takže třeba již zcela nové zařízení začíná pracovat přetížené. Hlavním důvodem je podcenění úvodního monitoringu nebo jeho nesprávné provedení (což se skutečně stává). Úvodní monitoring bývá zaměřen pouze na cílové polutanty (například sirovodík, merkaptany, amoniak, styren apod.), avšak neberou se v úvahu další přítomné balastní látky v odpadním vzduchu, které však biofiltr rovněž zatěžují (jsou biologicky odbouratelné). V tomto okamžiku, pokud byl biofiltr navržen jen na eliminaci cílových polutantů, bude v provozu přetěžován. Při návrhu biofiltru je třeba vzít v úvahu i biodegradaci (eventuálně biotransformační) rychlosti jednotlivých polutantů a navrhnout ho podle rychlosti nejpomalejšího procesu. Jinak nebudou dodrže-

ny potřebné doby zdržení a nebude dosaženo požadované účinnosti.

Odstranění zápachu je ve většině případů ekonomicky i technologicky nejschůdnější právě biofiltrací. Hlavním důvodem je to, že zápašné látky jsou ve vzduchu přítomny ve velmi nízkých koncentracích, takže jejich eliminace konkurenčními metodami je investičně i provozně nesrovnatelně nákladnější.

Biofiltrace vzdušnin je ekonomicky výhodným a technicky schůdným řešením pro eliminaci těkavých organických látek a zápašných látek z odpadního vzduchu. Při volbě této technologie je však třeba pečlivě zvážit konkrétní podmínky v místě, kde má být biofiltrace použita. Přestože je biofiltrace kontaminovaných vzdušnin ekonomicky i technologicky výhodnou technologií, není použitelná vždy a za všech okolností. Na to nelze zapomenat ...

### Použitá literatura

- Wani, A. H., Lau, A. K., Branion, R.M.R.: Biofiltration: A promising and cost effective control technology for odors, VOCs and air toxics, *J.Environ.Sci.Health*, A32(7):2027 – 2055 (1997)
- Ottengraf, S. P. P.: *Exhaust Gas Purification, Biotechnology*, W. Schönborn, ed., VCH Publishers, 427 – 452 (1986).
- Schroeder, E. D.: Trends in application of gas-phase bioreactors, *Rev/Views Environ. Sci.Bio /Technol.*, 1:65 – 74 (2002)
- Adler, S.: Biofiltration – a primer, *Chemical Engineering Progress*, No. 4:33 – 41 (2001)
- Department of Trade and Industry: VOC and Odour Abatement: A review of biological abatement, technology, Government Programme BIO-WASE (2004)
- U.S. EPA: *Biosolids and residuals management fact sheet, Odor control in biosolids management*, Office of Water, EPA 832-F-00-067 (2000)
- Deshusses, M.: Biological waste air treatment in biofilters, *Curr.Opinion Biotechnol.* 8:335 – 339 (1997)
- Viesturs, U., Zarina, D., Strikauska, S., Berzins, A.: Utilization of food and woodworking by-products by composting, *Bioautomation* 1:83 – 98 (2004)
- Yuwono, A., Schulze Lammers, P.: Odor Pollution in the Environment and the Detection Instrumentation, *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited Overview Paper. Vol. VI. July, 2004.
- Moe, W. M., Qi, B.: Performance of a Fungal Biofilter Treating Gas-Phase Solvent Mixtures During Intermittent Loading, *Water Research*, 38(9): 2258 – 2267 (2004)
- Kummer, V.: *Mikroorganismen in die Umgebung von Bioabfallbehandlungsanlagen*, Bundesumwelterministerium, Berlin, 30. September 2004, Fachgespräch (2004)
- Matějů, V., Kycly, R.: Biologická eliminace zápachu, *Odpadové fórum*, č. 9, 26 – 28 (2004)

Ing. Vít Matějů  
ENVISAN-GEM, a. s.,  
Biotechnologická divize  
E-mail: [envisan@mbox.vol.cz](mailto:envisan@mbox.vol.cz)

## Srovnání odpadových bilancí v automobilovém průmyslu

Před několika lety byl v Sasku uskutečněn státem podporovaný projekt, který měl za cíl společnou odpadovou bilanci a koncepci odpadového hospodářství pro vybrané automobilové podniky. Od roku 1999 byly sestavovány společné bilance. Základ spolupráce tvoří „Oborová koncepce odpadového hospodářství automobilového průmyslu“, která byla předložena v roce 2001. Porovnáním údajů zúčastněných podniků bylo možno rozpoznat slabé stránky jednotlivých podniků a zlepšením managementu je odstranit. Pro porovnání

byly k dispozici údaje o množství odpadu v 16 podnicích. Procentní rozdělení odpadů ve všech podnicích dohromady vypadalo v roce 2003 následovně: 33,6 % kovového šrotu, 15 % smíšených sídelních odpadů, 14,7 % papíru (včetně obalů), 12,1 % oleje, 4,9 % olovených akumulátorů, 8,5 % zbytkových odpadů se zvláštní potřebou kontroly, 6,5 % pneumatik a 4,7 % obvyklých separovaně sbíraných odpadů (plasty včetně obalů, obaly z kombinovaných materiálů, sklo).

*Müll und Abfall*, 37, 2005, č. 6

# Akreditační systém a obchodování s emisemi

**Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu byl přijat dne 11. 12. 1997 v Kjótu. Do 30. 5. 2002 protokol podepsalo 84 států úmluvy a ratifikovalo jej 74 států, mezi nimi také Česká republika. V rámci protokolu se Evropská unie zavázala snížit emise šesti skleníkových plynů v průběhu let 2008 až 2012 o 8 % ve srovnání s objemem emisí v roce 1990. Protokol definoval tři mechanismy, které by měly napomoci jeho nákladově efektivní implementaci. Jedním z nich je i mezinárodní obchodování s emisemi skleníkových plynů.**

Obchodování s emisemi je systém, ve kterém je každé společnosti přidělena kvóta na emise skleníkových plynů, které může za určité období vyprodukovat a která je v souladu s celkovým cílem vlády. V ČR se obchodování týká pouze emisí oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>). Tato kvóta a její části jsou pak předmětem obchodování společností. Součet všech kvót je celkovým limitem, který systém povoluje. V ČR představuje maximální objem povolenek na období 2005 – 2007 hodnotu 292,8 milionů tun CO<sub>2</sub>. Právě tento celkový limit je přínosem obchodování s emisemi pro životní prostředí.

Obchodování s emisemi dovoluje jednotlivým společnostem vypouštět větší množství emisí, než je jejich přidělená kvóta, ale pouze za podmínky, že naleznou jinou společnost, která vypustila méně emisí, než jí povolovala její kvóta, a která je ochotna prodat „nevyužitou“ část své kvóty. Celkový objem emisí je stejný, jako kdyby obě společnosti úplně své kvóty vyčerpaly. Pružnost obchodování zde vytvořila přínosy pro prodávající i pro nakupující společnost, a to bez jakéhokoli poškození životního prostředí, což je velice důležitý bod. Navíc obchodování s emisemi povede k větší konkurenci při hledání nákladově nejefektivnějších cest pro snížení emisí a povzbudí zavádění technologií ohleduplných k životnímu prostředí.

## Obchod s povolenkami

Smyslem obchodování s emisemi je využití tržního mechanismu k dosažení takového snížení emisí, jaké požaduje stanovený cíl, a to za cenu co nejnižších nákladů. Cíle lze ovšem dosáhnout pouze v případě, že existuje robustní a přiměřeně nákladný systém monitorování plnění kvót. Za tímto účelem Evropské společenství (ES) vytvořilo směrnici 2003/87/ES, která tvoří základ systému pro obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů a která zároveň podporuje snižování emisí skleníkových plynů způsobem, který je z hlediska ekonomických nákladů velice efektivní.

Aby bylo možno s povolenkami obchodovat, je třeba zajistit věrohodnost dat vykazovaných společnostmi (emise oxidu uhličitého). V rámci obchodování s emisemi tedy vzniká požadavek na kompetentní nezávislý nástroj (ověřovatele), který bude věrohodným způsobem ověřovat množství vykázaných skleníkových plynů. Tento požadavek je ošetřen ve 2. části přílohy I. Metodických pokynů pro zjišťování a vykazování emisí, který byl vydán rozhodnutím Komise dne 29. 1. 2004, kde je „ověřovatel“ definován jako: „způsobilý nezávislý akreditovaný ověřovací orgán, zodpovědný za provádění ověřovacího procesu a podávání zpráv o něm, v souladu s podrobnými požadavky stanovenými členskými státy na základě přílohy V. Směrnice“.

## Akreditace

Vzhledem k tomu, že ověřování výkazů a údajů o emisích skleníkových plynů je technickým auditem, který ve svých komerčních rizicích více souvisí s finančními audity než s audity systémů kvality, vyplývá nutnost transparentních a nezávislých pojištěk na všech stupních plánování a provádění ověřovacích prací. Takovou pojištěkou je zapojení národních akreditačních orgánů do celého procesu obchodování

s emisemi s cílem prosadit mezi členskými státy harmonizovaný a konzistentní přístup ke kritériím pro orgány ověřující výkazy a údaje o emisích skleníkových plynů a k posuzování těchto orgánů.

S ohledem na již zmíněné požadavky transparentnosti a nezávislosti zpracovala EA (European Co-operation for Accreditation) dokument EA 6/03 (Pokyny EA pro uznávání ověřovacích orgánů podle Směrnice EU o systému pro obchodování s emisemi) poskytující pokyny pro posuzování ověřovacích orgánů, které mají zájem být akreditovány jako způsobilé orgány/organizace pro ověřování výkazů o množství emisí skleníkových plynů a údajů o emisích skleníkových plynů. Tyto údaje musí být vykazovány kompetentním orgánům členských států EU v souladu se směrnicí Evropského parlamentu 2003/87/ES o systému pro obchodování s emisemi a s Rozhodnutím komise z 29. 1. 2004.

Český institut pro akreditaci (ČIA) ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí proto na základě požadavku směrnice 2003/87/ES a zákona č. 695/2004 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů a o změně některých zákonů připravuje systém pro akreditaci ověřovatelů výkazů skleníkových plynů. Systém akreditace bude založen na akreditaci podle ČSN EN 45011 (Všeobecné požadavky na orgány provozující systémy certifikace výrobků) a EA 6/03. Předpokládaný termín zahájení akreditace ověřovatelů bude v druhé polovině roku 2006 tak, aby do roku 2008 byl systém plně funkční v souladu s požadavky společenství.

**Simon Palupčik**  
Český institut pro akreditaci  
E-mail: palubciks@cai.cz

## Pro nové zájemce o časopis ODPADOVÉ FÓRUM

Z neziskového sektoru (obce, školy, státní správa, NGO apod.)  
nebo z řad nevýdělečných osob (např. studenti)  
za pouhých 290 Kč ročně (11 čísel).

