

# ODPADOVÉ *forum*

CENA 66 Kč  
ROČNÍ PŘEDPLATNÉ 660 Kč

ODBORNÝ MĚSÍČNÍK O VŠEM, CO SOUVISÍ S ODPADY

# 12

PROSINEC 2002

*PF 2003*



## ■ téma

### Čištění odpadních plynů

- Přehled znečišťujících látek a jejich odstranění

## ■ z vědy a výzkumu

- Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni – profil vědeckého pracoviště
- Enzymatická hydrolýza manipulačních usňových odpadů

## ■ dále z obsahu

- Využití odpadů při rekultivacích
- Americký grant na podporu získávání energie z odpadů
- Podzimní odpadové dny
- Kongres a veletrh o odpadech ve Vídni
- Ze zahraničního tisku
- Rejstřík ročníku 2002
- Ediční plán na rok 2003

# dekonta

DEKONTA, a. s.  
www.dekonta.cz  
info@dekonta.cz

- zneškodnění nebezpečných odpadů (skládka, spalovna, biodegradace)
- sanace kontaminovaných lokalit
- ekologická havarijní služba
- konzultace

#### středisko Ústí n. L.

Podhoří 328/28, Ústí n. L.  
tel. 475 603 949

dříve:



#### středisko Praha

Volutová 2523, Praha 5  
tel. 235 522 252 - 5

dříve:



# ODPADOVÉ forum

**Redakce časopisu má pro své  
čtenáře a spolupracovníky  
několik zpráv**

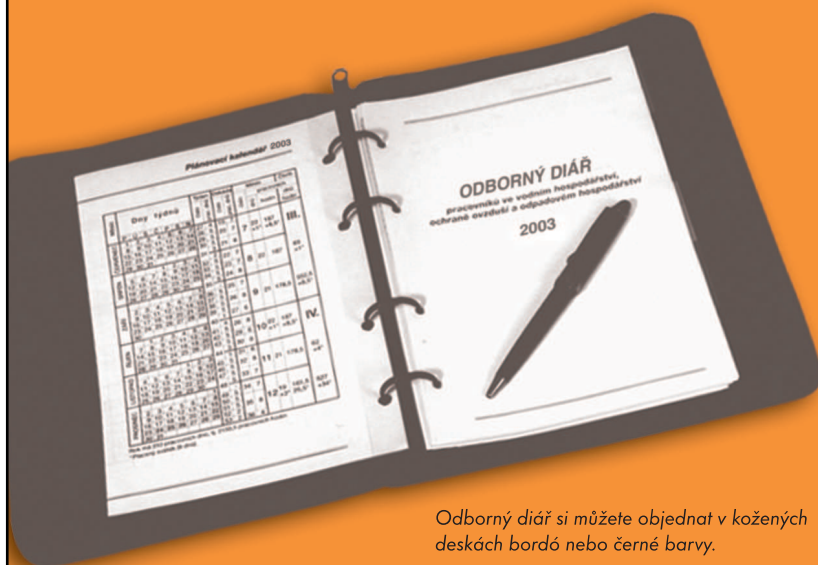
#### **Dobré zprávy jsou:**

- V roce 2003 se nebude zvyšovat předplatné
- V příštím roce se nebudou zvyšovat ceny inzerce
- Bude se rozšiřovat odborný záběr časopisu
- Připravují se nové rubriky
- V lednovém čísle opět bude oblíbený nástěnný kalendář
- Bude-li zájem budeme otiskovat jako samostatnou vloženou přílohu Vaše vizitky

#### **Špatné zprávy nejsou**

## Zkrácení pracovní doby!

**Již od 1. ledna 2003**



Odborný diář si můžete objednat v kožených deskách bordó nebo černé barvy.

Všichni pracovníci ve vodním a odpadovém hospodářství, ochraně ovzduší, energetice a příbuzných oborech mohou ušetřit svůj čas a síly díky desátému vydání Odborného diáře.

S Odborným diářem na rok 2003 budete mít po ruce nejen plánovací diář, ale i aktuální informace, řadu odborných údajů, důležitých adres i cenných rad. Navíc jako bonus získáte specializované katalogy SOS Odpady a SOS Voda a ovzduší.

Od 1. ledna se tak může zkrátit doba, kterou denně věnujete vyhledávání potřebných informací. Už nyní můžete plánovat, co s časem, který ušetříte.

#### **Poznamenejte si do diáře:**

Odborný diář 2003 si lze objednat na [www.envirek.cz](http://www.envirek.cz).

# Ceník inzerce v měsíčníku ODPADOVÉ FÓRUM pro rok 2003

## 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. Hotové předlohy na filmech do 14 dní před expedicí. Ostatní podklady do 20 dní před expedicí. Korektury probíhají v době 14 – 9 dní před expedicí.

### Zvláštní ceny inzerce

**na vybraných stranách** (bez DPH)

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 (bez DPH)

(černobílá, články):

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 5 %

4 – 5x 10 %

6x a více dohodou

## Parametry inzertních podkladů

### Podklady na filmech pro ofset:

CMYK výtažky z osvitové jednotky na film včetně označení barev, ořezových a pasovacích znaků. 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 nátisk (Cromalin). 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 formátech a verzích programů. Každý inzerát musí být v samostatném souboru. S médiem je nutno dodat čistý náhled (laserová tiskárna). Inzertní podklady v elektronické podobě je možné dodat na médích – disketě, ZIP, CD, nebo poslat e-mailem výhradně na adresu: [forum@cemc.cz](mailto:forum@cemc.cz).

### Komprimace: \*.ZIP

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

**Minimální rozlišení:** 300 dpi – (inzeráty, fotografie), 800 – 1000 dpi (loga a pérovky), vždy 100% velikost nebo větší

### Podklady pro výrobu inzerce:

**text:** strojopis, soubor MS WORD, textový soubor, \*.RTF

**obrázky a loga:** v elektronické podobě (viz přípustné formáty souborů) nebo fotografie (černobílé i barevné), diapositivy či kvalitně vytištěné materiály maximálního formátu A4)

## Objednávky inzerce

zasíláte 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 s redaktory:

**Ing. Ondřej Procházka**

**Ing. Tomáš Řezníček**

**tel.: 274 784 416-7,**

**E-mail: [forum@cemc.cz](mailto:forum@cemc.cz)**

### Formát a ceny inzerce

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

1/1 spad 210x297 32.000,-	1/2 185x125 16.000,-
1/1 185x254 32.000,-	
1/2 90x254 16.000,-	1/4 90x125 8.000,-
	185x61
1/8 43x125 90x61 4.000,-	1/16 (jen černobíle) 43x61 90x29 2.000,-

## Ediční plán časopisu ODPADOVÉ FÓRUM na rok 2003

Číslo	Komeční příloha	Redakční uzávěrka	Inzertní uzávěrka	Expedice
1/2002	Nástěnný plánovací kalendář	22. 11. 2002	2. 12. 2002	8. 1. 2003
2/2002	Čištění průmyslových odpadních vod	3. 1. 2003	13. 1. 2003	5. 2.
3/2002	Sběr, třídění a svoz odpadů	31. 1.	10. 2.	5. 3.
4/2002	Kovový odpad	28. 2.	10. 3.	2. 4.
5/2002	Sanace ekologických zátěží a havárií, rekultivace	28. 3.	7. 4.	7. 5.
6/2002	Analýza v životním prostředí, monitorování	2. 5.	12. 5.	4. 6.
7-8/2002	Ročenka odpadového hospodářství	6. 6.	16. 6.	9. 7.
9/2002	Úprava odpadů pro využití – drcení, třídění, lisování	18. 7.	4. 8.	3. 9.
10/2002	Nebezpečné odpady – skladování, přeprava, úprava, odstraňování	29. 8.	8. 9.	1. 10.
11/2002	Čištění odpadních plynů, spalín, vzdušiny	3. 10.	13. 10.	5. 11.

Vedle uvedených komerčních příloh budou jednotlivá čísla ročníku 2003 mít svá odborná témata, která budeme volit s předstihem čtvrt roku podle aktuální potřeby.

V letošním roce jsme se pravidelně věnovali krajským koncepcím odpadového hospodářství. Jakmile začnou práce na krajských plánech OH přejdeme plynule od koncepcí k informování o plánech odpadového hospodářství.

Změna edičního plánu vyhrazena



**Tiráž**

Odborný měsíčník o všem, co souvisí  
s odpady  
**Číslo 12/2002**

**Vydavatel**

CEMC – České ekologické  
manažerské centrum  
Držitel certifikátu jakosti podle  
ČSN EN ISO 9001:2001

**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  
http://www.cemc.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:****RIZUDA**

Špitálská 35, 811 01 Bratislava 1  
Telefon, fax: 00421/2/52 92 40 15  
e-mail rizuda@pobox.sk

**Sazba a repro**

AGEMA - 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 nebo  
šířením jakoukoli formou je bez píse-  
mného souhlasu vydavatele zakázáno.

**Cena jednotlivého čísla ve volném  
prodeji 66 Kč**

**Roční předplatné 660 Kč**

ISSN 1212-7779  
MK ČR 8344

Rukopisy předány do sazby  
8. 11. 2002

Vychází 4. 12. 2002

## Nástěnný plánovací kalendář 2003

Je již tradicí, že v prvním čísle nového roku je součástí časopisu Nástěnný plánovací kalendář velikosti asi 60 x 84 cm. Ten obsahuje mimo tradičního kalendáře našich i zahraničních odborných akcí i loga jednotlivých firem umístěných po obvodu. Umístění firemního loga v kalendáři je bezplatné, ale je vázáno na inzerci v lednovém čísle.

## Patron čísla

Již od tohoto čísla nabízíme kombinovaný balíček zvýhodněné firemní prezentace v jednom výtisku pod názvem Patron čísla. Prvním patronem se stala firma HK ENGINEERING CHRUDIM. Pokud máte, jako zástupce firmy zájem o tuto atraktivní nabídku, získáte podrobnější podmínky v redakci časopisu.

## Předplatné časopisu

Spolu s listopadovým číslem obdrželi naši stálí předplatitelé fakturu na zaplacení předplatného na rok 2003 (jak jsme již dříve informovali, je předplatné ve stejné výši jako letos). Pokud jste ještě tuto platbu nevyrovnali, neváhejte a učiňte co nejdříve. Zajistíte si tak pravidelnou dodávku časopisu již od prvního čísla včetně Nástěnného plánovacího kalendáře jako speciální prémie.

Pokud jste fakturu v časopise nenašli, vyžádejte si u naší distribuční agentury (dupress@tnet.cz) její duplikát. Pokud časopis ještě neodebíráte a máte o něj zájem, stačí poslat objednávku i e-mailem. Čím dříve objednávku zašlete, tím větší je naděje, že i Vy získáte první číslo s Nástěnným plánovacím kalendářem. Stále platí slib, že až do rozebrání zásob všichni noví předplatitelé rovněž obdrží CR-ROM pro odpadové hospodářství a katalog firem SOS ODPADY.

## Odpadové E-fórum (OeF)

Redakce Odpadového fóra předčasem zavedla novou bezplatnou službu svým čtenářům, obchodním partnerům a spolupracovníkům i všem ostatním zájemcům o dění v odpadovém hospodářství. Touto službou je zaslání elektronického bulletinu, který jsme nazvali Odpadové E-fórum. Smyslem je šíření aktuálních informací o tom, co je v odpadovém hospodářství nového a co nesnese odkladu až do vyjití časopisu, případně se do něho už nedostalo. Dále zde uvádíme obsah nejbližšího čísla Odpadového fóra a informace o tom, co nového chystá redakce v nejbližší, případně i vzdálenější budoucnosti. Informace v bulletinu jsou záměrně velmi stručné a nemají žádnou speciální grafiku, abychom neúměrně nezatěžovali počítače adresátů.

S výjimkou opravdu důležitých informací, které by se měly dostat k co neširšímu okruhu lidí a podle našeho mínění nesnesou odklad, chceme OeF posílat s měsíční periodicitou.

Začátkem července jsme rozeslali první experimentální číslo OeF a od října jej posíláme pravidelně každý měsíc vždy koncem jednoho nebo začátkem následujícího měsíce. Na zaslání OeF jsme obdrželi celou řadu pozitivních reakcí a jen minimum žádostí o vyřazení z adresáře. Nabízíme všem, kteří zatím OeF nedostávají a mají zájem být aktuálně informováni, aby nám do redakce poslali zprávu s e-mailovou adresou, na kterou chtějí zprávy dostávat. Přitom nezáleží na tom, zda je žadatel naším čtenářem nebo se k němu tato informace dostala náhodně.

## Oprava k Luhačovicím

V minulém čísle jsme obsáhle referovali o kongresu a výstavě ODPADY-LUHAČOVICE 2002. Technickou chybou při sazbě se stalo, že v části popisující exponáty na venkovní výstavní ploše byl stojan na sběr a předlisování PET lahví představovaný společností Elektrophony, s. r. o., chybně připsán jiné firmě. Současně tam zcela vypadla zmínka o vystavovaném lisu společnosti Intech, s. r. o. Oběma postiženým firmám i čtenářům se redakce omlouvá.

## OBSAH

### SPEKTRUM

Další americký grant na podporu alternativních zdrojů energie	6
Podzimní odpadové dny	7
Mezinárodní kongres a veletrh o odpadech ve Vídni	8

### TÉMA

<b>Čištění odpadních plynů</b>	<b>10</b>
<i>Trocha historie nikoho nezabije: Od Ringelmannovy stupnice tmavosti kouře z roku 1884 po současný národní emisní strop.</i>	
<b>Přehled znečišťujících látek a jejich odstraňování</b>	<b>10</b>
<i>Legislativní požadavky a přehled technologií čištění odpadních plynů u hlavních zpoplatněných i ostatních znečišťujících látek.</i>	

### Z VĚDY A VÝZKUMU

<b>Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni</b>	<b>19</b>
<i>Profil vědeckého pracoviště.</i>	
<b>Enzymatická hydrolýza manipulačních usňových odpadů</b>	<b>20</b>
<i>Od skládkování usňových odpadů k jejich zpracování na průmyslové aplikovatelné hnojivo.</i>	

### NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

<b>Využití odpadů při rekultivacích</b>	<b>22</b>
<i>Komplexní přehled způsobů rekultivace těžebních prostor různými druhy odpadů se zaměřením na průmyslové komposty.</i>	

### SERVIS

<b>Ceník inzerce</b>	<b>3</b>
<i>Ceny inzerce pro rok 2003 se nemění! Technické požadavky na inzertní podklady.</i>	
<b>Ediční plán pro rok 2003</b>	<b>3</b>
<b>Státní fond životního prostředí ČR</b>	<b>9</b>
<b>Zpravodaj ČAOH</b>	<b>15</b>
<b>Ze zahraničního tisku</b>	<b>24</b>
<b>Rejstřík</b>	<b>26</b>
<i>Tématický a autorský rejstřík, přehled inzerentů v ročníku 2002</i>	
<b>Kalendář</b>	<b>29</b>
<b>Resumé</b>	<b>30</b>

### FIREMNÍ PREZENTACE

<b>HK ENGINEERING, s. r. o.: Čištění odpadních plynů – řešení firmy HK ENGINEERING</b>	<b>16</b>
--	-----------

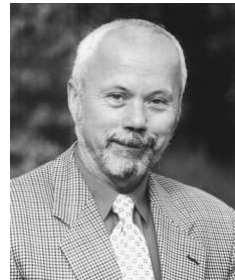
### PATRON ČÍSLA

HK ENGINEERING, s. r. o.  
Inženýring – Dodávky – Obchod – Konzultace

**Jak ten čas stále rychleji letí kolem nás, je tu opět čas adventní, doba vánoční. Ještě se několikrát probudíme a nadechneme a budeme v dalším roce. Přejeme Vám všem v tomto období více klidu a pohody a mnoho nové síly do údobí, kdy již budeme mít vše v odpadech krásně naplánované a fungující...**

Vaše redakce

## Koblihy a odpady



Nedávno měli novináři opět možnost polemizovat o našich právních předpisech. Šlo o vyhlášku, které by se nadneseně mohlo říci koblihová. Jak si jistě všichni vzpomínají, šlo o to, že prodej děleného chleba a pečiva s náplní a podobných potravin samoobslužným prodejem není možný. Na chvíli tato vyhláška zčeřila hladinu hlavně v okruhu prodejců. Pokud jsem si všiml, tak to všechno velmi brzy utichlo, mnohde si na koblihu mohu, pokud bych chtěl, stále sáhnout holou rukou, aniž by mě někdo okřikoval a někde to vyřešili šalamounsky, když nad prodejním místem umístili nápis, upozorňující na to, jak si hygienicky počínat, chci-li si sám vybrat příslušné pečivo.

Ona vyhláška Ministerstva zdravotnictví však obsahuje i řadu dalších postulátů, o kterých se veřejně nediskutuje, které však postupně dolehnou na prodejny potravin. Celkem v pěti paragrafech je uvedeno, jak se smí nebo nesmí manipulovat s odpady a obaly v prodejnách. Upřímně lituji prodejce, neboť formulace konkrétních povinností v souvislosti s odpady jsou poněkud složité, nejasné a nemají návaznost na další činnosti s odpady. Navíc není nikde ani jeden odkaz na konkrétní ustanovení zákona o odpadech a jeho vyhlášek, či dokonce norem, které by mohly, alespoň z části, vnést světlo do toho, jak s odpady a obaly v prodejnách konkrétně nakládat.

Je nesporné, že provozovatelé prodejen či přímo prodejci jsou původci odpadů podle zákona o odpadech a tím mají řadu povinností, které se svým způsobem překrývají, jak v pojetí podle „koblihové“ vyhlášky, tak podle odpadářských paragrafů. Proč tedy nezjednodušit situaci nebohým prodejcům a neodkázat na již existující předpisy? Stačilo by tak málo. Zeptat se u bratrského ministerstva, s kterým však zase až tak vřelé vztahy nejsou. Již tak jsou nově tvořené zákony a vyhlášky pro mnohé labyrintem češtině cizích formulací. Proč to zákonné prostředí trochu nezlidštit.

Pokaždé, když si nyní beru holou rukou, nebo speciálními kleštěmi, nebo i plastovou rukavicí koblihu, vzpomenu na to, jaké asi pohodlí připravili prodejci odpadům ve svých provozovnách.

*Tomáš Křiváček*

## Další americký grant na podporu alternativních zdrojů energie

Dne 23. září podepsal zástupce české společnosti PDI, a. s., se zástupci vlády USA smlouvu o udělení grantu ve výši 700 tisíc USD. Prostředky americké vládní agentury Trade Development Agency (TDA) jsou určeny na zpracování studie proveditelnosti plasmového zplyňování odpadů. Tato studie by měla zodpovědět veškeré technické, ekologické a ekonomické otázky a její závěry by měly rozhodným způsobem ovlivnit případnou realizaci projektu v České republice.

Všechny členské státy Evropské unie včetně států usilujících o přidružení budou muset v nejbližších letech významně omezovat skládkování organických odpadů. Z těchto důvodů jsou hledány nové technologie, které by umožnily lépe využívat organický odpad a zároveň byly ekologicky přijatelné. Za nejprogresivnější metodu termického zpracování odpadů považuje většina expertů jejich plasmové zplyňování. Tutu jedinou technologii údajně také doporučuje i organizace Greenpeace, jako ekologickou cestu energetického využívání odpadů. Hlavní výhodou této technologie jsou pracovní teploty nad 4000 °C, které zaručují bezpečné odstranění všech nebezpečných látek a přeměnu odpadu na energeticky využitelný syntézní plyn, který před dalším využitím není nutno složitě čistit. Ostatní dostupné technologie, které pracují při nižších teplotách, vyžadují složité a velmi nákladné čištění exhalací.

Vlastník technologie, americká společnost SOLENA, již zahájil výstavbu několika komerčních plasmových zařízení v Itálii a ve Španělsku. Prv-

ní zařízení má být uvedeno do provozu v lednu 2003 v italském Malagrotta. Společnost PDI, a. s., se dohodla se společností SOLENA na společném postupu při snaze realizovat první projekt plasmového zplyňování odpadů v České republice s předpokládanými investičními náklady cca 2,5 mld. Kč. Česká republika by také měla sloužit jako regionální centrum pro budoucí aktivity v regionu Střední a Východní Evropy.

Podle informací, které zazněly na tiskové konferenci uspořádané u příležitosti podpisu výše zmíněné smlouvy, se uvažuje, že, pokud se podaří dotáhnout do úspěšného konce jednání o spolupráci s Pražskou teplárenskou a. s., by první pilotní jednotka na energetické využití odpadu plazmovým zplyňováním mohla být postavena někde na západním či jihozápadním okraji Prahy.

Pro projekt v ČR jsou zvažovány následující kapacity:

- zpracování 80 tisíc tun komunálních odpadů ročně,
- zpracování 80 tisíc tun průmyslových a nebezpečných odpadů,
- výroba 400 tis. MWh elektrické energie ročně,
- výroba 1000 až 1500 TJ tepelné energie.

Společnost PDI, a. s., byla založena v roce 1999. Jejím cílem je využívání biomasy jako obnovitelného zdroje energie. V současné době ve spolupráci se společností TEDOM, s. r. o., Třebíč vyrábí ročně přes 32 tis. MWh elektrické energie ze skládkového plynu skládek KO v Praze-Řábčicích a v Dolních Chabrech.

*S využitím tiskových materiálů PDI, a. s., zpracoval (op)*

odkázány na výnosy z prodeje oblečení, které lze ještě nosit. Recyklované textilie lze sice prodat, ale bez většího zisku. V oboru recyklace textilu pracuje v SRN asi 10 tisíc lidí, v celé Evropě asi 100 tisíc lidí.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 3*

## Hnojiva z druhotných surovin

Od roku 2005 předepisuje německé zákonodárství zhodnocení odpadu, pokud je proveditelné a není dražší než odstranění (spalování). V této souvislosti se nabízí otázka, zda lze v budoucnu počítat s větším odbytem kalů v zemědělství nebo zda je třeba se připravovat na jeho spalování. Pomocí systému RAUMIS (Regionální agrární a ekologický informační systém SRN) byly propočítány různé scénáře. Bylo zjištěno, že nejdůležitější limitující faktor představují dnešní vysoké koncentrace oxidu fosforečného v půdě. Roli hraje rovněž souhlas pronajímatele pozemku. Ukázalo se, že v závislosti na zvoleném scénáři se kaly použitelné pro zemědělský sektor (asi 80 % celkového množství) mohou stát nedostatkovým zbožím. V důsledku toho se v soutěži vytvoří tržní ceny, které se již nebudou orientovat podle cen za spalování v elektrárnách. Jestliže navíc velké svazy pro odpadní vody zlepší své logistické koncepty a budou přepravovat kaly vnitrostátní lodní dopravou do jiných spolkových zemí, může se nabídka výrazně snížit.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 1/2*

## Vliv technického návodu pro sídelní odpad

Německá veřejnoprávní územní sdružení, která nemají vlastní kapacity na zpracování odpadu a profitují z cenových výhod levných skládek, budou muset vyřešit problém zpracování odpadů do roku 2005. Doposud spíše vyčkávají, protože nejsou k dispozici hodnoty pro mechanicko-biologická zařízení. Boom zakázek pro výrobce spalovacích zařízení a zařízení na mechanicko-biologické zpracování nastane pravděpodobně

v roce 2003. V jiných evropských zemích je situace podobná jako v SRN. V praxi jsou dlouhodobě žádána zařízení, která splňují zákonná ustanovení, jsou flexibilní a mohou reagovat na rozdílné vstupní látky od separovaně sebraného biologického odpadu až po domovní a živnostenský odpad s obsahem biologického odpadu. Nejlépe se na trhu uplatní výrobci, jejichž zařízení jsou prověřena v praxi nejméně šestiměsíčním plynulým provozem. V SRN schází v současnosti 74 zařízení na mechanicko-biologické zpracování a 10 spalovacích zařízení.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 1/2*

## Zahušťování a odvodňování kalů

Sedimentační odstředivky se používají k zahušťování a odvodňování kalů asi 30 let. Kromě tíhového pole odstředivky napomáhají k čistému rozdělení kalu na kapalnou a pevnou fázi organická koagulační činidla. Odstředivky k odvodňování nepotřebují určitou vstupní koncentraci pevných látek. Počet otáček bubnu je zpravidla variabilní podle měnících se vlastností kalů. Před volbou postupu a zařízení se doporučuje provést pokus odvodnění, jehož výsledky a náklady lze vyhodnotit pouze omezeně, protože vývoj vlastností kalů lze obtížně předpovídat.