**Objednávky na [forum@cemc.cz](mailto:forum@cemc.cz) nebo [dupress@tnet.cz](mailto:dupress@tnet.cz).**

Zajistěte si pravidelný přísun potřebných odborných informací z celého oboru!

Předplaďte si odborný měsíčník **ODPADOVÉ FÓRUM**.  
Více na [www.odpadoveforum.cz](http://www.odpadoveforum.cz)

Chcete dostávat pravidelně zprávy z redakce časopisu  
ODPADOVÉ FÓRUM?

**Požádejte o zaslání (zdarma) elektronického bulletinu WASTE!**

# Vyhláška dočasně zablokovala odpadáře

**Odhalené případy ilegálního dovozu odpadů z Německa rozvířily na počátku letošního roku debatu o kontrole přeshraniční dopravy. Důsledkem bylo ukvapené vydání vyhlášky, na kterou mohly doplatit legální dovozci druhotných surovin.**

Před tím, než se křiklavé případy ilegálních dovozů objevily v médiích, nebyla kontrola na hranicích tak přísná. „Kontroly přepravy odpadů prováděly do té doby na území celého státu mobilní skupiny celního dohledu, které si případně vyžádaly odborný názor České inspekce životního prostředí,“ konstatuje Petr Havelka, vedoucí odboru odpadového hospodářství inspekce. „Standardně, ale samozřejmě v menší míře než nyní, rovněž probíhaly namátkové kontroly u konkrétních příjemců odpadů a subjektů zapojených do přepravy odpadů, a to na základě podnětů od občanů,“ připomíná Havelka.

## Na hranicích počkejte měsíc

Dočasně zavedená vyhláška MŽP č. 95/2006 Sb, která vstoupila v platnost 20. března, ale zpřísnila zejména administrativní nároky kladené na dovozce. Požadovala po nich u 15 vybraných druhů odpadů takzvanou notifikaci. „Ta znamená, že pro přepravu těchto odpadů bylo potřeba rozhodnutí Ministerstva životního prostředí, kterým se uděluje souhlas s přepravou konkrétního druhu odpadu. Rozhodnutí vydává ministerstvo ve správním řízení, které má minimálně třicetidenní lhůtu,“ vysvětluje Havelka.

Opatření v praxi znamenalo, že na hranicích musely zůstat stovky kamionů a ministerstvo zavalilo žádosti o notifikaci. Na druhotné suroviny přitom čekalo mnoho tuzemských podniků, které rázem neměly z čeho vyrábět.

Vyhlášku prosadila vláda. Na případné problémy ji upozorňovalo MŽP i Evropská unie. „Byla konzultována se zástupci Evropské komise a ti předběžně konstatovali, že

vyhláška neúměrně zasahuje do evropského systému přepravy odpadů,“ připomíná mluvčí ministerstva Karolína Šulová.

Nešťastná vyhláška proto musela být nakonec už po dvou týdnech platnosti – 6. dubna – ministrem Liborem Ambrozkem urychleně zrušena.

## Průmysl vyhlášku přežil

Podle Petra Měchury, výkonného ředitele České asociace odpadového hospodářství, nestačila vyhláška způsobit tuzemskému průmyslu větší ztráty: „Nemám informace, že by těch 14 dní výpadku dodávek stačilo někomu způsobit závažnější problémy. Každá firma si přece vytváří určité zásoby,“ říká Měchura.

Také podle Miroslava Horáka ze Svazu průmyslu druhotných surovin-APOREKO nezaznamenaly české společnosti větší ztráty. „Firmy z našeho svazu z hlediska přeshraničního obchodu převážně exportují. Měli jsme štěstí v tom, že kontroly se správně soustředily na import,“ konstatuje Horák.

## Všechno zlé je k něčemu dobré

Oba svazy ale každopádně oceňují, že zafungovala komunikace s ministerstvem. „Začali jsme s ministerstvem hned jednat. A vyslechlo nás, v tom problém nebyl,“ říká Petr Měchura.

Podle Miroslava Horáka je případ nešťastné vyhlášky dokonce určitým předělem. „Jestliže dosud byla spolupráce mezi profesními svazy firem hospodařících s druhotnými surovinami spíše formální, v průběhu řešení nevhodných, až krizových dopadů této vyhlášky se podle mého názoru prokázala schopnost obou stran účelně spolupracovat a dojít včas ke správným řešením.“

Za ministerstvo to potvrzuje Karolína Šulová: „Ministerstvo s průmyslovými svazy jedná, jejich zástupci přislíbili pomoc při odhalování nelegálních dovozů a budou pracovat v koordinační skupině k této problematice.“

## Zákony dostávají

Problémy spojené s dočasně platnou vyhláškou i odhalené případy ilegálního dovozu odpadů každopádně rozněčily diskusi o budoucí podobě kontroly. Podle ministerstva jsou současné zákonné nástroje dostatečné. „MŽP od začátku říká, že je to především problém kontroly. Česká legislativa v této oblasti je poměrně kvalitní,“ říká Karolína Šulová.

Podobný názor má Miroslav Horák: „Kontrola dovozu se musí soustředit na zlepšení koordinace mezi ČIŽP, Celní správou a Policií ČR. Platná legislativa je plně dostačující. Vážně snad pouze tok informací mezi kontrolními orgány. Také náš svaz se zavázal ke spolupráci s kontrolními orgány ve smyslu předávání informací, které mají efektivněji napomoci při odlišení druhotných surovin od odpadu v přeshraničním obchodu,“ říká.

Petr Havelka z České inspekce životního prostředí naopak ještě určitý prostor pro zlepšení zákonů vidí. „Připravovaná novela zákona o odpadech by měla určitým způsobem upravit pravomoci jednotlivých kontrolních orgánů,“ konstatuje.

Podle Petra Měchury může jako jistá prevence fungovat členství v profesních svazech. „Vidím určitou garanci v tom, pokud je určitá odpadářská firma členem asociace. Spolehlivým společenstvem udělujeme i vlastní certifikát Odpadový podnik pro nakládání s odpady. Už ho získalo přes 40 firem. Ty jsou tedy prověřeny a nepředstavují nějaké riziko. Samozřejmě pokud se tu objeví záhadná firma, kterou nikdo nezná, tak s tou pak mohou být problémy.“

Nešťastná vyhláška tak možná paradoxně pomůže pročištění českého odpadového hospodářství. Je impulsem k lepší komunikaci státu a průmyslu a k přesnější kontrole firem, pro které nejsou odpady ani tak surovinou, jako spíš jen prostředkem k rychlému zbohatnutí za každou cenu.

**Tomáš Stingl**

**E-mail: stingl@centrum.cz**

## Jepičí život vyhlášky

V minulém čísle jsme uvedli určitý rozbor a stanovisko k případům dovozu odpadů do naší republiky označovaném jako nelegální. Článek obsahoval i přehled akcí, které Ministerstvo životního prostředí po určité době vyčkávaní poměrně rychle uskutečnilo. Jednou z těch akcí bylo rychlé, ale také

ukvapené vydání vyhlášky, která stanovila seznam odpadů, na jejichž přeshraniční přepravu se vztahuje přísnější režim (vyhláška č. 95/2006 Sb.).

Díky aktivitě průmyslových a profesních svazů, ale také Evropské komise byla vyhláška zrušena po pouhých osmnácti,

byť pro některé obchodníky a podnikatele hektických a nervózních dnech.

Jen pro pořádek: nová vyhláška, která ruší tu minulou, má číslo 124 a nabyla účinnosti 6. 4. 2006. A jak říká ministr Libor Ambrozek: „i přes krátkou účinnost vyhlášky se domnívám, že splnila účel ...“ **(tr)**

# Činnost celních orgánů v oblasti přeshraniční přepravy odpadů

**V souvislosti s přistoupením České republiky k Evropské unii a zavedením volného pohybu zboží uvnitř Společenství celní orgány dnem 1. května 2004 ukončily svou dosavadní činnost na státních hranicích. Tím byly definitivně ukončeny pravidelné celní kontroly zboží přestupujícího státní hranice České republiky. Výjimkou jsou mezinárodní letiště, která mají nadále charakter vnější hranice Společenství.**

V souladu s nařízením Rady č. 3912/92 o kontrolách vykonávaných uvnitř Společenství v silniční a vnitrozemské vodní dopravě, které se týkají dopravních prostředků registrovaných nebo zařazených do oběhu v třetích zemích, a nařízením Rady č. 4060/89 o odstranění kontrol na hranicích členských států v silniční a vnitrozemské vodní dopravě jsou kontroly vykonávané před 1. květnem 2004 jako pohraniční kontroly, vykonávány ve vnitrozemí.

Provádění těchto kontrol v rámci Celní správy České republiky zabezpečují „skupiny mobilního dohledu“, jejichž primárním úkolem je provádění celního dohledu a pátrání po zboží, které uniklo celnímu dohledu. Dále tyto skupiny vykonávají kompetence v rozsahu a způsobem stanoveným zvláštními právními předpisy. Činnost celních orgánů je vykonávána ve vnitrozemí s tím, že při kontrolní činnosti dopravního prostředku na vnitřní hranici Společenství nesmí dle výše uvedených předpisů Společenství dojít k jeho zastavení nebo omezení jeho volného pohybu.

## Kompetence v oblasti odpadů

Jedním z řady zvláštních právních předpisů upravujících kompetence celních orgánů je i zákon o odpadech. Podle jeho ustanovení § 71 jsou celní úřady jedním z orgánů veřejné správy v oblasti odpadového hospodářství, přičemž vykonávají činnosti stanovené v ustanovení § 77 zákona o odpadech. Předmětem činnosti celních orgánů v této oblasti je kontrola vnitrostátní přepravy nebezpečných odpadů, kontrola přeshraniční přepravy odpadů a kontrola dovozu baterií, akumulátorů a odpadů ze třetích zemí.

V rámci provádění kontroly přeshraniční přepravy odpadů z členských států Evropské unie jsou celní úřady zejména oprávněny:

- zastavovat vozidla, nařizovat odstavení vozidla na vhodné místo, kontrolovat doklady provázející odpad a zboží, doklady prokazující totožnost osoby přepravující odpad, provádět fyzickou kon-

trolu odpadů a zboží, odebírat a analyzovat vzorky a pořizovat fotodokumentaci,

- provádět šetření také na místě vzniku odpadů u původce, držitele nebo označovatela a na místě určení u konečného příjemce, avšak pouze v případě zjištění porušení právních předpisů při kontrole přepravy odpadů,
- nařídít přerušení přepravy a odstavení vozidla na místo k tomu určené, v případě zjištění nedovolené přepravy nebo přepravy prováděné v rozporu s povolením,
- rozhodnout o stanovení kauce ve výši od 10 000 Kč do 50 000 Kč, pokud došlo k porušení právních předpisů,
- vyžádat si při kontrole odbornou pomoc České inspekce životního prostředí,
- požádat o rozhodnutí krajský úřad v případě pochybností, zda přepravované zboží není odpadem.

Z výše uvedeného vyplývá, že celní orgány v případě pochybností nerozhodují o tom, zda přepravované zboží naplňuje definici odpadu podle zákona o odpadech a nemají také sankční oprávnění.

## Kontroly při dovozu

Dovoz zboží (odpadů) z třetích zemí, které podléhá celnímu dohledu, je bez závažných problémů, protože kontrolu provádějí celní orgány pravidelně podle celních předpisů. Při přepravě zboží (odpadů) z členských států Evropské unie, které nepodléhá celnímu dohledu, provádějí celní orgány pouze namátkové kontroly na silničních komunikacích, při kterých zjišťují, zda jsou dodržovány předpisy o přepravě odpadů.

Při této kontrolní činnosti nelze vždy bez pochybností určit, zda přepravované zboží je odpadem, a proto podle zákona o odpadech rozhoduje v případě pochybností o tom, zda zboží naplňuje definici odpadu, na návrh celního úřadu příslušný krajský úřad. Lhůta pro vydání rozhodnutí je 30 dnů, což je s ohledem na reálné možnosti skladování zboží, omezený počet odstavných ploch (neexistence zvláštních odstavných ploch pro nebezpečné odpady) a rizi-

ko náhrady škody v případech, kdy krajský úřad rozhodne, že přepravované zboží není odpadem, značně problematické.

V současné době se celní orgány snaží eliminovat uvedený problém tak, že v souladu se zákonem o odpadech využívají odborné pomoci České inspekce životního prostředí. Výsledky odborné pomoci České inspekce životního prostředí jsou zohledněny při rozhodovací činnosti celních orgánů o přerušení přepravy a odstavení vozidla, přičemž v případě zjištění porušení právních předpisů předávají celní orgány případ České inspekci životního prostředí k zahájení řízení o uložení sankce.

## Současná opatření

Za účelem dalšího zlepšení spolupráce mezi Generálním ředitelstvím cel, Ministerstvem životního prostředí a Českou inspekci životního prostředí byla dne 20. 1. 2006 uzavřena Dohoda o spolupráci při kontrole přeshraniční a vnitrostátní přepravy odpadů.

V souvislosti s předpokládaným zvyšujícím se počtem případů nelegální přepravy odpadů z členských států Evropské unie na území České republiky přijala celní správa opatření ke zvýšení kontrolní činnosti v uvedené oblasti. V součinnosti s Ředitelstvím služby cizinecké a pohraniční policie bylo přijato opatření k neprodlenému informování nejbližšího celního úřadu v případě, kdy služba cizinecké policie na hraničních přechodech pojme podezření na dovoz odpadu do České republiky. V této souvislosti předalo Ředitelství České inspekce životního prostředí Generálnímu ředitelství cel seznam telefonních kontaktů na inspektory České inspekce životního prostředí, kteří zajišťují nepřetržitou službu.

Kontrola přepravy odpadů je jednou z kompetencí, která je vykonávána skupinami mobilního dohledu celní správy. Na základě zjištění lze konstatovat, že převážná část odpadů pochází ze Spolkové republiky Německo a v menším množství je tato problematika monitorována i v příhraničních oblastech s Rakouskem. Celními orgány bylo zjištěno a poznamky Policie České republiky potvrzeno, že se jedná o organizovanou činnost podnikatelských subjektů, která spočívá v obcházení právních předpisů, v padělání průvodních dokladů, včetně uvádění nepravdivých údajů o přepravovaném zboží, a uvádění fiktivních odesílatelů a příjemců.

Na základě těchto zjištění byla přijata koncem roku 2005 opatření, která spočívá-

la v uzavření rámcových smluv s Policií České republiky – službou cizinecké a pohraniční policie, jejichž záměrem bylo nastavit postupy celní správy a Policie České republiky v případě dovozu problémové komodity.

V oblasti činnosti mobilního dohledu byl vydán rozkaz, jehož účelem je odhalování dovozu nelegálního odpadu na území České republiky, koordinace činností s Policií České republiky a zintenzivnění kontrolní činnosti mobilního dohledu při výkonu kontrolní činnosti na celém území České republiky, zejména pak v příhraničních oblastech se Spolkovou republikou Německo a Rakouskem.

Uspělo se rovněž jednání mezi Generálním ředitelstvím cel a Policejním prezidiem České republiky s cílem zamezení dovozu odpadů a zvýšení efektivity při předcházení a odhalování tohoto protiprávního jednání a poskytování informací od cizinecké policie o přejezdech podezřelých kamionů převážejících odpad na území České republiky. Následně proběhla i obdobná jednání na regionální úrovni mezi celními orgány a orgány Policie České republiky.

Na základě přijatých opatření bylo celními orgány v roce 2005 zjištěno celkem 36 případů porušení právních předpisů a v roce 2006 bylo zjištěno v měsících leden a únor zjištěno 15 případů v uvedené oblasti. Od zavedení kontrol v blízkosti hra-

ničních přechodů, tj. od 1. 3. 2006 do 15. 3. 2006 bylo celními orgány zjištěno celkem 38 případů porušení právních předpisů.

### Výsledky kontrol

Ve spolupráci s Policií České republiky došlo ke zjištění nezákonných přeprav, které byly posouzeny jako porušení trestně právní nebo správní delikt. S ohledem na zákonné možnosti celní správy byla správní porušení řešena s věcně příslušnými orgány státní správy (Česká inspekce životního prostředí a krajský úřad – odbor životního prostředí a zemědělství). Z hlediska trestně právní odpovědnosti byly pověřenými celními orgány v postavení policejního orgánu provedeny úkony podle trestního řádu.

Generální ředitelství cel přijalo další opatření, jak eliminovat přepravu odpadů z členských států Evropské unie do České republiky. V rámci tohoto opatření celní orgány provádějí kontrolní činnost namátkově na vybraných hraničních přechodech se Spolkovou republikou Německo a Rakouskem. Kontrolní činnost je prováděna s využitím zastavení dopravního prostředku při pasové kontrole, aby nedošlo k zastavení a omezení provozu na hraničních přechodech. Výkon této kontrolní činnosti je však omezen na hraniční přechody, kde je pasová kontrola prováděna na území České republiky. V ostatních případech je kontrolní činnost vykonávána v blízkosti hraničních přechodů.

Krajní možností, jak zajistit nepřetržitý dohled nad dovozem odpadů do České republiky, je nepřetržitý výkon kontrolní činnosti na hraničních přechodech. O toto opatření by na návrh Ministerstva životního prostředí musela Komise požádat vláda podle článku 134 Smlouvy o založení Evropského hospodářského společenství s cílem založit Evropské společenství, v platném znění. Takové opatření by mohlo být přijato pouze za mimořádné situace.

**Ke zlepšení spolupráce mezi celními orgány a obyvatelstvem a mezi státními orgány navzájem zavedla celní správa speciální telefonní linky, na které mohou občané nepřetržitě sdělovat podezření z nelegální přepravy odpadů ze zahraničí. Zjištěné poznatky jsou využívány celními orgány nebo předávány jiným věcně příslušným orgánům veřejné správy v oblasti odpadového hospodářství, které v této oblasti mají širší působnost než celní orgány. Jedná se zejména o Českou inspekci životního prostředí a obecní úřady obcí s rozšířenou působností, které jsou oprávněny tuto oblast kontrolovat a ukládat sankce.**

**Ing. Radek Moulis**  
**odbor Integrovaných kontrol**  
**a společně zemědělské politiky,**  
**Generální ředitelství cel**  
**E-mail: r.moulis@cs.mfcr.cz**

## Novinky z EU

### Byla schválena směrnice o těžebních odpadech

**Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/21/ES ze dne 15. března 2006 o nakládání s odpady z těžebního průmyslu a o změně směrnice 2004/35/ES stanoví opatření a postupy pro předcházení nepříznivým vlivům na životní prostředí způsobeným nakládáním s odpadem z těžebního průmyslu nebo pro omezení takových vlivů. Na odpady spadající do působnosti této směrnice se nevztahuje směrnice 1999/31/ES o skládkách odpadů. Směrnice požaduje vypracování plánu pro nakládání s těžebními odpady, stanovení opatření pro prevenci závažných havárií a požadavky na povolení a provoz zařízení pro nakládání s těžebními odpady.**

Před zahájením provozu zařízení pro nakládání s odpady je požadována finanční záruka, aby ve stanoveném termínu byly k dispozici prostředky na rekultivaci území

zasaženého provozem zařízení pro nakládání s odpady. Provozovatel má povinnost přijmout vhodná opatření pro rekultivaci oblasti po těžbě a ukončení provozu zařízení pro nakládání s odpady. Směrnice obsahuje také ustanovení pro nebezpečné kalové nádrže s vysokou koncentrací kyanidů.

Členské státy mají povinnost vypracovat a pravidelně aktualizovat soupis zařízení pro nakládání s odpady, která by mohla ve střednědobém nebo krátkodobém časovém horizontu představovat významné ohrožení lidského zdraví nebo životního prostředí. Přílohy k rozsáhlé směrnici obsahují:

- 1) Politiku prevence závažných havárií a informace sdělované dotčené veřejnosti,
- 2) Popis odpadu,
- 3) Kritéria pro určení kategorie zařízení pro nakládání s odpady.

**RNDr. Jindřiška Jarešová**  
**CeHO VÚV T.G.M.**  
**E-mail: jindriska\_jaresova@vuv.cz**

### Metodický pokyn pro nakládání se zařízeními a kapalinami s obsahem PCB

V letošním únorovém čísle Věstníku MŽP byl publikován Metodický pokyn pro shromažďování a skladování zařízení, kapalin a provozních náplní s obsahem PCB a pro dekontaminaci zařízení s obsahem PCB (polychlorovaných bifenylů). Jeho účelem je upřesnění postupů nakládání se zařízeními obsahujícími PCB, resp. s provozními náplněmi těchto zařízení.

Nedílnou přílohou tohoto metodického pokynu je Technologický předpis pro dekontaminaci zařízení (transformátorů) s obsahem PCB metodou několikanásobné výměny provozní kapaliny, který je závazný zejména pro elektrická zařízení s kombinovaným elektroizolačním systémem olej-papír. Metodický pokyn obsahuje rovněž obecné zásady ochrany životního prostředí a ochrany zdraví při nakládání s PCB.

(op)

# Odpady v Praze

## Sběrné dvory

Nedílnou součástí integrovaného systému nakládání s komunálním odpadem v Praze je jeho třídění ve sběrných dvorech. Ty umožňují pod kontrolou obsluhy odkládat do jednotlivých velkoobjemových kontejnerů vybrané druhy odpadů ve větším množství a v širokém množství komodit. Jedná se o objemný odpad, stavební odpad, odpad ze zeleně, vyřazená elektrická a elektronická zařízení, dřevo, kovy, papír, sklo, plasty a nápojové kartony. Navíc je možno odkládat ve sběrných dvorech i nebezpečné složky komunálního odpadu. Fyzické osoby s pobytom na území Prahy mají tuto službu zdarma. Právnícké osoby a fyzické osoby oprávněné k podnikání mají službu poskytovanou za úhradu, která kryje náklady na další využití nebo odstranění odpadu.