Při výzkumu vlastností kalů se vychází z hodnocení postupu čištění odpadní vody a zpracování kalu, z hodnot naměřených v laboratoři a z obecných vlastností kalů. Hlavními faktory při zahušťování kalů jsou podle výsledků provedeného výzkumu: podíl organických pevných látek (zjištěný jako ztráta žíháním z analýzy zbytku), podíl písku (měřený jako podíl nerozpustný v kyselině chlorovodíkové), podíl vláknitých bakterií, bílkovin, tuků a mimobuněčných polymerů látek.

Optimální zpracování materiálu usnadňují kromě parametrů stroje a vlastností kalu také koagulační činidla. Od let 1993/94 jsou některé čističky vybaveny technikou OPTICON, která umožňuje kondicionování kalu ještě před odvod-

## Recyklace textilu

Ročně se sebere v SRN 615 tisíc tun starých textilií. Polovinu z nich lze opětovně použít, asi 17 % se zpracovává na úterky na čištění a na trhaniny

(22 %). Staré textilie se třídí podle druhů a kvality na 3 stupně a na více než 200 druhů. Potom se 2 % dodávají do německých second-handů. Největší podíl, asi 48 %, jde na export. Podniky, které provádějí třídění textilu, jsou primárně



ňováním. Přídavek vápna působí v kalu jako drenáž, v odvodňovaném kalu nevznikají biogenní emise zápachu, spotřeba koagulačních činidel je nižší, snižuje se koncentrace těžkých kovů v odvodněném kalu. Výhody odstředivek oproti lisům s pásovým filtrem: kompaktní uzavřené stroje s nižšími emisemi zápachu, plynulý provoz, vysoká flexibilita průtoku i při rozdílných vlastnostech kalu, parametry stroje lze přizpůsobit vlastnostem kalu, odvodňují a zahušťují všechny druhy kalu. Investice jsou přibližně stejné jako u lisů s pásovým filtrem. Před pořízením odstředivky k odvodňování nebo zahušťování je nutno provést výpočet hospodárnosti.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 1/2, 3*

### Q-Soft hlásí nárůst poptávky

**P**optávka po inovativním softwaru pro obor odstraňování odpadu se v Německu oproti minulému roku zdvojnásobila. Důvodem je narůstající zájem o internetové systémové řešení. Pilotní projekt „e-business“, odstartovaný začátkem roku 2001, vyvolal zájem o software A/C/S firmy Q-Soft. Software umožňuje zvládat logistiku odpadu a zbytkových látek prostřednictvím internetu. Firmě se vyplatila vysoká počáteční investice a neustálé vylepšování produktu. Úspěch potvrzuje i množství uzavřených smluv o spolupráci.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 3*

### Centrum firmy SITA v provozu

**V** říjnu 2001 bylo oficiálně uvedeno do provozu centrum pro odpady firmy SITA, která je jednou z firem skupiny SUEZ. Centrum se sídlem u Vernonu v Normandii zaměstnává 80 mezinárodních specialistů a má kompetence pro všechny záležitosti výzkumu, inovací a aktivit v oboru odpadů. Centrum bylo zřízeno na pozemku francouzské Národní organizace pro prevenci a ochranu CNPP, která se zabývá opatřeními proti ohrožení člověka

a životního prostředí. Centrum SITA Tech má jednotlivá ředitelství pro výzkum, techniku, životní prostředí, kvalitu, bezpečnost, informace a technické vzdělávání. 60 inženýrů a 20 laboratorních techniků se zabývá koordinací mezinárodních programů, spolupracuje na expertizách pro více než 30 zemí. Kompetencemi pro všechny aktivity v oboru odpadů je centrum ve světě ojedinělé. Stalo se např. cenným poradcem skupin, které spolupracují na evropských normách. Rozpočet centra činí 17 mil. EUR.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 1/2*

### Podnikový informační systém

**F**irma Abfallverwertung Augsburg GmbH provozuje moderní centrum zneškodňování odpadu, které se skládá z teplárny na odpad (225 tisíc tun ročně), třídícího zařízení (DSD, papír) a kompostovacího zařízení. Za účelem lepší kontroly pracovních procesů, vysvětlení možných poruch a uchování dlouhodobé dokumentace se firma rozhodla vybudovat technický podnikový informační systém TeBIS. Systém sbírá data z různých oblastí zařízení a pomocí online výpočtů (systém A) a generovaných zpráv (systém B) zpracovává balíky informací a zpráv. K dispozici jsou údaje o množství dodaného a spáleného odpadu, aktuální a historické emisní hodnoty a na jejich základě je zpracována prognóza emisí, analýza procesu spalování a sledování jednotlivých veličin, technický stav zařízení. Systém je v provozu od roku 1999, předtím se osvědčil v tříměsíčním zkušebním provozu.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 3*

### Biologické zpracování odpadu

**Z**ařízení na mechanicko-biologické zpracování odpadu Borken je v provozu od konce roku 2000. Je zařízeno na maximální výkon 115 tisíc tun ročně, což odpovídá prognóze množství zbytkového odpadu

## Podzimní Odpadové dny

**P**oslední díl cyklu Opadových dnů 2002, pořádaných EKO-KOM, a. s., se uskutečnil 5. listopadu v hotelu Panorama v Praze. Třetí ročník cyklu ODPADOVÉ DNY se konal pod názvem **Mezinárodní kongres ODPADY a EVROPSKÁ UNIE** a zúčastnilo se ho kolem padesáti odborníků, kteří obdrželi sborník všech přednášek.

V dopolední části byly předneseny příspěvky převážně zahraničních odborníků z Německa a Švýcarska. Zajímavé bylo seznámení se systémem integrovaného nakládání s odpady od pracovníka firmy Procter & Gamble. Více o tomto systému je možno se dozvědět z odborné publikace Integrated Solid Waste Management, kde je i CD k jeho přímé aplikaci.

Pro současné diskuse o energetickém využití odpadů u nás byla přínosná přednáška o systému hospodaření s komunálními odpady ve městě se spalovnou komunálního odpadu na příkladu švýcarského Bernu. Následoval přehled všech způsobů zpracování biodegradabilních odpadů. Nejméně zajímavá byla přednáška o systému tříděného sběru odpadu v obcích podhorské oblasti v Durynsku. Dopolední program byl uzavřen seznámením s koncepcí hospodaření s komunálními odpady v Jihočeském kraji.

Odpolední část byla věnována možnostem využití vyřazených složek komunálního

odpadu a porovnání zkušeností ze zemí Evropské unie a ČR. Bez výjimky všechny přednášky podaly ucelenou a vyčerpávající informaci o současném stavu sběru PET, papíru, nápojových kartonů a baterií.

Jako součást odpadových dnů se na stejném místě o den později uskutečnila **Konference ODPADY A PRŮMYSL ČR**, pořádaná Svazem odpadového průmyslu ČR. Této konferenci se zúčastnilo necelých třicet odborníků. Na konferenci bylo připraveno šest přednášek, které svým způsobem pokryly významnou část problematiky nakládání s průmyslovými odpady. Dokládají to názvy přednášek: Skládání odpadů – nejběžnější způsob odstraňování odpadů, Bioplyn a průmyslové odpady, Energetické využití skládkového plynu, Současnost a perspektiva energetického využívání odpadů v ČR z pohledu legislativy a plánovacích dokumentů, Plán odpadového hospodářství a odpadní průmysl a Místo stabilizace/solidifikace v hierarchii zneškodňování odpadů.

Příspěvky byly připraveny velmi odborně a danou tematiku pojaly vyčerpávajícím způsobem. Snad největší diskuse se vedla nad návrhem plánu odpadového hospodářství ČR, respektive nad jeho základními cíli a zásadami. Všechny uvedené příspěvky jsou otištěny ve sborníku konference. (tr)



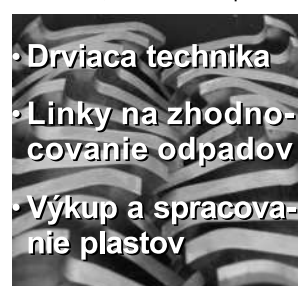
Jako s.r.o.

**aktivní uhlí,  
úprava vod,  
UV dezinfekce**

tel.: 283 981 432  
fax: 283 980 127  
e-mail: jako@jako.cz  
www.jako.cz

**ING. ČASTULÍK, s.r.o.**

Bratislava, Slovenská republika



**• Drviaca technika  
• Linky na zhodnocovanie odpadov  
• Výkup a spracovanie plastov**

Tel/fax: 02/6353 3151  
E-mail: market@castulik.sk  
www.drvice.sk

v okrese Borken po roce 2005. Dodané odpady se skladují v bunkru, poté jsou tříděny, rozmělněny a prosévány. Jemná frakce se bezprostředně před biologickým zpracováním homogenizuje – vlhčí a promíchává. Vyhánění probíhá ve vyhřívací hale ve 26 tunelech. Systém tunelů má kapacitu 85 tisíc tun ročně, zkrácením čtyřtýdenní doby vyhánění ji lze zvýšit na 115 tisíc tun ročně. Hrubá frakce se po odstranění železa rozmělní na zrnitost asi 140 mm – vzniká výhřevný materiál, který se lisuje do balíků. Veškerý odpadní vzduch z dodávek, zpracování a překládek odpadu je po zbavení prachu přiváděn do vyhřívacích tunelů. V následujícím dvoustupňovém čištění se z odpadního vzduchu odlučuje amoniak, páchnoucí látky a TOC. Výsledek čištění kontrolují v komíně jednotky na měření kyslíku, metanu a celkového množství uhlíku.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 3*

## Zkušenosti s plošným odplyněním skládky

**S**kládka zbytkových látek Weig v Severním Porýní-Vestfálsku obsahuje především kaly z recyklace papíru. Záměrem bylo její utěsnění (použit byl vícevrstvý systém – nosná vrstva, drenážní vrstva, písek, plastový strukturovaný vlasecín a rekultivační vrstva) a odplynění.

Odplynění bylo provedeno pasivně. Plyn unikající difuzně z drenážní vrstvy byl odváděn drenážní vrstvou. Přes přeplá-

tované a nesvařené těsnicí pásy se skládkový plyn dostal do rekultivační vrstvy. Díky průchodnosti těsnicích pásů pro plyn nenastává v tělese skládky přetlak a rekultivační vrstvu je možno plošně využít jako biofiltr. Funkčnost pasivního odplynění a oxidace metanu v re-

kultivační vrstvě jsou od uvedení do provozu pravidelně prověřovány odebráním vzorků a kontrolou emisí. Nesvařené plastové těsnicí pásy, položené jako střešní tašky, jsou vhodné jako alternativa pro skládky s malými až středními emisemi skládkového plynu.

Předpokladem je také vhodný profil s minimálním spádem 1:10.

*Umweltpraxis, 2, 2002, č. 3*

**Neoznačené příspěvky  
z databáze CeHO  
VÚV TGM**

## Mezinárodní kongres a veletrh o odpadech ve Vídni

**K**do využil nabídky ČAOH na bezplatnou účast na mezinárodním kongresu a odborných veletrzích Pollutec – veletrh pro technologie životního prostředí pro střední a východní Evropu, a Komunalmesse ve Vídni 1. až 3. října, jistě nelitoval. Kongres s názvem **Předcházení komunálním odpadům** měl velmi dobrou úroveň a výstava, ač se konala ve Vídni poprvé, tak zaplnila čtyři obrovské haly, tedy asi na úrovni podobného veletrhu v Lipsku.

První den začal tématem **Předcházení odpadům – jak je to ve skutečnosti?** a proběhly zde přednášky o socioekonomických základech, o vlivu konzumních vzorů a byl zakončen tím, jak si předcházení odpadů představuje Evropská unie. Po přestávce došlo na téma **Předcházení odpadům v praxi – kvalitativně a kvantitativně**, kde byly prezentovány zkušenosti z Bruselu, Helsinek a Vídně. Den byl zakončen interaktivním testem s názvem: Jak se rozhodujete vy?