Nyní je připravován projekt zřízení míst zpětného odběru a odděleného sběru vyřazených elektrozařízení v rámci sběrných dvorů, který bude financován kolektivními systémy, jež zastrešují zpětný odběr, oddělený sběr, zpracování, využití a odstranění elektrozařízení podle novely zákona o odpadech.

Na některých sběrných dvorech je zkušebně ověřován i dispečinkový způsob sběru odpadů od fyzických osob na základě telefonické objednávky, kdy občan zaplatí pouze dopravu na nejbližší sběrný dvůr, množství odpadu je omezeno velikostí velkoobjemového kontejneru.

V současné době je v systému hl. m. Prahy deset sběrných dvorů. Sběrné dvory provozují na území hl. m. Prahy také Úřady městských částí Praha 4, Praha 6 a Praha 15. Umístění, vybudování, podmínky provozu, finanční náklady, množství a druhy odebíraných odpadů jsou plně v kompetenci těchto úřadů. Seznam všech sběrných dvorů včetně doplňujících informací je uveřejněn na webových stránkách [www.praha-mesto.cz/odpady](http://www.praha-mesto.cz/odpady).

Hlavní město Praha je rozděleno na 22 správních celků. Do jednotlivých správních území je snaha umístit sběrné dvory s dostatečnou kapacitou a donáškovou vzdáleností vhodnou pro občany. Pokud se nepodaří v některém správním obvodu určit lokalitu pro standardní sběrný dvůr, bude nutné zajistit sběr odpadů pomocí mobilního sběrného dvora.

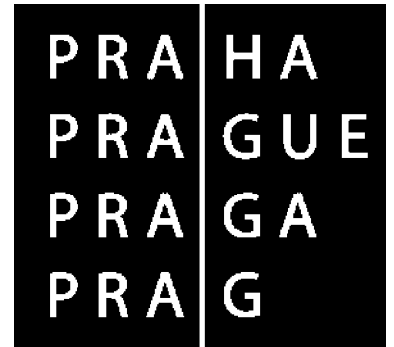
### Standardní sběrné dvory

V každém správním obvodu, s výjimkou těch, ve kterých se nepodaří lokalizovat

sběrný dvůr, by měl být realizován standardní sběrný dvůr s následujícími parametry:

- minimální rozloha pozemku 1000 m<sup>2</sup> (optimální rozloha činí cca 2000 m<sup>2</sup>, čímž vyhovuje požadavkům na snadnou manipulaci s kontejnery, event. přemístování odpadů v rámci dvora a umožňuje pohyb obsluhy a občanů odevzdávajících odpad),
- tvar pozemku umožňující snadnou obsluhu kontejnerů pro odkládání odpadů,
- umístění v oblasti s vyšší hustotou obyvatel, v blízkosti zástavby (nejlépe v těžišti),
- snadná dopravní dostupnost i pro nákladní dopravu s ohledem na obsluhu kontejnerů
- dostupné inženýrské sítě,
- srážkové vody ze zpevněných ploch svedené do lapolu a až po odstranění ropných látek z možných úkapů vypouštěné do kanalizace (nebo pouze zpevněné plochy a srážkové vody z nich svedené do jímky),
- možnost vybudování nájezdové rampy s lehkým zastrešením (není nezbytné, ale vhodné s ohledem na využívání sběrného dvora v nepříznivých klimatických podmínkách a s ohledem na zabezpečení odpadů),
- možnost vybudování krytých mezískladů, popř. již existující hala,
- minimální vybavení pro sběr odpadů (kontejnery o objemu 9 m<sup>3</sup> na objemný odpad, stavební odpad, dřevěný odpad, kovový odpad, odpad z údržby zeleně, pneumatiky, přístřešek pro speciální kontejnery na nebezpečné odpady, možnost ukládání vybraných druhů elektrozařízení – zpětný odběr, kontejnery o objemu 1100 litrů na papír, plasty, sklo, nápojové kartony, štěpkovač, prostor pro obsluhu sběrného dvora -šatna, kancelář a sociální zařízení, prostor pro uložení dalších rezervních kontejnerů, osvětlení celého areálu a jeho ostraha v mimopracovních hodinách, oplocení, dopravní značení).

Provozní doba sběrného dvora musí vyhovovat potřebám obyvatel, tzn. měla by být alespoň v rozsahu pondělí až pátek od 8.30 do 18.00 (v zimním období pouze do 17.00) a v sobotu od 8.30 do 15.00 hodin. Sběrný dvůr musí umožňovat umístění shromažďovacího místa nebezpečných odpadů provozovaného městem určenou



oprávněnou osobou a místa zpětného odběru a odděleného sběru vyřazených elektrozařízení.

### Doplňkové sběrné dvory

Na území ostatních městských částí by měla být nalezena lokalita pro doplňkový sběrný dvůr (v každé městské části, kde není umístěn standardní sběrný dvůr). Nároky na jeho parametry jsou v mnoha ohledech menší než pro standardní sběrný dvůr. Mělo by v něm být umožněno odkládat především objemný odpad, odpad z údržby zeleně a možnost ukládání chladniček. Pokud dispoziční možnosti dovolí, pak by mohl dále obsahovat kontejnery na stavební, dřevěný, kovový odpad a na pneumatiky. Provozní doba doplňkového sběrného dvora by měla také vyhovovat potřebám obyvatel.

Funkci doplňkových sběrných dvorů mohou plnit i sběrné dvory provozované na základě aktivit městských částí nebo již fungující a dostatečně vybavené provozovny sběren surovin. Při aplikaci tohoto postupu by bylo nutné smluvně zajistit poskytování služeb.

### Mobilní sběrné dvory

Omezení pro výstavbu sběrných dvorů působí v některých městských částech historická zástavba a dispoziční možnosti (např. Praha 1, Praha 7). V těchto oblastech budou jako možná alternativa ke stabilním sběrným dvorům využity tzv. „mobilní sběrné dvory“ – tzn. bude přistaveno několik velkoobjemových kontejnerů s odborným zajištěním třídění odpadů (na krátký časový úsek po dobu jednoho dne s pravidelným intervalem opakování). V podmínkách hl. m. Prahy byla ověřena účinnost tohoto způsobu pilotním projektem na území městské části Praha 11. Jako lokality pro provozování mobilního sběrného dvora jsou využívána zejména parkoviště. Tento způsob klade vyšší nároky na informování obyvatel.

**Ing. Růžena Horváthová, Mgr.**

**Markéta Šišková**

**Odbor ochrany prostředí MHMP**

**E-mail:**

**[ruzena.horvathova@cityofprague.cz](mailto:ruzena.horvathova@cityofprague.cz),**

**[marketa.siskova@cityofprague.cz](mailto:marketa.siskova@cityofprague.cz)**

# Čištění podzemní vody kontaminované amoniakem

STUDIE PROVEDITELNOSTI PRO SANACI PROSTORU BUDOUCÍHO JEZERA MOST

**Mezi nejzávažnější ekologické zátěže na území České republiky lze nepochybně zařadit rozsáhlou kontaminaci horninového prostředí nacházející se v současné době v areálu společnosti Chemopetrol, a. s. a v jejím blízkém okolí. Série nápravných opatření zahájených v druhé polovině devadesátých let se zde, kromě jiného, zaměřuje na sanaci tzv. popelových skládek. Kontaminace tohoto poměrně rozsáhlého území ležícího v těsné blízkosti závodu nabývá v poslední době na závažnosti, neboť jižní okraj popelových skládek by se prakticky měl dotýkat budoucího jezera Most, které postupně vznikne zatápěním těžní jámy bývalého hnědouhelného dolu Ležáky.**

Počátek vzniku popelových skládek spadá do období druhé světové války, kdy v prostoru současné společnosti Chemopetrol, a. s., byla zahájena výroba benzínu z nedaleko těženého hnědého uhlí. Odpadní produkty z této výroby byly pouze odváděny mimo závod, kde se až do poloviny sedmdesátých let hromadily. Do popelových skládek byly rovněž vypouštěny odpadní vody s obsahem amoniaku a dnes je tak podle provedených průzkumů v popelových skládkách soustředěno cca 4000 tun amoniaku. Amoniak přítomný ve výše naznačeném množství v popelových skládkách přináší v dlouhodobém časovém horizontu nepřijatelná rizika.

V nedávné minulosti bylo již na části popelových skládek provedeno dílčí nápravné opatření spočívající v překrytí a utěsnění povrchu vrstvou málo propustné jílové zeminy a v úpravě odtokových

poměrů. Tímto způsobem bylo omezeno pronikání dešťové vody do popelových skládek, nicméně na celkové množství amoniaku toto opatření prakticky žádný vliv mít nebude. Amoniak přítomný v daném prostoru i před utěsněním povrchu dosti neochotně podléhal biochemickým přeměnám, přičemž provedené utěsnění daný stav ještě více zakonzervovalo.

Nejzávažnější problém, který tedy nyní z přítomnosti velkého množství amoniaku v prostoru popelových skládek vyplývá, souvisí s připravovaným zatápěním bývalého dolu Ležáky, kde by mělo pro rekreační účely vzniknout jezero Most (**obrázek 1**) s plochou hladiny přesahující 3 km<sup>2</sup>. Právě zamýšlené určení jezera pro rekreační účely bude klást vysoké nároky na kvalitu vody a nepochybně vyvolá potřebu trvalého odstranění amoniaku (případně dalších kontaminantů) z popelových skládek. Kontaminované podzemní vody se v tomto prostoru pohybují směrem od severu k jihu a vykazují tendenci vyvěrat do těžní jámy. Zatím se zde tyto vody pouze bez čištění odčerpávají, což je ovšem řešení, které bude akceptovatelné pouze po relativně krátkou dobu.

Amoniakální kontaminace popelových skládek představuje z čistě technického hlediska poměrně unikátní problém. V oblasti starých ekologických zátěží totiž není amoniak příliš obvyklým cílovým kontaminantem. Typické vlastnosti amoniaku – mimořádně vysoká rozpustnost ve vodě, těkavost, ochota vstupovat do řady transformačních procesů a relativně malá schopnost sorbovat se na tuhých maticích – obvykle neumožňují dlouhodobé udržení této látky v jednom místě. Sloučeniny amoniaku naopak někdy bývají v rámci nápravných opatření do horninového prostředí uměle přiváděny, například ve formě živin při bioremediačních procesech.