Druhý den začal probráním všech možností k zamezení vzniku komunálních odpadů na příkladu Vídně, kde již několik let platí na všech veřejných akcích zákaz používání jednorázových kelímků či příborů, a pokračoval blokem přednášek na téma **Předcházení obalovým odpadům** – úspěšné příklady. Zde zazněly velice zajímavé příspěvky zástupců společnosti Grüne Punkt – DSD o podnětech k redukci obalových odpadů předfinancovanými systémy jejich sběru, dále o víceobrátkových systémech, například pro čerstvé zboží rakouského poolu zálohovaných přepravků nebo systé-

mu opětovného plnění sprejů ve Finsku. Norsko předvedlo svůj úspěšný systém zálohovaných jednorázových nápojových obalů.

Po obědě se účastníci soustředili na téma tolik potřebné pro nás – **Města a obce a hospodářství – kooperace k řešení omezení odpadů**. Byly prezentovány zkušenosti s omezováním odpadů v Dánsku, ale též například na olympijských hrách v roce 2000 v Sydney. Další přednášky kladly důraz na využití odložených výrobků jejich opravami, půjčováním a znovuvyužíváním opotřebovaných věcí s příkladem burzy použitých věcí ve Vídni nebo zamezení vzniku odpadů z elektronických přístrojů vhodným návrhem jejich designu. Ve Švýcarsku vybudovali například síť použitých stavebních dílů, které si je možno levně odkoupit, v Holandsku zase mají funkční systém na využití použitých autodílů, a to včetně záruk jejich výrobců. Přitom u nás určité skupiny stále tvrdí, že to není možné a že jediným řešením v Evropské unii je celá auta rozdrtit na co nejmenší kousky! Konference byla zakončena závěrečným blokem **Předcházení komunálnímu odpadu** – potenciály, možnosti, hranice.

Konferenci organizačně zajišťovala známá rakouská vzdělávací firma Guttwinski, jejíž šéf po celou dobu pomáhal řídit s vedoucím sekce nejen všechny přednášky, ale i diskusi, která se konala po každém bloku. Témata i všichni přednášející byli pečlivě vybráni a vše bylo simultánně tlumočeno do němčiny, angličtiny, francouzštiny, italštiny, španělštiny, ale též polštiny a maďarštiny.

První večer se účastníci mohli blíže navzájem seznámit při večeři v tradiční Heurigen, vyhlášené vinárně, další večer pak mohli strávit návštěvou muzikálu Jekyll Hyde ve Vídeňském divadle.

Třetí den byl vyhrazen odborným exkurzím – zájemci o spalování shlédli atraktivní spalovnu Spittelau a úpravnu odpadu Simmering. Koho zajímalo zpracování odpadu, byl odvezen například na skládku Rautenweg, kompostárnu Lobau a na drtírnu odpadu. Třetí exkurze byla zaměřena na předcházení odpadům. Čtvrtý den – sobota – byla vyhrazena pro okružní jízdu s názvem „Moderní Vídeň“, kde nechyběla návštěva domu známého rakouského architekta Hundertwasser, který je též autorem architektonického ztvárnění vídeňské spalovny Spittelau.

Součástí kongresu pak byla i návštěva veletrhů techniky životního prostředí pro střední a východní Evropu Pollutec, a komunální techniky Komunalmesse, samozřejmě pro účastníky kongresu zdarma. Komunalmesse byl zaměřen spíše na stroje na čištění a údržbu silnic, ulic a veřejných prostranství, Pollutec pak především na lisy, drtiče, sběrná auta a nádoby a měřicí a vážící techniku.

Vzhledem k blízkosti tohoto kongresu a veletrhu, který se koná již několik let, se samozřejmě nabízí jeho porovnání s některými našimi odbornými akcemi. Pro ty, kteří tento kongres a veletrh ve Vídni letos navštívili, již není napříště co řešit. Ti ostatní mají možnost porovnání opět za rok.

(pm)

## DRTIČE PLASTŮ



Výroba a prodej:  
- Drtiče odpadů  
- Nožové mlýny

**PROFING s. r. o.**  
Vrbovská cesta 110  
921 01 Piešťany  
Slovenská republika

TEL: 00421-33-7749705  
Fax: 00421-33-7732181  
E-mail: profing@profing.sk

**www.profing.sk**





# STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY

## Podpora pro oblast nakládání s odpady

### Programy

Také v letošním roce poskytoval Státní fond životního prostředí ČR finanční podporu akcím a projektům v oblasti nakládání s odpady v rámci těchto tří vyhlášených programů:

#### 4.1. Program podpory sanací a rekultivačních starých skládek

#### 4.2. Program na podporu využití a zneškodnění odpadů

Ve smyslu Směrnice MŽP jsou podporovány zejména technologické linky na dotřídování odpadů a výstavba (či zřízení) sběrných dvorů, technologické linky na recyklaci odpadů, zařízení na využití odpadů, včetně energetického a zařízení na využití čistírenských kalů.

#### 4.3. Program na zpracování krajských koncepcí nakládání s odpady

Zpracování všech 13 krajských koncepcí (kromě hlavního města Prahy) probíhá od roku 2000 do roku 2003, kdy budou předložena první závěrečná hodnocení. SFŽP na tyto akce postupně uvolňuje příjemcům podpory finanční prostředky. Podpora však bude příjemcům definitivně přiznána až v okamžiku doložení kladného stanoviska MŽP ke zpracované koncepci.

V rámci uvedených programů může Fond poskytnout žadatelům typu A, tj. obcím a samosprávným celkům, obecně prospěšným společnostem, nadacím a nadačním fondům, občanským sdružením, dobrovolným svazkům obcí, právnickým osobám zřízeným nebo založeným obcemi až 80 % celkových uznatelných finančních nákladů, finanční podporu formou dotace a půjčky.

Podpora může být poskytnuta v rámci programu 4.2. také podnikatelským subjektům až do výše 80 %, a to formou nízkouročené půjčky a splatností až deset let. Úřad pro ochranu hospodářské soutěže navíc svým rozhodnutím z listopadu 2001 povolil **výjimku** ze zákazu veřejné podpory **pro program 4.2.** a to možné poskytnutí výhodné půjčky a příspěvku na částečnou úhradu úroků z tuzemského investičního úvěru do přesně daných podmínek. Podmínky pro uplatnění výjimky jsou zveřejněny na [www.sfzp.cz/aktuality](http://www.sfzp.cz/aktuality).

Finanční podporu ze SFŽP na sběr, svoz a neškodné odstranění a další zpracování rizikového materiálu je možné poskytovat podnikatelským subjektům

v rámci zvláštního programu označeného **8.2. Program na likvidaci velmi nebezpečných konfiskátů živočišného původu nebezpečných z hlediska přenosu BSE**, který byl vyhlášen v říjnu 2001 a který také řadíme do oblasti nakládání s odpady. Bližší specifikaci podmínek tohoto programu, jehož účinnost skončila dnem 31. 12. 2001, uvádí Příloha č. I.14 ke Směrnici MŽP o poskytování finančních podpor ze SFŽP.

### Zdroje

Na účet Fondu mají být odváděny podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech poplatky z rizikových složek za uložení nebezpečného odpadu. Podle tohoto zákona se sazba poplatku zvýšila z původních 750 Kč/t na 2 000 Kč/t uloženého nebezpečného odpadu. S ohledem na disproporce mezi předpokládanými objemy měrných jednotek nebezpečných odpadů (MŽP, ČEÚ) a skutečnými inkasovanými příjmy, Fond uskutečnil vlastní kontrolu vybraných skládek.

Podle sdělení provozovatelů skládek a České inspekce životního prostředí pak bylo zjištěno, že v roce 2001 celkové množství uložených nebezpečných odpadů dosáhlo výše zhruba 229 tisíc tun, přičemž příjem Fondu z tohoto poplatku v roce 2001 činil 51 686 tisíc Kč.

Zdrojová část rozpočtu SFŽP v uvedené složce, kterou tvoří z 1,6 % poplatky ze zákona o odpadech, nebyla v 1. pololetí roku 2002 opět naplněna. Saldo realizovaných příjmů a výdajů SFŽP ve složce odpadu k datu 30. 6. 2002 činí 31 milion Kč. Neplnění rozpočtu je podle našeho názoru důsledkem nedostatečného uplatnění nového zákona o odpadech v praxi.

**Příjmy SFŽP** za první půlrok 2002 dosáhly částky 1,66 miliard korun, z toho odpady 76,7 milionu korun (poplatky, splátky půjček a vratky).

**Výdaje SFŽP** ke 30. 6. 2002 činily 1,228 miliardy korun, z toho výdaje na opatření ve složce nakládání s odpady dosáhly částky 107,7 milionu korun (87,2 milionu Kč tvořily dotace).

Nejvyšší objem finančních prostředků ze SFŽP v členění podle typu subjektu, tj. příjemce podpory, byl poskytnut městům a obcím ČR, a to celkem 932,4 milionu Kč, což je 75,9 % výdajů. Na realizaci opatření v oblasti nakládání s odpady bylo obcím v průběhu 1. pololetí 2002 uvolněno více než 83,6 milionu Kč.

### Ekologické přínosy podpořených akcí

Během prvního pololetí roku 2002 SFŽP přijal 47 žádostí o podporu ve složce odpady z celkového počtu 1 960 přijatých žádostí. **Požadovaná podpora činí přes 646,3 milionu Kč**, z toho formou dotace více než 529 milionů Kč. Tyto žádosti jsou postupně vyhodnocovány a po jejich zkompletování je bude postupně projednávat Rada Fondu a o přiznání či nepřiznání podpory ze SFŽP rozhodne ministr životního prostředí.

V 1. pololetí roku 2002 bylo kladně posouzeno 40 žádostí o podporu ze SFŽP ČR. To znamená, že čtyřicetí akcí byla finanční podpora ze SFŽP rozhodnutím ministra životního prostředí přiznána. Celkové náklady podpořených akcí přesahují 464,3 milionu Kč, celková podpora činí více než 361 milion Kč a je tvořena dotacemi ve výši téměř 267 milionů Kč a půjčkami ve výši přes 94 milionů Kč.

Celkové ekologické přínosy těchto akcí reprezentují například:

- sanovanou plochu 804 935 m<sup>2</sup>
- vybudování sběrného dvora o ploše 280 m<sup>2</sup>
- pět zařízení na využití odpadů (recyklační linka s kapacitou 2 277 t/rok, zařízení na zpracování granulovaných elektrokabelů s kapacitou 6 200 t/rok, intenzifikace zařízení na zpracování popílku na stavební granulát o 110 t/rok, linku na zpracování biomasy s kapacitou 9 300 t/rok a kompostárnu s kapacitou 750 t/rok).

Technici odboru odpadů a technologií SFŽP dále v 1. pololetí letošního roku připravili pro jednání poradního orgánu ministra životního prostředí – Radu Fondu – a ministr přiznal podporu následujícím opatřením:

- dvě sanace starého důlního díla a revitalizace krajinného celku,
- jedno zavedení a certifikace systému řízení jakosti podle norem jakosti ISO 9000 a ochrany životního prostředí EMS podle normy řady ISO 14000 a programu EMAS,
- jedno odstranění velmi nebezpečných konfiskátů živočišného původu nebezpečných z hlediska přenosu BSE,
- jeden projekt sanace skládky nebezpečného odpadu.

**Věra Dřevíková,**  
tisková mluvčí

# Čištění odpadních plynů

**Problém odpadních plynů provází dějiny průmyslového rozvoje od samotného počátku. Jen jejich role se v průběhu času mění. Zatímco v minulých letech byly kouřící komíny známkou prosperity společnosti, v současné době se staly symbolem devastace přírody. Čištění odpadních plynů je ekonomicky velmi nevýhodná činnost velkého ekologického významu. Je proto příznačné, že první známky zájmu o čištění spalín se projevily v druhé polovině 19. století v tehdejší průmyslově a občansky nejrozvinutější zemi – Anglii. Přibližně v letech, kdy byla patentována Ringelmannova stupnice tmavosti kouře (1884), se obyvatelé velkých britských průmyslových měst seznámili s kyselým – tzv. londýnským smogem, který**

**vzniká především v oblastech spalování tuhých fosilních paliv s vyšším obsahem síry, kdy jsou spaliny rozptýlovány do nízké nadzemní vrstvy atmosféry. Popílek s obsahem toxických kovů a saze, které jsou běžnou složkou těchto spalín, působí katalyticky na oxidaci  $\text{SO}_2$ . Vznikající kyselina sírová se snadno rozpouští v mlze a činí ji tak velmi agresivní. Uplynula však poměrně dlouhá doba, než se v roce 1940 objevil první soubor norem měření emisí stacionárních zdrojů British Standard 893 – Method of testing dust extraction plant and emission of solids from chimneys a na něj navazující legislativní předpisy omezující emise některých znečišťujících látek do ovzduší, např. britský Clean Air Act (1941).**

Rychlý rozvoj velkých měst v dalším období přinesl další alarmující jev nazývaný fotochemický smog, který vzniká především při inverzních stavech v přízemních vrstvách atmosféry v oblastech s vysokou hustotou automobilového provozu. Fotochemický smog (tzv. smog Los Angeleského typu) tvořený agresivními oxidanty je výsledkem v atmosféře probíhajících reakcí mezi oxidy dusíku, kyslíkem, uhlovodíky a dalšími oxidovatelnými molekulami působením slunečního záření.

Přes tyto jevy, postihující především obyvatele omezených oblastí, se lidské společnosti dostalo i daleko důraznějších varování. Zájem široké veřejnosti vzbudily především průmyslové havárie v chemických podnicích – indickém Bhópálu a italském Sevesu. V současné době si lidé stále více uvědomují nebezpečí plynoucí

z produkce skleníkových plynů, emisí plynů ohrožujících stratosférickou vrstvu ozonu a emisí těkavých organických látek (VOC), které jsou prekursory přízemního ozonu poškozujícího vegetaci a biosféru jako celek.

Struktura emisí znečišťujících látek do ovzduší se během uplynulého století výrazně změnila (nikoli k lepšímu). Kouřící komíny byly více než úspěšně nahrazeny výfuky spalovacích motorů, které produkují především oxidy dusíku a některé persistentní organické znečišťující látky (POP). S provozem těchto mobilních zdrojů jsou dále spojeny emise VOC, toxických kovů a dalších znečišťujících látek.

Česká republika v uplynulých letech přispěla zásadním způsobem k omezení emisí oxidických forem síry (především oxidu siřičitého a sírového a kyseliny sírové) do

ovzduší zcela ojedinělým plošným odsířením všech zvláště velkých spalovacích zdrojů. V tomto desetiletí však před naší společností stojí další velký úkol – splnění závazků, který na sebe ratifikací řady evropských a mezinárodních dohod Česká republika vzala (směrnice 2001/81/EHS). Tyto závazky ztělesňuje institut nazývaný národní emisní strop, což je limitní roční hmotnostní tok znečišťující látky emitovaný v České republice během daného kalendářního roku (Nařízení 351). Významnou vlastností tohoto nástroje je jeho časová závislost s výrazně klesající tendencí.

Dodržení těchto závazků však bude možné pouze v případě, že bude neprodleně zahájen intenzivní proces rozvoje čištění odpadních plynů se státní podporou a garancí.

## Přehled znečišťujících látek a jejich odstraňování

Technologie čištění odpadních plynů má velmi široký prostor uplatnění a rozvoje. Tento příspěvek by měl podat stručnou formou přehled jednotlivých technologií snižování obsahu znečišťujících látek v odpadních plynech. Členění těchto technologií lze provést s využitím různých kritérií, z hlediska jejich uživatele je ovšem nejprůhlednější členění podle typů znečišťujících látek. Velmi přibližně lze toto rozdělení provést způsobem naznačeným v tabulce 1, v pořadí zhruba odpovídajícím souboru

znečišťujících látek v příloze č. 1 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a změně některých dalších zákonů.

### Legislativní požadavky na čištění odpadních plynů

Zákon o ovzduší uvádí v § 3 „Povinnost právnických a fyzických osob“ v odstavci 7 povinnost odvádět odpadní plyny definovaným způsobem tak, aby bylo možné měřit emise znečišťujících látek (hmotnostní tok těchto látek).

K uvedení zvláště velkých, velkých a středních stacionárních zdrojů emisí do zkušebního i trvalého provozu vydávají příslušné orgány ochrany ovzduší stanoviska a povolení (§ 17 odst. 1 písm. d)), která obsahují závazné podmínky provozování zdroje z hlediska ochrany ovzduší (§ 17 odst. 7 písm. b)). Tyto podmínky mohou obsahovat mj. rovněž použití systémů pro čištění odpadních plynů.

Určitěji se v tomto smyslu vyjadřují prováděcí předpisy k tomuto zákonu, přede-

**Tabulka 1: Přehled technologií čištění odpadních plynů u hlavních zpoplatněných látek (zákon č. 86/2002 Sb.) a některých dalších významných znečišťujících látek**

Znečišťující látka	Metoda čištění	Technologie
<b>Hlavní zpoplatněné znečišťující látky</b>		
tuhé znečišťující látky	odprašování	sedimentace, případně po předchozí aglomeraci částic či jiné úpravě fyzikálních vlastností prachu
		filtrace
		fyzikální sorpce (např. s využitím elektrostatických sil)
oxid siřičitý, oxid sírový a kyselina sírová	odsíření	chemisorpce na alkalických materiálech s následnou konverzí oxidu siřičitého na sírany (např. reakce s mletým vápencem)
		neutralizační reakce oxidu sírového a kyseliny sírové (vzniklých oxidací oxidu siřičitého kyslíkem) v alkalickém roztoku či suspenzi obsahující kovy alkalických zemin
oxid dusnatý a dusičitý	denitrifikace	redukce amoniakem
těkavé organické látky (VOC)	sorpce na pevných sorbentech	sorpce na pevných sorbentech, zpravidla s následnou desorpcí VOC a regenerací sorbentu
	kondenzace	kondenzace VOC v tepelném výměníku s následnou separací organické a vodní fáze
	spalování	oxidace VOC za vysokých teplot v plameni (s použitím hořáků spalujících zemní plyn), oxidace na katalyzátorech
	fotochemický rozklad	fotolýza UV zářením doprovázená oxidací kyslíkem a ozonem, někdy doplněná o tzv. intenzifikaci kyslíkem
	biodegradace	rozklad nebo snížení obsahu VOC vlivem metabolismu mikroorganismů
těžké (toxické) kovy	odprašování <sup>A)</sup>	
oxid uhelnatý	spalování	tepelná oxidace CO v plameni (s použitím hořáků spalujících zemní plyn), tepelná oxidace na katalyzátorech
amoniak	absorpce	absorpce ve vodě a vodných roztocích někdy s následnou neutralizací
	sorpce na pevných sorbentech	sorpce na pevných sorbentech, např. klinoptilitech aj.
	biodegradace	rozklad nebo snížení obsahu amoniaku vlivem metabolismu mikroorganismů
polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH)	odprašování <sup>A)</sup>	
	spalování	tepelná oxidace PAH v plameni (s použitím hořáků spalujících zemní plyn), tepelná oxidace na katalyzátorech
methan <sup>B)</sup>	spalování	tepelná oxidace PAH v plameni (s použitím hořáků spalujících zemní plyn), tepelná oxidace na katalyzátorech
<b>Ostatní znečišťující látky</b>		
fluorovodík	absorpce	absorpce ve vodě a vodných roztocích někdy s využitím komplexotvorných činidel
	sorpce na pevných sorbentech	sorpce na pevných sorbentech, např. vápenci aj.
chlorovodík	absorpce	absorpce ve vodě a vodných roztocích někdy s využitím komplexotvorných činidel
	sorpce na pevných sorbentech	sorpce na pevných sorbentech
pachové látky	sorpce na pevných sorbentech	sorpce na pevných sorbentech, zpravidla s následnou desorpcí pachových látek a jejich tepelným rozkladem
	absorpce	absorpce pachových látek ve vhodném rozpouštědle a jeho následnou regenerací (např. destilací)
	kondenzace	kondenzace pachových látek v tepelném výměníku s následným termickým odstraněním kondenzátu
	spalování	oxidace pachových látek za vysokých teplot (s použitím hořáků spalujících zemní plyn), oxidace na katalyzátorech
	fotochemický rozklad	fotolýza UV zářením doprovázená oxidací kyslíkem a ozonem, zpravidla doplněná o tzv. intenzifikaci kyslíkem
	biodegradace	rozklad nebo snížení obsahu pachových látek vlivem metabolismu mikroorganismů

A) Vzhledem ke skutečnosti, že tyto znečišťující látky jsou v největší míře sorbovány na pevných částicích aerosolu, používá se k jejich odstranění technologických postupů shodných jako v případě odstraňování tuhých znečišťujících látek;

B) Podle zákona o ovzduší se jedná o hlavní zpoplatněnou znečišťující látku, její emise do ovzduší se neměří, ale počítají bilancí.



vším nařízení vlády č. 353/2002 Sb., kterým se stanoví podmínky provozování stacionárních zdrojů, nařízení vlády č. 354/2002 Sb., kterým se stanoví podmínky provozování spaloven odpadu a vyhláška č. 355/2002 Sb. upravující provoz zdrojů těkavých organických látek (VOC) a distribuci benzínu.

S jedinou výjimkou nařízení č. 353/2002 Sb., které upravuje provoz velké většiny typů stacionárních zdrojů emisí, neobsahuje žádné konkrétní požadavky na konstrukci, provoz, vybavení či výkonové charakteristiky systémů pro odstraňování znečišťujících látek (ZL). V některých případech se tyto předpisy zmiňují o určitém typu těchto systémů, obecně však stanoví jedinou podmínku, kterou tyto systémy čištění odpadních plynů musí splňovat – emisní limit (vyjádřený nejčastěji limitní hmotností koncentrací znečišťující látky). Zmíněnou výjimkou je provoz zvláštního typu zařízení na spalování odpadních plynů – fléry, uvedené v příloze č. 1 (část 0.3). Z podrobného studia tohoto nařízení vyplývají závěry uvedené v *tabulce 2*.

Provoz spaloven upravuje nařízení č. 354/2002 Sb., kde v § 5 podrobně specifikuje provozní podmínky spaloven odpadu.

Vyhláška č. 355/2002 Sb., která je věnována zdrojům emisí VOC a distribuci benzínu, preferuje při všech činnostech regeneraci organických rozpouštědel. V některých případech je regenerace předepsána, např. při chemickém čištění oděvů, kde je určeno, že tato zařízení jsou vybavena úplnou recyklací organických rozpouštědel – příloha č. 2, odst. 3. Při distribuci benzínu je v § 19 tohoto předpisu požadováno použití zařízení na čištění odpadních plynů z terminálů založené na nespecifikovaném principu.

Mimo výše uvedené požadavky je využívání technologií čištění odpadních plynů souborem nových legislativních předpisů požadováno implicitně. Vždyť harmonizace českých právních předpisů s legislativou Evropské unie a naše přistoupení na princip národních cílových emisí a emisních stropů je sice významným krokem na cestě ke snižování emisí znečišťujících látek do ovzduší, ale největší úsilí nás teprve očekává při realizaci těchto závazků. A to je právě úkol, při jehož řešení se bez použití těchto technologií prostě neobejdeme a kde také očekáváme největší pomoc všech státních institucí.

## Přehled technologií

Přehled technologií pro čištění odpadních plynů by měl být uveden procesy používanými v největších zdrojích znečišťování ovzduší. Rozšiřování těchto technologií v České republice je však již

v podstatě ukončeno, navíc byly tyto popsány a zdůvodněny již v četných publikacích. Proto se tento příspěvek bude věnovat vybranému souboru dostupnějších technologií s velkou perspektivou uplatnění v podmínkách České republiky.