Případ popelových skládek na okraji budoucího jezera Most je tedy v tomto směru dosti specifický, neboť amoniakální kontaminace zde má skutečně dlouhodobě stabilní charakter a amoniak je (nepočítáme-li bilančně nevýznamná množství arsenu a některých organických kontaminantů) jednoznačně hlavním cílovým kontaminantem. Zbilancovat přesně aktuální přítomné množství amoniaku je samozřejmě obtížné, nicméně provedené rizikové analýzy naznačují, že celkové množství tohoto kontaminantu v prostoru popelových skládek činí výše naznačených 4000 tun, kdy při posuzování rizika směrem k jezeru Most je zapotřebí uvažovat transfer celého tohoto množství do jezera. Centrum současného kontaminačního mraku, kde byly zjištěny koncentrace amoniaku v podzemní vodě až 20 000 mg/l, leží přibližně uprostřed mezi dvěma již zatěsněnými sektory.

## Poloprovozní zkoušky

V létě roku 2005 byla na VŠCHT v Praze realizována studie proveditelnosti, jejímž cílem bylo vypracování a ověření návrhu technologického postupu, který by v existujících podmínkách umožnil aktivní odstranění amoniaku z prostoru popelových skládek. Po provedení literární rešerše a předběžné série laboratorních testů bylo rozhodnuto realizovat poloprovozní zkoušky pro dva technologické postupy – stripování amoniaku vzduchem a membránovou separaci.

Stripování je technologický postup běžně používaný pro odstranění těkavých (zejména organických) kontaminantů z vody. V dostupné literatuře bylo nalezeno několik přímých odkazů (zahraničních i domácích) na aplikaci této technologie při čištění vody kontaminované sloučeninami amoniaku. Vzhledem k mimořádně vysoké rozpustnosti amoniaku ve vodě, a tím i nevýhodně posunutě hodnotě Henryho konstanty, bylo ve všech publikovaných



**Obrázek 1:** Letecký pohled na prostor budoucího jezera Most. V levé horní části obrázku je vidět areál společnosti Chemopetrol, kde souvislá plocha na jeho východním okraji představuje zatěsněné sektory popelových skládek.



případech zapotřebí stripovanou vodu předehřívát. Membránová separace je technologický postup, který se při předběžných testech ukázal jako účinný a rovněž pro tento postup byly v literatuře nalezeny odkazy na dříve provedené aplikace.

Pro poloprovozní zkoušky technologie stripování (**obrázek 2**) byla v technologické hale VŠCHT instalována protiproudá stripovací věž typu SK-40 (výrobce EKOMONITOR s. r. o.) spojená se sorpční jednotkou. Připojená sorpční jednotka potom sloužila pro zpětný záchyt amoniaku ze vzduchu odcházejícího ze stripovací kolony, jako sorpční materiál zde byl uvažován zeolit a oxihumolit. S pomocí uvedeného zařízení byla sledována účinnost stripování v závislosti na teplotě, výchozí koncentraci amoniaku v čištěné vodě a poměru průtokových rychlostí vody a vzduchu.

Na základě experimentálně získaných dat byl následně nakalibrován specificky připravený matematický model, který posléze umožnil odhad parametrů provozního systému. Poloprovozní zkoušky membránové separace byly sledovány s pomocí membránového modulu LAB-M20 (společnost MEMSEP, s. r. o.), který byl opatřen membránami pro techniky nanofiltrace a reverzní osmózy (**obrázek 3**). V tomto případě byl sledován vliv teploty, provozního tlaku a výchozí koncentrace amoniaku na účinnost separace.

### Ekonomické porovnání

Jelikož zadání studie proveditelnosti požadovalo (jako hlavní výstup) ekonomické porovnání sledovaných technologických procesů, byl pro nejpravděpodobnější vstupní podmínky proveden odhad investičních a provozních nákladů. V tomto směru byly použity výsledky souběžně vytvářeného hydrogeologického modelu simulujícího transport podzemní vody v prostoru popelových skládek při instalaci a provozování sběrného drénu, jehož vybudování se v rámci nápravného opatření předpokládá na jižním okraji skládek.

Z výstupů modelu bylo stanoveno, že vstupní voda bude do čisticí technologie přiváděna s koncentrací amoniaku 100 mg/l a při rychlosti 3,5 l/s (12,6 m<sup>3</sup>/hod). Sanační limit pro amoniak byl uvažován na úrovni 0,5 mg/l. Výše uvedená koncentrace a průtoková rychlost představují průměrné očekávané hodnoty, které se v praxi mohou významně odchylovat oběma směry. Čisticí technologie bude tedy muset být připravena na výrazné kolísání vstupních parametrů.

Poloprovozní simulace procesu stripování, v zásadě podle očekávání, ukázaly zásadní vliv teploty na účinnost odstranění amoniaku z vody do protiproudu vzduchu. Dostupná literatura uvádí 5 °C jako limitní teplotu čištěné vody, pod kterou nemá smysl stripování prakticky uvažovat. V případě této studie byly sledovány teploty pohybující se v rozmezí od 15 °C do 35 °C. Na základě získaných výsledků bylo zjištěno, že při teplotách nižších než 30 °C vychází potřebná výška stripovací kolony neúměrně velká (například pro teplotu 15 °C činila potřebná výška 230 m).

Je zde navíc nutné upozornit na skutečnost, že použitý typ stripovací věže nesl jako výplň jemnou umělohmotnou síťovinu, která z hlediska provozních podmínek zajišťovala zřejmě maximální možnou plochu mezifázového rozhraní. Ještě jemnější výplň by již pravděpodobně přinášela neúměrné nároky na provozní údržbu. K únosným výškám stripovací věže (cca 30 m) bylo možné dojít pouze v případě, kdy teplota vstupující vody převyšovala 30 °C. Studie proveditelnosti zde tedy v případě procesu stripování prokázala potřebu předehřívání vstupní vody, což v zásadním způsobem omezuje použitelnost této technologie.

Ze sledovaných membránových procesů se jako prakticky nepoužitelná ukázala nanofiltrace, kde amoniak ve značné míře procházel membránou. Poměrně vysoká míra zakoncentrování amoniaku na membráně byla ovšem zjištěna v případě reverzní osmózy, a to prakticky bez ohledu na teplotu vstupující vody a při rozumných hodnotách provozního tlaku. Z výchozí koncentrace amoniaku 100 mg/l bylo možné dostat se na požadovaný sanační limit s pomocí

dvoustupňového zařízení, kde vyčištěný produkt z prvního stupně je veden jako vstup do druhého membránového modulu.

### Odhad nákladů

Pro každý z obou navržených a ověřovaných technologických postupů bylo na základě získaných výsledků sestaveno provozní schéma, ve kterém již byly zahrnuty veškeré potřebné technologické prvky. Následně byl pro každou technologii proveden odhad nákladů, do kterých ovšem nebyly zahrnuty náklady na přípravu staveniště a přivedení potřebných sítí.

Návrh provozního uspořádání technologie stripování zahrnoval zejména:

- 1) alkalizační jednotku,
- 2) třístupňovou stripovací věž o průřezu 2 m<sup>2</sup>, kde délka každého stupně činí cca 10 m,
- 3) sorpční stupeň pro čištění vzduchu,
- 4) předehřívací jednotku,
- 5) pojistný dočišťovací stupeň (kolona se sorpčním materiálem).

Jelikož na předemtné lokalitě nebude zřejmě k dispozici dostatečný zdroj odpadního tepla, byla na základě požadavku zadavatele řešena otázka vyhřívání začleněním elektricky vytápěného výměníku. Návrh provozního uspořádání membránové separace zahrnoval zejména:

- 1) třístupňový membránový modul, kde oba výstupní proudy (koncentrát i permeát) z prvního stupně jsou ještě jednou zpracovány v dalším stupni,
- 2) srážecí jednotku,
- 3) pojistný dočišťovací stupeň.

Ekonomické posouzení obou prezentovaných technologií vycházelo z konzultací s dodavateli odpovídajících technologických celků. Propočtení odhadnutých investičních nákladů dospěl poněkud překvapivě v obou případech prakticky ke stejnému výsledku – pro obě technologie se potřebné vstupní investice pohybují na úrovni cca 8 mil. Kč. Zásadní rozdíl byl ovšem zjištěn v provozních nákladech, které byly kalkulovány pro jeden rok provozu. V případě membránové separace se odhadnuté roční provozní náklady (bez mzdových nákladů) pohybují na úrovni nepřesahující 1 mil. Kč, zatímco v případě stripování byly roční provozní náklady odhadnuty na přibližně 9,5 mil. Kč, kde zásadní položku představuje ohřev vstupní vody (6 mil. Kč) a dále čištění vzduchu odcházejícího ze stripovací věže (2,5 mil. Kč).

Otázku mzdových nákladů nebylo v daném okamžiku možné řešit ani přibližně. Skutečností ovšem zůstává, že v případě membránové separace by se celkově jednalo o relativně jednoduchý



**Obrázek 2: Zařízení pro poloprovozní zkoušky technologie stripování**

systém s možností prakticky automatizovaného chodu (kde potřeba běžného dohledu byla dodavatelem – společností MEMSEP, s. r. o. – odhadnuta na cca 2 hodiny každý pracovní den), zatímco technologie stripování by vyžadovala podstatně složitější zařízení s větším počtem prvků, kde zajištění provozu by zřejmě vyžadovalo výrazně větší mzdové náklady.

### Závěr

Studie proveditelnosti realizovaná v rámci přípravy nápravného opatření zacíleného na ochranu budoucího jezera Most před proni-

káním kontaminovaných podzemních vod z prostoru popelových skládek vcelku jednoznačně prokázala výhodnost procesu membránové separace (reverzní osmózy) pro odstraňování amoniaku z těchto podzemních vod.

**Martin Kubal, Karel Ciahotný,  
Petra Nyplová, Petr Beneš, Martin Podhola**  
Ústav chemie ochrany prostředí,  
VŠCHT v Praze  
E-mail: martin.kubal@vscht.cz

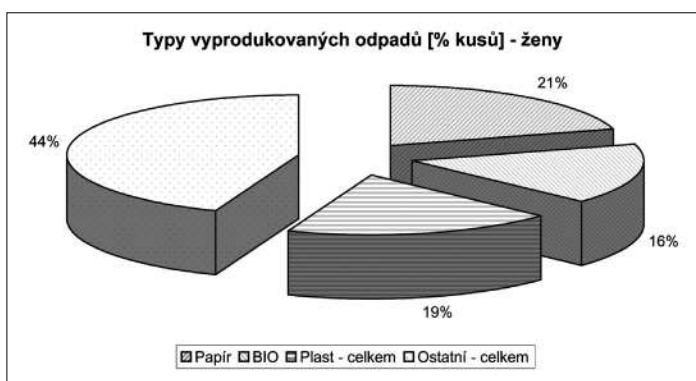
## Odpady u středoškolských studentů

Vzhledem k velkému množství produkováných odpadů nás zajímal současný stav vyprodukovaných odpadů, jejich množství a druh u středoškolských studentů v několika věkových kategoriích. Šetření bylo provedeno za účelem získání podkladů pro hodnocení množství produkováných odpadů u jednotlivých věkových kategorií a o druzích odpadů. Další přínos šetření spočíval v získání přehledu o odpadech, které sami studenti vytvářejí, a v uvědomění si často zbytečného odstraňování materiálu, který může být opětovně použit.

Pro šetření byla zvolena dotazníková metoda. Respondenti byli vybráni ze studentů Střední průmyslové školy. Jednalo se o studenty prvních a třetích ročníků v odpovídajících věkových kategoriích. Dotázání dostali jednoduché instrukce a protokol pro vyplnění. Do něj v průběhu 48 hodin vpisovali stručnou charakteristiku odpadu, materiál, který jej tvořil, a denní dobu, kdy byl vyhozen. Pro usnadnění evidence studenti zaznamenávali odpady v kusech. Zaznamenávání hmotnosti každého odpadu by bylo užitečné, ale obtížné a v domácnostech těžko realizovatelné.

Šetření proběhlo anonymně. Výzkum proběhl během měsíce března roku 2005. Důležité je podotknout, že oba dva dny, kdy respondenti evidovali odpady, byly pracovní. Lze předpokládat, že o víkendy by výsledky mohly být odlišné. V pracovní den se všichni studenti účastní vyučování a je možno tak lépe definovat společné podmínky.

Z celkového počtu dotázaných bylo 45 % mužů a 55 % žen. Mladší věková kategorie (15 – 16 let) zahrnovala 45 % dotázaných a starší (17 – 19 let) byla tvořena 55 %. Vracené protokoly byly statisticky vyhodnoceny, s výjimkou těch, které nesplňovaly definované požadavky (nejčastěji chyběl zaznamenaný čas).



Graf 1: Typy vyprodukovaných odpadů u žen

Podle charakteru odpadů bylo vytvořeno třináct kategorií, do nichž byly všechny odpady zařazeny. Do kategorie „Papír“ byly zařazeny např. hygienické kapesníčky, papírové ubrousky, archy papíru, obalový papír, časopisy, noviny atd. Druhou kategorií byly odpady označené „BIO“, do níž jsme zařadili především zbytky potravin. Následovaly kategorie „PET“, „PE“, „PP“, „PS“, „FE“, „ALU“, „TetraPak“, „Sklo“ a „Textil“. Plastový odpad, který nebylo možno zařadit z důvodu absence označení, byl zahrnut do kategorie „Plast“. Poslední kategorií „Ostatní“ tvořily odpady, které nešlo začlenit do žádné z předchozích kategorií. Jednalo se např. o cigaretové nedopalky, kombinovaný odpad (např. zapalovač, hygienické potřeby), voskový papír a špatně charakterizovaný odpad.

Z důvodů přehlednějšího a jednoduššího vyhodnocení byly některé kategorie sdruženy do skupin „Ostatní – celkem“ a „Plast – celkem“. První jmenovaná sdružuje odpady z kategorií „FE“, „ALU“, „TetraPak“, „Sklo“, „Textil“ a „Ostatní“. Do druhé byly zařazeny kategorie „PE“, „PP“, „PET“, „PS“ a „Plast“.

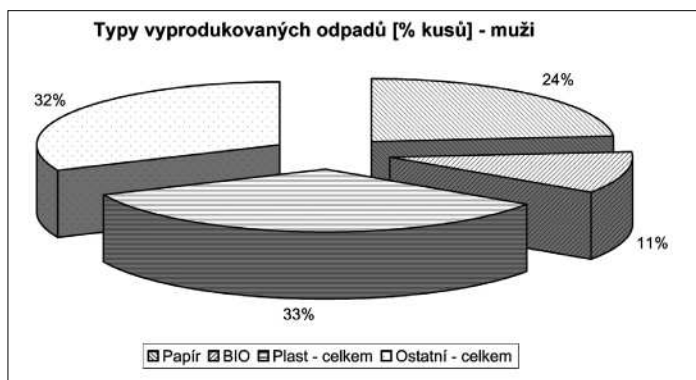
### Vyhodnocení

Co do celkového množství (počtu) odpadů bylo nepatrně větší množství zaevidováno u ženské části dotázaných (58 %) oproti mužské. Dominující kategorií odpadu u žen je „Ostatní – celkem“. Jako druhý se zařadil „Papír“ (21 %), dále „Plast – celkem“ (19 %) a poslední „BIO“ (16 %) (graf 1). Při porovnání s relativním zastoupením odpadů u mužů jsou patrné rozdíly v kategoriích „Plast – celkem“ (33 %) a „BIO“ (11 %) (graf 2). Statisticky při zvolené 95 % pravděpodobnosti lze považovat obě skupiny za srovnatelné.

Ve skupině „Ostatní – celkem“ jsou zahrnuty cigaretové nedopalky, které tvoří přibližně polovinu z celkového počtu odpadů v této kategorii u žen i mužů. Zajímavý je fakt, že ačkoliv téměř polovina dotázaných žen jsou kuřačky a mužů pouze pětina, obě pohlaví vyprodukovala obdobná množství cigaretových nedopalků (cca 53 % z „Ostatní – celkem“). Muži tedy kouří intenzivněji, průměrně 10,5 cigarety na osobu kuřáka za den. Ženy vykouří průměrně pouze 8 cigaret za den.

Odpady ze skupiny „Plast – celkem“ oproti předchozí zmíněné kategorii převažovaly u mužů. V této kategorii se nejvíce vyskytovaly odpady typu „PE“ a „PP“, přičemž šlo především o odpadní obalové materiály ze sušenek, bonbónů a jiných sladkostí. U žen byl trend opačný, tedy minimální množství těchto odpadů. Možným motivem pro chování žen je snaha udržení „štíhlé linie“, a tedy konzumování menšího množství cukrovinek.

Graf 3 shrnuje celkovou produkci odpadů, které vznikly během dvou dnů u všech studentů, ve všech zvolených kategoriích. Z celkové struktury odpadů zaujímaly významné postavení obalové materiá-



Graf 2: Typy vyprodukovaných odpadů u mužů

ly, které tvořily 41 %. Ženy vyprodukovaly o něco menší množství odpadů v podobě obalů (36 %) než muži (47 %). Převážně se jednalo o obaly z různých druhů nápojů, obaly od cukrovinek, sáčky, plechovky nebo papírové krabičky. Z pohledu použitých materiálů byly majoritně zastoupeny plasty (69 %), mnohem méně pak papír (16 %) a hliníkové obaly (12 %). Ve zbylých 3 % jsou obsaženy skleněné, plechové (FE) a kombinované obaly typu TetraPak. Tyto výsledky kopírují současný trend ve výrobě obalů. Upřednostňovány jsou různé druhy plastů pro jejich vhodnější vlastnosti pro spotřebitele oproti klasickým materiálům, jako je sklo či papír.

Dále jsme zjišťovali produkci odpadů v průběhu celého dne. Výsledky přinesly zjištění, že v průběhu dne se vyskytují dvě maxima, tedy období, při kterých bylo vyprodukováno nejvíce odpadů. První zmíněné období odpovídá rozmezí od 10. do 14. hodiny. Druhý vrchol následuje mezi 18. až 22. hodinou. Vysvětlením je skutečnost, že studenti během dopoledního vyučování mají „velkou“ dvacetiminutovou přestávku, při které většina z nich svačí a tím vzniká větší množství odpadů. Obdobné množství odpadů lze očekávat i v průběhu poledne, ale ti studenti, kteří navštěvují školní jídelnu de facto nevytváří žádný odpad. Ti, kteří jídelnu nenavštěvují, obědvají až po skončení vyučování, většinou později odpoledne.

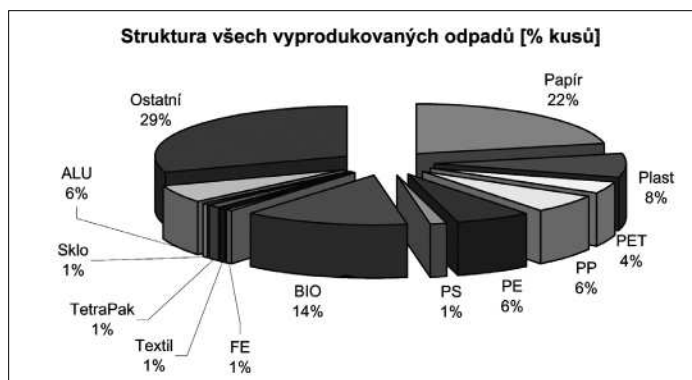
Druhé maximum nastává v době večera, tedy po 18. hodině. Je pravděpodobné, že většina z dotázaných si večeři připravuje sama, a tím se projevuje další výraznější produkce odpadů. Rozdíly mezi věkovými kategoriemi a pohlavími jsou malé a statisticky nevýznamné. Lze předpokládat, že u studentů středních škol je denní rytmus produkce odpadů velmi podobný.

## Závěr

Studenti střední školy byli zvoleni jako modeloví zástupci teenagerů. Tato věková kategorie je pod silným vlivem konzumní kultury, což se projevuje i v produkci odpadů. Z výsledků provedeného šetření vyplývá, že odpady studentů střední školy se skládají přibližně z poloviny z obalových materiálů. Tento fakt nepřímo poukazuje na nevhodnou skladbu konzumovaných potravin. Studenti se často stravují hotovými výrobky, jako jsou bagety, sendviče, hamburgery nebo sušenky, jejichž obaly v odpadech převažovaly.

Rozdíly mezi produkcí odpadů u mladší a starší kategorie nebyly významné. Rozdíly u mužů a žen však byly výraznější. Ženy vyprodukovaly více odpadů biologického rázu a méně plastových odpadů než muži. Zajímavostí je velké množství žvýkaček u žen (5 % z celkového množství odpadů), které byly zařazeny do kategorie „BIO“. Muži oproti tomu spotřebovali pouze poloviční množství žvýkaček.

Ženy se celkem zbavily o něco více „věcí“ než muži. Pokud porovnáme množství cigaretových nedopalků u obou pohlaví, jedná se o různé hodnoty (ženy 23 % a muži 16 % z celkového množ-



Graf 3: Celkový přehled všech vyprodukovaných odpadů (zahrnuje muže i ženy obou věkových kategorií)

ství odpadů). Množství vykouřených cigaret mezi mladší a starší kategorií je shodné a jedná se průměrně o 8,5 cigaret denně na osobu kuřáka.

Produkce odpadů je závislá na denních činnostech. Výsledky proto není možno zobecnit pro jiné skupiny obyvatel než studenty. U ostatních skupin lze předpokládat výskyt jiných maxim vyprodukovaných odpadů v průběhu dne, stejně tak i jejich strukturu.

**Ing. Miroslav Hlavka**

**Střední průmyslová škola Ústí nad Labem**

**E-mail: hlavka@sps-ul.cz**

**Kristýna Machová**

**Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí,**

**Ústí nad Labem**

## Kolektivní systémy pro OEEZ

Na samém konci března se v rámci Kabinetu odpadů uskutečnilo setkání na téma uvedené v titulku. Kabinety tradičně pořádá Český spolek pro životní prostředí. Na toto značně neformální setkání byli pozváni zástupci jen třech kolektivních systémů, tj. Elektrowinu, Asekolu a Ekolampu. Jako účastníci se kabinetu zúčastnili především zástupci obcí a v menší míře i zpracovatelských firem, kteří se ale téměř nedostali ke slovu.