## Odprašování

Odprašování je jednou z nejstarších technologií čištění odpadních plynů používanou již po mnohá desetiletí. Nejstarší metodou odprašování je postup využívající gravitačních sil k sedimentaci prachových částic. Je velice účinný pro částice o aerodynamickém průměru větším než 500  $\mu\text{m}$ , ovšem jeho účinnost výrazně klesá u částic o průměru menším než 100  $\mu\text{m}$ . Částice s aerodynamickým průměrem menším než 30  $\mu\text{m}$  zůstávají obvykle trvale ve vzduchu.

Zdokonalení sedimentační metody spočívá ve využití distribuce hmotnosti částic v různých typech zařízení s nuceným oběhem vzduchu – cyklonech. Tato technologie se osvědčuje v těch případech, kdy je rozhodující část hmoty pevných částic unášených odpadním plynem soustředěna v částicích velkých průměrů a hmotností s příznivými adhezními vlastnostmi, a kdy obsah vodní páry v odpadním plynu není příliš velký.

Adhezních sil, které způsobují aglomeraci částic je naopak využito ve zvláštním případě použití sedimentační technologie – při omezování fugitivních emisí prachu v povrchových dolech a kamenolomech.

*(Fugitivní emise podle definice uvedené ve vyhlášce č. 355/2002 Sb.: Vnášení ZL do životního prostředí, kdy nelze měřením určit všechny veličiny nutné k určení hmotnostního toku. Tento pojem zahrnuje zejména emise ZL uvolňované do prostředí okny, dveřmi, větracími průduchy a podobnými otvory, netěsnostmi rozvodů a armatur a dále veškeré emise vznikající při činnostech uvedených v § 1 písm. c) a d) – poznámka redakce.)*

Příkladem velice účinného odprašení je omezení prašnosti vznikající v důsledku činnosti drtičů, třídičů a dalších technologií včetně dopravy, skladování a expedice různých frakcí šterku v kamenolomech. K aglomeraci částic se používá vzduchovodního mlžení v okolí několika významných zdrojů prachu umístěných na počátku technologické linky. Prachové částice pokryté tenkým vodním filmem se velmi rychle spojují v aglomeráty, jejichž aerodynamický průměr může být i více jak stonásobně větší oproti původní velikosti částic, což se projeví výrazným snížením množství prachu v okolí celé technologické linky. Účinnost těchto systémů vyjá-

dřená snížením emisního faktoru tuhých znečišťujících látek se pohybuje v rozmezí 92 až 97 %.

Nejčastěji používanou technologií odprašení je však filtrace s využitím textilních filtrů různé konfigurace. Nejvýznamnější faktory ovlivňující účinnost filtrace a provozní spolehlivost těchto systémů je teplota odpadního plynu, rychlost filtrace (někdy označovaná jako měrné zatížení filtru), adhesivní vlastnosti prachových částic, odstraňování depozitu, vlhkost odpadního plynu (případně obsah kondenzovatelných složek) a dodržování technologické kázně.

Téměř všechny technologické problémy filtrace jsou řešitelné v rozumných ekonomických mezích. Úprava teploty odpadního plynu, která je limitujícím faktorem použití textilních filtrů, se provádí zpravidla s využitím vhodných tepelných výměníků. Tímto způsobem se obvykle dosahuje i požadované vlhkosti plynu. Rychlost filtrace je dána použitým materiálem filtru, určuje velikost filtrační plochy a ovlivňuje zásadním způsobem konstrukci filtračního zařízení. Pohybuje se nejčastěji okolo 1 m/min (popř. 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.min).

Adhesivní vlastnosti prachových částic se nejvíce projevují při obnovování separační schopnosti filtrů. Depozit, který se postupem času ukládá na filtru se zpravidla musí po dosažení limitního tlakového rozdílu odstranit. U prachových částic s nízkou adhesivitou a v případě suchého odpadního plynu neobsahujícího kondenzovatelné složky postačuje k odstranění depozitu mechanický impuls. V ostatních případech je nutný účinnější postup, například zpětný proplach.

Kondenzací vodní páry na filtru se zvyšuje tlakový spád na filtru a snižuje rychlost filtrace. V kondenzátu se navíc mohou rozpouštět další složky odpadního plynu, např. oxidy dusíku nebo oxidy síry, a vytvářet roztoky s velice korozivními účinky. Vhodnou úpravou lze dosáhnout toho, aby se teplota odpadního plynu udržovala nad rosným bodem. Kromě vodní páry však na filtru mohou kondenzovat i organické látky, například produkty nedokonalé oxidace paliva či tepelného rozkladu některých surovin či spalovacích odpadů. Tento proces vede zpravidla k trvalému snížení separační schopnosti filtru a jeho znehodnocení. Z těchto důvodů je podmínkou řádné a ekonomické funkce filtrů dodržování technologické kázně.

U zvláště velkých a velkých spalovacích zdrojů se k odprašení používá ekonomicky velice náročných postupů využívajících elektrostatických sil k zachytu prachových částic.

Tabulka 2: Systémy čištění odpadních plynů určené prováděcími předpisy (nařízení vlády č. 353/2002 Sb.)

Odstavec přílohy č.1	Zdroj emisí znečišťujících látek (ZL)	Technologie čištění	Poznámka
1.2	výroba koksu	odprášení	alternativa: hermetizace
2	průmyslová výroba a zpracování kovů	odprášení	alternativa: hermetizace
2.2.2	výroba oceli	N	dělení těžkého kovového odpadu řezáním kyslíkem je nutno provádět s následným čištěním odpadního plynu, pokud je to možné
2.4	slévárny železných kovů	N	plynné ZL z kychtových plynů je třeba podle technických možností odstraňovat, plynné anorganické ZL i VOC vznikající při výrobě forem a jader je třeba zachycovat
2.5.2	zařízení na výrobu nebo tavení neželezných kovů	N	VOC vznikající při výrobě forem a jader je třeba zachycovat
3.6	kamenolomy a zpracování kamene	vodní clona, skrápění, odprašování nebo mlžení	
4.1.1	výroba 1,2-dichlorethanu a vinylchloridu	N	odpadní plyny je třeba zavádět do zařízení pro snižování emisí
4.1.2	výroba polymerů na bázi polyakrylonitrilu	N	všechny odpadní plyny s obsahem akrylonitrilu je třeba zavádět do zařízení pro snižování emisí
4.1.3	výroba PVC	N	všechny odpadní plyny s obsahem vinylchloridu je třeba zavádět do zařízení pro snižování emisí
4.1.4	výroba z zpracování viskózy	N	odpadní plyny je třeba zavádět do zařízení pro snižování emisí
4.2.1	výroba chloru	N	všechny odpadní plyny je třeba zavádět do zařízení pro snižování emisí
4.2.3	výroba síry	S	všechny odpadní plyny s obsahem sulfanu je třeba spalovat
4.2.4	výroba kapalného SO <sub>2</sub>	N	odpadní plyny je třeba zavádět do zařízení pro snižování emisí
4.7	těžba, doprava, manipulace a skladování zemního plynu	N, S	odpadní plyny je třeba odvádět k dodatečnému zpracování nebo spalování
4.8	rafinérie ropy, petrochemické provozy	N, S	odpadní plyny je třeba odvádět k dodatečnému zpracování nebo spalování
4.8.3	sulfan	N, S	všechny odpadní plyny s obsahem sulfanu je třeba dále zpracovány nebo zneškodnit (např. spalováním)
4.8.5	odpadní vody	N, S	uniklé plyny je třeba zachycovat a zneškodnit
6.1.1	výroba buničiny	S	spalování sulfitových výluhů
		N	odpadní plyny je třeba odvádět do zařízení pro snižování emisí
6.2	předúprava nebo barvení vláken a textilu	S	zmíněna termická likvidace odpadních plynů
6.3	zpracování kůží a kožešin	S	
6.5	zneškodňování živočišného odpadu	S	
6.97	veterinární asanační zařízení	S	
6.7	výroba uhlíku	N	emise VOC je třeba podle možností zneškodňovat

N – nespecifikováno, S – spalování

**Oxidace**

Nejjednodušším postupem čištění odpadních plynů oxidací je **přímé spalování znečišťujících látek v plameni hořáku** spalujícího zemní plyn při teplotách dosahujících až 1000 °C. Tento postup je velmi rozšířený především při odstraňování

oxidu uhelnatého, těkavých organických látek a pachových látek. Je vhodný v případech, kdy je obsah znečišťujících látek v odpadním plynu skutečně velký, kdy odpadní plyn obsahuje značný podíl prachových částic nebo v případech, kdy odpadní plyn obsahuje tzv. katalyzátorové jedy.

Relativně nízké pořizovací náklady tohoto systému jsou v případě této jednoduché technologie vyváženy vysokými náklady provozními. V závislosti na podmínkách, především složení a tepelné kapacitě odpadního plynu může pro hrubý odhad spotřeby zemního plynu sloužit po-

měr 1 m<sup>3</sup> ZP na 10 m<sup>3</sup> odpadního plynu (přepočteno na normální podmínky). Jedna z cest snížení ekonomické náročnosti tohoto procesu je rekuperace tepla uvolněného při spalování. K rekuperaci tepelné energie se využívá jednak klasických výměníků s ohřevem teplotnosné tekutiny nebo například komorového uspořádání, kdy je tepelná energie zpětně získávána střídavým spalováním a chlazením spalovací komory (často vyplněné vhodným materiálem akumulujícím teplo) průchodem vzduchu, kterému hmota spalovací komory předává teplo.

Současný rozvoj moderních technologií naši závislost na tomto jednoduchém systému téměř eliminoval a přinesl řadu možností, jak účinně a přitom za rozumných ekonomických podmínek čistění odpadních plynů oxidací realizovat. Nejčastěji používanými technologickými postupy jsou především katalytické spalování a termické odstraňování znečišťujících látek s jejich předřazeným zkoncentrováním.

**Katalytické spalování** je oxidační proces probíhající za vysoké teploty působením katalyzátoru. Oproti klasickému spalování je energeticky daleko méně náročné (probíhá při teplotách v rozmezí 350 °C až 600 °C), na druhé straně však vyžaduje pečlivé provedení regulace a řízení technologického procesu. Například v případech, kdy není provozován nepřetržitě, vyžaduje tento systém předehřev katalytického lože. Rovněž případy, kdy obsah znečišťující látky v odpadním plynu značně kolísá, vyžadují velmi propracované řízení katalytické oxidace často s využitím dalších technologií eliminujících změny složení odpadního plynu. Katalýza chemických procesů je v současné době jedním z nejdynamičtější se rozvíjejících oborů chemické technologie a chemického inženýrství. Velmi různorodá a široká nabídka katalyzátorů různých typů a odolnosti vůči katalyzátorovým jedům řadí tuto technologii mezi ekonomicky nejvýhodnější postupy čistění odpadních plynů.

**Termické odstraňování znečišťujících látek** s předřazeným zkoncentrováním představuje spojení dvou klasických postupů čistění odpadních plynů – sorpce na pevných sorbentech a přímého nebo katalytického spalování. Jeho využití je optimální v případech, kdy se jedná o zvláště nebezpečné nebo významné znečišťující látky vyskytující se odpadním plynu v nízkých nebo výrazně kolísajících koncentracích. Za těchto podmínek jsou dříve jmenované postupy ekonomicky neúnosné a použití samotné sorpce na pevných sorbentech přitom samo o sobě situaci neřeší.

Tento dvoustupňový proces je příkladem velice vyspělé technologie, která nalézá stále širší uplatnění i v podmínkách České republiky. Řízení obou procesů je automatické a je přizpůsobeno aktuálním podmínkám. 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 předchozí 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 přímé nebo katalytické spalování. 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, a možnost dalších úspor energie při rekuperaci tepla a jeho využití pro aktivaci náplně. Na druhé straně je tento systém velice náročný na sledování obsahu znečišťujících látek a regulaci.

### Sorpce

Sorpce na pevných sorbentech je jednou z nejstarších technologií používanou především pro těkavé organické látky. Jedná se o investičně i provozně náročnou technologii využitelnou jen v případech, kdy obsah znečišťujících látek v odpadním plynu je relativně vysoký. Často se rovněž používá pro regeneraci organických rozpouštědel v procesech jejich aplikace. Odpadní plyn je veden do prvního ze souboru absorberů, kde dochází k sorpci znečišťující látky, jejíž rozsah je řízen její koncentrací a průtokem odpadního plynu. Po dosažení sorpční kapacity je odpadní plyn převeden do dalšího absorberu a exponovaná sorpční náplň prvního absorberu je aktivována. V případě tepelné desorpce organických rozpouštědel a sorbentů na bázi aktivního uhlí se zpravidla s výhodou používá vodní páry.