Po krátkém úvodu Ing. Markéty Grünerové z MŽP se celé jednání neslo v duchu výměny názorů a dotazů ze strany obcí směrem ke kolektivním systémům. Ukázalo se totiž, že termín semináře byl šťastně načasován na dobu, kdy většina obcí již obdržela návrhy kolektivních systémů na zapojení do jejich struktury a mají kolem toho řadu nejasností a obav. Nejasnosti se díky proběhlé výměně názorů vyjasnily a oba-

vy ze stroze formulovaných návrhů smluv obsahujících i vysoké sankce (typicky jen kolektivních systémů vůči obcím a ne obráceně) byly rozptýleny. Zástupci kolektivních systémů bylo vysvětleno, že smlouvy jsou formulovány tak, aby beze změny platily i v následujících letech, ale v letošním roce že budou značně vůči obcím benevolentní, jak co do požadavku na kompletnost odebíraných elektrozařízení, tak co do vedení evidence.

Byly rovněž diskutovány některé nejasnosti až nelogičnosti v seznamech elektrozařízení, které se však zástupci ministerstva nepodařilo uspokojivě vysvětlit. Je to jednak, co vše patří a naopak nepatří do kategorie 5 Osvětlovací zařízení, a potom, že taková „drobnost“, jako je elektrický boiler, nepatří mezi elektrozařízení, ale údajně mezi stavební odpad. To jen jako perlička na závěr.

(op)

## Abfallforum

## SPEKTRUM

Die dritte Arbeitsverhandlung des Rates für Abfallwirt- schaft .....	6
Frage des Monats .....	6
Aus der Konferenz Recycling 2006 .....	7
Illegale Abfallbehandlung .....	8
ECO CITY – Ausstellung und ihr Begleitungsprogramm .....	9
Die Verordnung blockierte zeitweilig die Entsorger .....	28
Ephemeres Dasein der Verordnung .....	28
Kollektive Systeme für OEEZ .....	35

## ABFALL DES MONATS

Industrieabfälle .....	10
Vermeidung und Minimie- rung des Industrieabfall- aufkommens .....	12
Empfohlene Behandlungs- arten für ausgewählte Industrieabfälle .....	14
SPOLANA Dioxine – Projekt ...	17

## THEMA DES MONATS

<b>Abgase</b> Entfernung von organischen Schadstoffen aus Abgasen ....	18
Ökologisierungsmöglichkei- ten für große Lackierereien ....	19
Neue Definition von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) .....	21
Reinigungsmöglichkeiten für Abgas aus der Tierzucht .....	22

„Ewige“ Adsorber .....	23
Biofiltration – alte innovative Technologie .....	24
Akkreditierungssystem und Emissionshandel .....	27

## LEITUNG

Tätigkeit der Zollorgane auf dem Gebiet der grenzüber- schreitenden Abfallverbrin- gung .....	29
--	----

AUS DER EUROPÄISCHEN  
UNION

Neuigkeiten aus der EU .....	30
------------------------------	----

## ABFÄLLE in PRAG

Recyclinghöfe in Prag .....	31
-----------------------------	----

AUS DER WISSENSCHAFT  
UND FORSCHUNG

Reinigung des mit Ammoniak kontaminierten Unter- wassers .....	32
--	----

## SERVICE

Abfälle bei Mittelschulstu- denten .....	34
Aus der ausländischen Fachpresse .....	36
Kalender .....	37

## FIRMENPRÄSENTATION

Abgasreinigung – Lösung der Firma HK ENGINEERING .....	2
---	---

## SCHIRMHERR DER NUMMER

HK ENGINEERING, GmbH, Chrudim	
----------------------------------	--

## Waste Management Forum

## SPEKTRUM

3rd Working Session of the Waste Management Council ....	6
Question of the Month .....	6
Selected news from the RECYCLING 2006 Conference .....	7
Illegal waste handling .....	8
The ECOCITY Exhibition and its accompanying programme .....	9
A regulation has obstructed waste managers' actions .....	28
Ephemeral duration of a regulation .....	28
Collective systems for OEEZ ...	35

## WASTE OF THE MONTH

Industrial wastes .....	10
Preventing the formation and minimising the amount of industrial waste .....	12
Recommended ways of handling the selected industrial wastes .....	14
The SPOLANA Dioxins Project .....	17

## TOPIC OF THE MONTH

<b>Waste gases</b> Removing organic substances from waste gases .....	18
Possibilities of improving the environment in large painting shops .....	19
New definition of volatile organic compounds (VOC) .....	21
Possibilities of purging waste air from livestock farming .....	22

„Everlasting“ adsorbers.....	23
Biofiltration – an old innovation technology .....	24
Accreditation system and tradable emissions .....	27

## MANAGEMENT

Activity of customs authorities in the field of waste transboundary shipment .....	29
--	----

## FROM THE EUROPEAN UNION

News from EU .....	30
--------------------	----

## WASTES IN PRAGUE

Waste collecting yards in Prague .....	31
---	----

## SCIENCE AND RESEARCH

Purification of groundwaters contaminated with ammonium .....	32
---	----

## SERVICE

Waste produced by high school students .....	34
Excerpted from foreign periodicals .....	36
Calendar .....	37

PRESENTATION OF  
A COMPANY

Waste gas purification, a solution by the HK ENGINEERING Co. ....	2
---	---

## SPONSOR OF THE ISSUE

HK ENGINEERING, s. r. o., Chrudim	
--------------------------------------	--

## KALENDÁŘ

## WAREC

10. – 12. 5., Praha  
1. Mezinárodní veletrh nakládání  
s odpady, recyklace, čištění a ekologie  
Terinvest, s. r. o.  
E-mail: matouskova@terinvest.cz

## EKOTECHNIKA

16. – 18. 5., Bratislava, Slovensko  
13. Mezinárodní výstava ochrany ŽP  
Incheba, a. s.  
www.incheba.sk

SBĚR BIOODPADŮ, PODZEMNÍ  
KONTEJNERY

18. 5., Praha  
Seminář a firemní prezentace  
SSI SCHÄFER, s. r. o.  
E-mail: schaefer-at@volny.cz

REMEDIACTION OF CHLORINATED  
AND RECALCITRANT COMPOUNDS

22. – 25. 5., Monterey, California, USA  
5. Mezinárodní konference  
Battelle  
www.battelle.org/chlorcon

## ENVBRNO+VOD-KA

23. – 25. 5., Brno  
Vodohospodářský veletrh spojený

s veletrhem životního prostředí  
Veletrhy Brno, a. s. + SOVAK  
www.bvv.cz

## SANAČNÍ TECHNOLOGIE IX

24. – 25. 5., Luhačovice  
Konference  
Vodní zdroje EKOMONITOR, s. r. o.  
E-mail: halouskova@ekomonitor.cz

## NAKLÁDÁNÍ S BIOODPADY

25. 5., Praha  
Kabinety odpadů  
Český spolek pro životní prostředí  
e-mail: libuse.deylova@volny.cz

## AUTOTEC

3. – 7. 6., Brno  
Mezinárodní veletrh užitkových  
automobilů  
Veletrhy Brno, a. s.  
www.bvv.cz

SOUČASNÉ TRENDY VE SVOZU  
KOMUNÁLNÍHO ODPADU

5. 6., Brno  
Seminář v rámci veletrhu AUTOTEC  
CEMC, redakce Odpadové fórum  
E-mail: forum@cemc.cz  
www.odpadoveforum.cz

## ODPADY A OBCE

7. – 8. 6., Hradec Králové  
Konference z cyklu Odpadové dny  
EKO-KOM, a. s.  
www.ekokom.cz

## ENVEX

13. – 16. 6., Soul, Korea  
Mezinárodní výstava environmentálních  
technologií a výrobků  
Korea Environmental Preservation  
Association  
www.envex.or.kr

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ  
A ÚPRAVNICTVÍ

22. – 24. 6., Ostrava  
10. mezinárodní konference  
VŠB-TU Ostrava, HGF, Institut  
environmentálního inženýrství  
E-mail: peter.fecko@vsb.cz

## IFAT CHINA 2006

27. – 30. 6., Shanghai, Čína  
Mezinárodní veletrh ochrany ŽP  
Munich International Trade Fairs  
www.ifat.de

## TOP 2006

28. – 30. 6., Častá-Papiernička,

## Slovensko

12. Mezinárodní konference  
Technika ochrany prostředí  
Strojnická fakulta STU Bratislava,  
SR  
E-mail: kollath@kvt.sjf.stuba.sk

## ENVIROINFO 2006

6. – 8. 9., Graz, Rakousko  
20. Mezinárodní konference  
o informatice pro ochranu životního  
prostředí  
Graz University of Technology,  
Know-Center  
www.enviroinfo.net

## ODPADY – LUHAČOVICE 2006

19. – 21. 9., Luhačovice  
XIV. Mezinárodní kongres a výstava  
Akreditovaný seminář pro města  
a obce  
JOGA Luhačovice, s. r. o.  
www.jogaluhacovice.cz

*Údaje o připravovaných akcích byly  
získány z různých zdrojů a redakce  
neručí za správnost. S žádostí o další  
informace se obračejte na uvedené  
adresy.*

# ASTON

## SLUŽBY V EKOLOGII

**e-mail**  
info@aston-eco.cz  
**tel./fax**  
381 257 077  
**Webové stránky**  
www.aston-eco.cz

### Nabízí:

- komplexní program odpadového hospodářství
- provoz zařízení na zpracování odpadů
- odvoz a zneškodnění všech druhů odpadů
- recyklace odpadů
- kontejnerová a cisternová doprava dle ADR
- čištění jímek, lapolů a kanalizace (včetně revizí)

Provozní středisko: Provozní středisko: Provozní středisko: Provozní středisko:  
nám. T. Bati 419 Samoty 2553 Klostermannova 53 Chýnovská 535  
391 02 Sezimovo Ústí 397 01 Písek 340 22 Nýrsko 391 11 Planá nad Lužnicí  
tel./fax: 381 276 330 Tel./fax: 382 333 296

**Certifikace dle ISO 9001:2000 a ISO 14001:2005**



pro vás ještě vydává časopis  
o obnovitelných zdrojích  
energie a energeticky  
úsporných opatřeních

Objednávky na adrese:

**DUPRESS**

Podolská 110, 147 00 Praha 4

tel.: 243 433 396

e-mail: dupress@tnet.cz



**A-TEC servis s. r. o.**  
Orlovská 22, 713 00 Ostrava  
tel.: 596 223 041, fax: 596 223 049  
e-mail: info@a-tec.cz



Naše společnost Vám nabízí  
následující produkty a služby:

### ● VOZIDLA PRO SVOZ ODPADU HALLER

nástavby o objemu 11 – 28 m<sup>3</sup>  
pro nádoby 110 litrů – 7 m<sup>3</sup>  
vhodné pro svoz domácího  
a průmyslového odpadu.