Produktem desorpce je plyn nasycený vodní párou a parami organického rozpouštědla, který je dále veden do chladiče, kde dochází ke kondenzaci vody a organického rozpouštědla. Za chladičem se kondenzát rozdělí podle hustoty na vodní a organickou vrstvu. Organická vrstva představuje regenerované rozpouštědlo, vodní vrstva je zpravidla dále zpracována (např. stripováním vzduchem – vzniklý

plyn je znovu veden do absorberu) a na konec odvedena k dalšímu čištění. Takto aktivovaná náplň se vysuší a ochladí proudem suchého chladného vzduchu a je znovu připravena k sorpci. Provoz takové jednotky na čištění odpadního plynu je nesmírně spolehlivý, ovšem současně energeticky i ekonomicky náročný. Hlavní podíl na ekonomické náročnosti nese především spotřeba páry.

### Kondenzace

Kondenzace je technologie založená na prosté fyzikální přeměně znečišťujících látek, při níž se odeíráním tepelné energie odpadního plynu realizuje kondenzace znečišťujících látek přítomných v tomto plynu. V řadě případů je kondenzace doplněna separací vodní a organické vrstvy kondenzátu. Jedná se však o provozně velice nákladnou technologii používanou především v případech, kdy její použití kompenzuje ztráty způsobené odparem cenných surovin nebo produktů (např. pohonných hmot apod.). V tomto případě se vlivem explozivního prostředí tato technologie rovněž stává ekonomicky náročnou z hlediska pořizovacích nákladů.

### Fotochemický rozklad

Fotochemický rozklad znečišťujících látek je proces odehrávající se v atmosféře rychlostí závislou na intenzitě slunečního záření, teplotě a složení ovzduší. Uvádí se, že například fotochemický rozklad molekul benzenu v podmínkách mírného pásu severní hemisféry trvá v závislosti na uvedených podmínkách 10 hodin až několik dnů.

Fotochemický rozklad je však rovněž velice perspektivní technologický proces čistění odpadních plynů. Fotochemický rozklad (oxidace) probíhá v průtočné křemenné trubici obklopené zdroji UV záření (zpravidla se jedná o soubor rtuťových výbojek). Molekuly znečišťující látky se v tomto průtočném reaktoru rozkládají nejen působením intenzivního ultrafialového záření, ale i oxidací molekulami ozonu, které vznikají působením tohoto záření na molekuly kyslíku přítomného v odpadním plynu. Fotochemický rozklad se v některých případech dá urychlit i tzv. intenzifikací, tj. zvyšováním obsahu kyslíku na vstupu do fotolytického reaktoru. Přebytkový ozon se před vstupem do atmosféry katalyticky rozkládá.

Fotolýza je poměrně nová technologie, která je provozně neobyčejně spolehlivá a přitom ekonomicky nenáročná. Její největší výhodou je schopnost funkce ve velice krátkém období, tzn. že při její aplikaci odpadají problémy s najížděním a odstavováním.



## Biodegradace

Rozklad nebo snížení obsahu pachových látek vlivem metabolismu mikroorganismů je dynamicky se rozvíjející perspektivní technologií nalézající stále větší uplatnění při čištění odpadních plynů i v takových případech, které ještě před několika lety byly doménou spalovacích nebo sorpčních technologií. Nezastupitelnou roli hrají tyto postupy především v případech, kdy odpadní plyn obsahuje neměnné množství znečišťující látky a jeho teplota a vlhkost jsou dostatečné pro vytvoření příznivých životních podmínek zúčastněných mikroorganismů. Škála různých technologií zahrnuje půdní filtry používané v sanačních provozech a čistírnách odpadních vod, náplňové skrápěné filtry pro čištění odpadních plynů obsahujících organická rozpouštědla uvolňující se při ustálených nepřetržitých technologických procesech a řadu dalších aplikací.

V současné době rozvoj biotechnologií dosáhl již takové úrovně, že umožňuje přímou aplikaci enzymů rozkládajících znečišťující látky nejčastěji ve vodním prostředí. To znamená, že v procesu biologického rozkladu byly mikroorganismy nahrazeny vhodnými enzymy, které jsou schopny daleko účinnější realizace rozkladného procesu. Použití enzymů současně odstraňuje největší nevýhodu biologických reaktorů založených na činnosti

mikroorganismů – požadavek ustálených podmínek, tj. neměnného množství znečišťující látky, teploty a vlhkosti odpadního plynu a dlouhou dobu náběhu jejich funkce. Enzymatický rozklad znečišťujících látek se provádí v sou prouděm reaktoru, v němž je do proudu zvlhčeného odpadního plynu nastříkáván vhodný enzymatický přípravek. Reakcí v proudícím aerosolu dojde k enzymatickému rozkladu znečišťujících látek. Za reaktorem je zařazen chladič, v němž kondenzuje voda a další kondenzovatelné složky odpadního plynu. Odpadní voda je dále zpracována, buď opětovným nástřikem do proudu odpadního plynu nebo dalšími postupy obvyklými v čištění odpadních vod.

## Závěr

Nabídka technologií čištění odpadních plynů v České republice plně odpovídá evropskému standardu a zahrnuje téměř všechny problémy stávajících zdrojů emisí znečišťujících látek do ovzduší. Jakkoli vysoká technologická úroveň tohoto oboru však sama o sobě realizaci našich mezinárodních závazků nepomůže. Jedině účinná podpora státu může dosažení těchto cílů napomoci. Kritériem takové pomoci však nemůže být jen výše poplatků za znečišťování ovzduší jako dosud, ale spíše promyšlená koncepce rozvoje českého hospodářství.

## Literatura

- \* Directive of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants 2001/81/EEC
- \* Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a změně některých dalších zákonů.
- \* Nařízení vlády č. 351/2002 Sb., kterým se stanoví závazné emisní stropy pro některé látky znečišťující ovzduší a způsob přípravy a provádění emisních inventur a emisních projekcí
- \* Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- \* Nařízení vlády č. 353/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních zdrojů znečišťování ovzduší
- \* Nařízení vlády č. 354/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky pro spalování odpadu.
- \* Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 355/2002 Sb., kterou se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních zdrojů znečišťování ovzduší emitujících těkavé organické látky z procesů aplikujících organická rozpouštědla a ze skladování a distribuce benzínu

**František Skácel, Viktor Tekáč,  
Štěpán Čížek,  
Ústav plynárenství, koksochemie  
a ochrany ovzduší VŠCHT v Praze,  
Karel Hromek,  
HK ENGINEERING, s. r. o., Chrudim,  
Václav Svatoš,  
EKOGLOBAL, s. r. o.,  
Hradec Králové**

## Projekt rubriky Z VĚDY A VÝZKUMU končí

Dne 14. listopadu t.r. úspěšně proběhlo závěrečné oponentní řízení projektu realizovaného za podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, v rámci kterého jsme zveřejnili postupně profily 15 vědeckých a výzkumných pracovišť, z toho 9 vysokoškolských, 4 akademických a jednoho soukromého. Dále bylo otištěno 23 odborných a vědeckých článků popisujících výsledky získané v rámci VaV činnosti související s odpady.

V rámci tohoto projektu byl po dobu 14 měsíců časopis zdarma rozesílán na 62 vědeckých a výzkumných pracovišť.

Na rok 2003 se redakce přihlásila do výběrového řízení MŠMT v programu zpřístupňování výsledků vědy a výzkumu s obdobným projektem. Stejně jako redakce i oponentní rada projektu je přesvědčena o přínosech projektu a o užitečnosti jeho pokračování.

(op)

## Zpravodaj Česká asociace ČAOH odpadového hospodářství

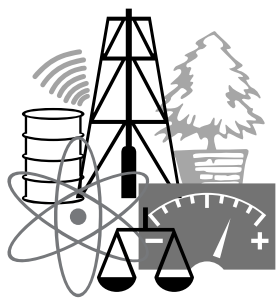
Měsíc říjen byl ve znamení mnoha veletrhů, výstav a seminářů. Nejprve proběhl počátkem října brněnský mezinárodní veletrh INVEX. Jeho význam již trochu upadá, přesto ale pro členy asociace tam bylo vystavováno několik zajímavých softwarových řešení pro nakládání s odpady a řízení komunálních služeb ve městech.

Pro asociaci byl proto mnohem významnější mezinárodní veletrh chemie a plastů CHEMTEC, který se konal na výstavišti v Praze–Holešovicích od 15. do 17. října. ČAOH, stejně jako někteří její členové, tam měla opět svůj samostatný stánek, který se těšil velkému zájmu návštěvníků z České republiky i ze zahraničí a přispěl ke zvýšení zájmu o náš obor. Jen o několik dní později se na tomtéž výstavišti konala i výstava komunální techniky COMMA,

a je potěšující, že plocha vystavovatelů se oproti loňsku zvětšila. V tomto kontextu je jistě zajímavé, že 24. října proběhlo jednání ČAOH s veletržní správou ABF, a. s., o podmínkách možné účasti asociace a jejích firem na 9. veletrhu životního prostředí a úspor energií s novým názvem ECOCITY. Ten se bude konat již začátkem února v Praze–Letňanech.

Poslední říjnový den se pod záštitou Českého ekologického ústavu konal seminář k využití obnovitelných zdrojů energií. Ten byl pro naše firmy zajímavý konečně i u nás nastupujícím trendem využití energie ze spalování odpadů z biomasy, především pak briket a pelet z odpadového dřeva či slámy. Tato strategie je již zcela běžná v sousedních zemích na jih a na západ od našich hranic a je proto přínosné, že se již i u nás vyrábějí kotle na využití biomasy pro rodinné domky a že vznikají i firmy vykupující a zpracovávající odpadové dřevo nejen z pil, ale například i z demolic.

(pm)



# Z VĚDY A VÝZKUMU

## PROFIL VĚDECKÉHO PRACOVÍŠTĚ

### Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze – Ruzyni

Posláním Výzkumného ústavu rostlinné výroby (VÚRV) je po dobu již více než padesáti let částečně základní, hlavně však strategický a aplikovaný výzkum v oblasti rostlinné výroby. S tímto výzkumem je spojena řada dalších aktivit, mezi které patří monitoring cizorodých látek v prostředí, provoz referenčních laboratoří a specializované poradenství a přenos poznatků výsledků výzkumu do praxe.

#### Výzkum

Výzkumný ústav se od počátku svého vzniku zabýval problematikou související s odpadovým hospodářstvím. Především šlo o základní výzkum v oblasti aerobního kompostování biodegradabilních hmot včetně odpadů a aplikovaný výzkum v oblasti využívání čistírenských kalů a dalších hnojivých odpadů v zemědělství. Teorie přeměny organických látek při kompostování v závislosti na substrátu, enzymatických systémech a procesních podmínkách, která ve výzkumném ústavu vznikla, byla v šedesátých a sedmdesátých letech publikována v prestižních vědeckých časopisech. Koncem sedmdesátých let výzkumný ústav ve spolupráci se specialisty z mezinárodní asociace ISWA organizoval a vyhodnocoval unikátní experimenty s devitalizací širokého spektra patogenních mikroorganismů uměle vnášených do kompostových zakládek v bujonových kulturách v různém titru. Na základě vyhodnocení těchto experimentů byly konstruovány požadavky na kompostování bioodpadů v evropských normách.

V roce 1969 byl pracovníky výzkumného ústavu zorganizován poprvé na území České republiky separovaný sběr využitelných složek tuhých domovních odpadů - bioodpadu, skla a kovů na třech sídlištích v Českém Krumlově, přičemž získaný bioodpad byl kompostován na kompostárně ve Větrní. I přes dobré technické výsledky byl z ekonomických důvodů tento separovaný sběr po roce trvání zrušen. V osmdesátých letech v rámci celostátní akce na zúrodnění půd iniciovali pracovníci výzkumného ústavu na území České republiky roční výrobu a využití téměř 3 mil. tun kompostů, čímž bylo v přepočtu na jednoho obyvatele i na jeden hektar orné půdy dosaženo světového prvenství.