### ● ZAMETACÍ STROJE SCARAB

nástavby o objemu nádrže na  
smetí 2 – 6 m<sup>3</sup> se širokou škálou  
dalších přídatných zařízení,  
dodávky jsou možné také včetně  
výměnného systému a dodávek  
nástaveb pro zimní údržbu  
chodníků a komunikací.

### ● VOZIDLA MULTICAR M 26 A MULTICAR FUMO

včetně veškerých nástaveb,  
ve spojení s výměnnou zmetací  
nástavbou SCARAB a nástavbami  
pro zimní údržbu představují  
špičkový produkt pro celoroční  
údržbu chodníků a komunikací.



## 7. ROČNÍK

pod záštitou Ministerstva životního prostředí ČR  
a města Hradec Králové

pořádají EKO-KOM, a.s., ECONOMIA a.s.,  
ASEKOL s.r.o., EKOLAMP s.r.o., ELEKTROWIN a.s.  
a Sdružení veřejně prospěšných služeb

za mediální podpory časopisů ODPADY a MODERNÍ OBEC

### Hospodaření s komunálními odpady

7. a 8. června 2006

Kongresové centrum ALDIS, Hradec Králové

Aktuální informace naleznete na [www.ekokom.cz](http://www.ekokom.cz). Zde můžete také vyplnit přihlášku.

economia

ODPADY

moderní  
obec

asekol



elektrowin



## Pozvánka na předváděcí akci komunální techniky

Srdečně Vás zveme na předváděcí den firmy SOME konaný ve spolupráci se společností EKODENDRA. Bude zde předveden široký sortiment strojů pro letní a zimní údržbu obcí a sortiment strojů na zpracování odpadu DOPPSTADT.

**Doppstadt**

Rychloběžný drtič AK  
Pomaloběžný drtič DW  
Bubnový třídič SM

**Termín konání:** úterý 16. 5. 2006, začátek v 9:00 hod.  
**Místo konání:** Areál kompostárny Pitterling firmy EKODENDRA, Bílina – Chudeřice (okres Teplice)  
**Kontakt:** Tel.: 606 653 755, 724 033 505



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



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

odborná konference a workshop

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



**Přednášející:**

Jan Zahradil, poslanec Evropského parlamentu  
Karel Bláha, ředitel Odboru environmentálních rizik, MŽP ČR  
Blanka Ksandrová, ředitelka Odboru lehkého průmyslu, MPO ČR  
Daniela Bittnerová, Oddělení registru chemických látek, MZ ČR  
Josef Zbořil, Evropský hospodářský a sociální výbor  
Dana Římanová, členka pracovní komise Legislativní rady vlády ČR  
Alena Krejčová, Oddělení chemie a farmacie, MPO ČR  
Eva Veselá, Odbor chemie a farmacie, MPO ČR  
Vladimír Novotný, specialista pro ŽP, Unipetrol a další....

Mediální partneři:



Možnost vystoupení a sponzoringu,  
kontaktujte manažera konference.  
Nejaktuálnější informace jsou k dispozici na [www.bids.cz](http://www.bids.cz)

**TÉMATY:** REACH - nová evropská chemická legislativa – procesy a dopady na ČR ■ Implementace REACH do českého právního prostředí ■ Příprava nařízení REACH na půdě pracovní skupiny Evropské rady – aktivity české delegace ■ Stav přípravy REACH – ustavení Evropské chemické agentury ■ Implementační projekty REACH ■ Změny v prováděcích vyhláškách Ministerstva zdravotnictví ČR k zákonu o chemických látkách a chemických přípravcích ■ Pohled provýrobů a dovozců chemických látek na přínosy a náklady regulace ■ Role následných uživatelů chemických látek - zpracovatelé a importéři chemických látek (downstream users) ■ Povinnosti výrobců a distributorů spotřebního zboží ■ Studie o dopadech legislativy na podniky chemického průmyslu ■ Studie o dopadech REACH na zaměstnanost ■ Povinnosti českých podniků při zavádění nové chemické legislativy ■ Zákon o chemických látkách a přípravcích po novelách

31. 5. – 1. 6. 2006  
Hotel Novotel Praha City

B.I.D. services s.r.o., Milíčova 20, 130 00 Praha 3, Česká republika  
Tel.: +420 222 781 017, Fax: +420 222 780 147, E-mail: [office@bids.cz](mailto:office@bids.cz), [www.bids.cz](http://www.bids.cz)

ORGANIZÁTOR  
**b.i.d.**  
services

## OBJEDNÁVKA PŘEDPLATNÉHO ČASOPISU ODPADOVÉ FÓRUM (NA 12 MĚSÍCŮ/11 ČÍSEL)

Objednávám ..... výtisků časopisu Odpadové fórum počínaje číslem .....

za plné předplatné ve výši 770 Kč

za snížené předplatné 290 Kč. **Přitom místopřísežně prohlašuji, že jako objednavatel jsem fyzická osoba nevýdělečně činná/nepodnikatelský subjekt a nový předplatitel.**

Vlastnoruční podpis

Razítko:

**Adresa objednavatele:**

Titul  Jméno

Příjmení

\*) Obchodní jméno

\*) IČO

\*) DIČ

Ulice

č. popisné/orientační  PSČ

Obec

Telefon

E-mail

**Adresa pro doručování:**

(je-li shodná s adresou objednavatele, nevyplňovat)

Titul  Jméno

Příjmení

\*) Obchodní jméno

Ulice

č. popisné/orientační  PSČ

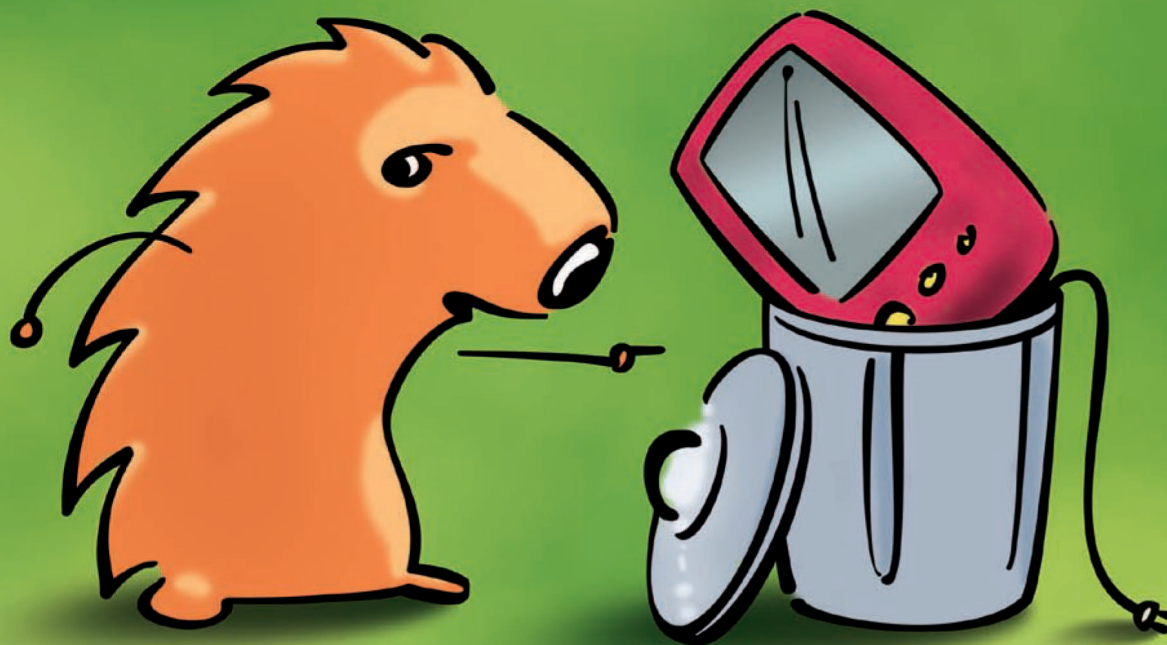
Obec

Telefon

E-mail

\*) vyplňuje se u právnických a fyzických osob oprávněných k podnikání

Poznámka: Předplatné se automaticky prodlužuje, dokud není zrušeno.



## VYSLOUŽILÉ SPOTŘEBIČE NEPATŘÍ DO POPELNICE!

Stará elektrozařízení nepatří do odpadu a už vůbec ne do příkopu nebo na skládku.

Odevzdávejte je k ekologickému zpracování – odvezte je na sběrný dvůr.

Šetříte tak životní prostředí i přírodní zdroje.

### CO RECYKLUJEME:

Všechny druhy televizních přijímačů • Veškerá ostatní spotřební elektronika včetně příslušenství (např. video přehrávače, DVD přehrávače, radiopřijímače, věže, kazetové magnetofony, gramofony, domácí kina, reproduktory, dálkové ovladače, sluchátka apod.) • Videokamery, digitální a analogové fotoaparáty včetně příslušenství (např. teleobjektivy, blesky apod.) • Elektrické a elektronické hudební nástroje • Všechny druhy počítačových monitorů • Ostatní zařízení výpočetní techniky (např. počítače, notebooky, karty, optické mechaniky, myši, klávesnice) • Telefonní přístroje (klasické, bezdrátové i mobilní) • Faxy a záznamníky • Tiskárny, malé stolní kopírky • Kalkulačky • Herní konzole, videohry včetně ovladačů (joysticky, gamepady apod.) • Elektrické hračky (např. autodráhy, vláčky, RC modely apod.)

Adresu sběrných dvorů a jejich provozní dobu zjistíte na obecním úřadu, magistrátu, [www.asekol.cz](http://www.asekol.cz) nebo na e-mailu [dispecink@asekol.cz](mailto:dispecink@asekol.cz)



# HK ENGINEERING CHRUDIM



Inženýring • Dodávky • Obchod • Konzultace

## TECHNOLOGIE PRO OCHRANU OVZDUŠÍ



- Zařízení na čištění průmyslových vzdušín znečištěných těžkými organickými látkami (VOC) katalytickými, termickými, regenerativními a rekuperativními procesy spalování
- Rekuperace rozpouštědel adsorpcí a desorpcí na aktivním uhlí nebo vymrazováním

- Katalytické spalovny VOC s předřazenými koncentračními filtry – ideální řešení pro velké objemové toky a kolísající koncentrace VOC a různorodé provozní podmínky
- Rekonstrukce čištění kouřových plynů u spaloven odpadů na současně platné emisní limity



- Ekologizace uhelných kotelen
- Filtrace prachu na bázi hadicových nebo kapsových filtrů

- Zachycování olejové mlhy a výparů z kalicích lázní, hutních provozů a obráběcích strojů
- Filtrace a čištění vzdušín ze sklářských provozů a výroby bižuterie