Po roce 1990, kdy došlo k základní změně v agrární politice i v nakládání s biodegradabilními odpady, byly výzkumné programy v oblasti kompostování omezeny a problematice související s odpadovým hospodářstvím se věnuje jen asi 5 výzkumných pracovníků. Od roku 1994 je ústav sídlem České asociace pro biomasu – CZ Biom ([www.biom.cz](http://www.biom.cz)), která podporuje rozvoj energetického využití biomasy a bioodpadů, zavádí ekologicky přijatelné způsoby nakládání s bioodpady, zejména separovaný sběr domovních bioodpadů, kompostování a anaerobní digesti bioodpadů a provádí v této oblasti transfer výzkumných poznatků a za-

hraničních zkušeností do praxe. Pracovníci ústavu spolupracují při výuce studentů a doktorandů v oblasti nakládání s odpady s Agronomickou fakultou České zemědělské univerzity a zajišťují kurz odpadového hospodářství, který je přednášen v rámci studijního směru Využití organických odpadů v zemědělství.

#### Výzkumné záměry, granty a projekty týkající se zpracování odpadů

V současnosti se řešení problematiky nakládání s odpady týká dvou výzkumných týmů, oddělení ekotoxikologie, které se zabývá bioodpady a bioremediačními technologiemi a oddělení agrochemie, které dlouhodobě řeší zemědělské využití čistírenských kalů.

Řešení problematiky bioodpadů je zakotveno ve výzkumném záměru M 01/98:003 v etapě s názvem: **Technologie zpracování a využití hnojivých odpadů** (řešitel Ing. J. Váňa). V rámci řešení byly propracovány technologické postupy kompostování odpadů z veřejné zeleně, separovaných komunálních bioodpadů a čistírenských kalů, které se dnes běžně používají na řadě kompostáren. Zároveň byly navrženy nové intenzifikační postupy pro urychlení procesu na kompostárnách. Významné jsou aktivity pro využívání papírensko-celulóзовých odpadů k výrobě rekultivačních substrátů, dnes běžně používaných při rekultivacích důlních výsypek a složišť popela. V současnosti jsou výzkumné aktivity v etapě záměru zaměřeny na vhodné postupy domácího a komunitního kompostování bioodpadu.

Projekt EP 7231 **Zpracování biomasy travních porostů na bioplyn a na organické hnojivo** (řešitel Ing. J. Váňa) podporovaný v letech 1997 – 2000 Národní agenturou pro zemědělský výzkum ověřil možnosti praktického využití kofermentačních a dvoustupňových technologií při zpracování nepotřebné travní fytohmasy. Zároveň bylo ověřeno, že navržené technologie jsou zvláště výhodné pro zpracování separovaného domovního bioodpadu.

V současné době projekt QE 1324 **Technologie výroby bioetanolu z lignocelulóзовé fytohmasy** (koordinátor Ing. J. Váňa) řešený v rámci výzkumných programů MZe se zabývá tepelně tlakovou hydrolýzou slámy a dřevního odpadu na zkvasitelné cukry, z kterých je možno vyrábět bioetanol jako přídatek do motorových paliv. V rámci jeho řešení bylo v areálu Ústavu vybudováno prototypové poloproduční hydrolýzní zařízení, na kterém byly optimalizovány parametry hydrolýzy pro jednotlivé substráty. Vizí koordinátora tohoto projektu je modifikovat navržený technologický postup pro látkové využití dalších bioodpadů, zejména papíru ze separace komunálních odpadů po odloučení tiskařských barev a výmětu. Touto technologií by bylo možno využívat

i krátká celulózová vlákna nevhodná pro klasickou recyklaci. Záměr výroby palivového bioetanolu překračuje schválenou metodiku řešení projektu a jeho další osud záleží na celospolečenské poptávce.

Oddělení ekotoxikologie se dlouhodobě zabývá bioremediací půd nadlimitně kontaminovaných těžkými kovy a organickými rezidui. Nejobvyklejší příčinou těchto kontaminací byl nevhodný způsob používání čistírenských kalů na zemědělské půdě. Jde zejména o grantový projekt GA ČR **Zvýšení transferu stopových toxických prvků z půdy do energetických rostlin** (řešitel Ing. J. Váňa), projekt NAZV **Ověření využitelnosti membrán - fotokatalytické destrukce toxických polutantů v kombinaci s bioremediačními technologiemi v zemědělství** (řešitel Ing. Usták) a o mezinárodní projekt 5. rámcového programu EU (AROMIS/GLRT) **Assessment and reduction of heavy metal input into agro-ecosystems** (řešitel Ing. Usták).

V etapě úkolu Zpracování kalů z ČOV na hygienicky nezávadné organické a organominerální hnojivo (řešitel Ing. H. Kusá, Ing. P. Růžek) byla především řešena technologie hygienizace čistírenských kalů vápnem a ve spolupráci se Státním zdravotním

ústavem v Praze bylo zjištěno, že již 5% přídavek CaO zabezpečuje hygienickou nezávadnost mikrobiologicky nevyhovujících kalů. Výsledky vegetačních pokusů s neupravenými a kompostovanými kaly a s kaly stabilizovanými vápnem se staly jedním z podkladů pro tvorbu vyhlášky MŽP č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě.

Z uvedeného výčtu řešení projektů týkající se nakládání s bioodpady a čistírenskými kaly ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby vyplývá úspěšnost malého týmu pracovníků při získávání finančních prostředků na řešení. I když VÚRV podporuje ve svých výzkumných záměrech aktivity týkající se především zemědělské problematiky, lze vzhledem k životaschopnosti týmu očekávat další řešení projektů, týkajících se odpadového hospodářství. V současné době připravují pracovníci oddělení ekotoxikologie nekonvenční technologické řešení mechanicko-biologické úpravy zbytkového komunálního odpadu.

**Ing. Jaroslav Váňa, CSc.**  
**vedoucí oddělení ekotoxikologie**  
**Výzkumný ústav rostlinné výroby**  
**v Praze-Ruzyni**

## Enzymatická hydrolýza manipulačních usňových odpadů

Kožedělný průmysl, patřící mezi typická odvětví spotřebního průmyslu, významně přispívá ke znečišťování životního prostředí. Člení se na dvě základní zpracovatelská odvětví. **Koželužská prvovýroba**, tj. výroba usní, produkuje značné množství tuhých odpadů (nečištěný a chromočiněný bílkovinný materiál), kapalných odpadů a plyných emisí. **Kožedělná druhovýroba**, tj. výroba kožedělných výrobků (obuv, galanterie, oděvy, nábytek, rukavice apod.), produkuje především značné množství manipulačních usňových odpadů (chromočiněný a upravený bílkovinný materiál), v menší míře odpady plastové, pryžové a textilní.

V současné době se většina tuhých usňových odpadů skládá, což představuje významnou ekonomickou zátěž pro podniky kožedělné druhovýroby a především rizika spojená se skládáním tohoto odpadu. Ta spočívá v možném nekontrolovatelném procesu vzniku široké škály sloučenin šestimocného chromu majících karcinogenní účinky. Za účelem omezení nepříznivých dopadů skládání manipulačních usňových odpadů byl vyvinut proces enzymatické hydrolýzy vedoucí ke vzniku komerčně využitelného proteinického hydrolyzátu. Nerozpustné sloučeniny chromu se zbytkem nerozložené proteinické fáze jsou odděleny od reakční směsi filtrací.

### Úvod

Kožedělný průmysl v podstatě zhodnocuje odpad potravinářské výroby – zvířecí kůže. Pouze asi poloviční množství celkového obsahu kolagenu surové kůže je využito ve finálním výrobku – usní, a zbytek přechází hlavně do tuhých odpadů. To tedy znamená, že kožedělný průmysl jako celek sám produkuje značná množství více či méně znečištěného bílkovinného odpadu. Celosvětově je podle statistických údajů odhadována produkce přibližně na 600 tisíc tun za rok. Bohužel usňový odpad je v současné době málo využíván. Značné množství je skládáno, což představuje potenciální nebezpečí pro životní prostředí.

Stále přísnější legislativní normy a rostoucí náklady na skládání vyžadují nový přístup k řešení problematiky usňových odpadů. Enzymatická hydrolýza usňového odpadu prezentovaná

v tomto příspěvku se vyznačuje řadou výhod, především mírnými podmínkami reakce – atmosférický tlak, teplota 70 °C, pH reakční směsi se pohybuje v mírně alkalické oblasti.

### Materiál a použité metody

Chromočiněný usňový odpad složený z odřezků a výseků usní z výroby sportovní obuvi byl odebrán z konfekční dílny komerčního výrobce. Odřezky usní byly rozebrány na mlýnu Pulverisette 19 (Fritsch, GmbH, Idar-Oberstein, Německo) se sítem o jemnosti 3 mm. *Tabulka 1* znázorňuje základní analýzu rozebratého usňového odpadu. Sušina byla stanovena zahříváním vzorku při 105 °C do konstantní hmotnosti (ČSN 79 3811), obsah dusíku podle Kjeldahlovy metody (ČSN 79 3877), celkový popel spálením vzorku při 800 °C v muflové peci (ČSN 79 3871), obsah chromu stanoven jako Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ČSN 79 3872) a hodnota pH dle ČSN 79 3878.

Enzymatická hydrolýza usňového odpadu je založena na dvoustupňovém rozkladném procesu ve slabě alkalickém prostředí za mírných reakčních podmínek. Schéma je uvedeno na *obrázku 1*. Jako alkalické prostředí se používá 1% roztok KOH.

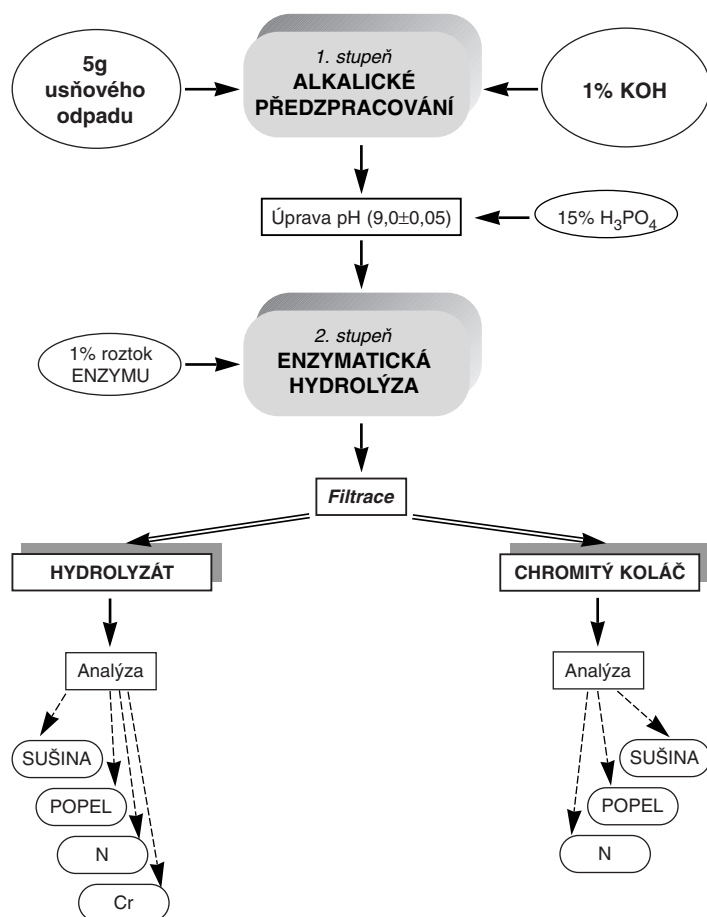
Použitý enzym je komerční produkt Alcalase 2.4 (Novo Nordisk A/S, 2880 Bagsvaerd, Dánsko) s deklarovanou aktivitou 2,4 jednotek/g.

K plánování a vyhodnocování experimentů byla použita metoda faktorových pokusů, respektive počítačový statistický program Statgraphic Version 6.0. Faktorové pokusy jsou soustavou určitě-

**Tabulka 1: Analýza rozebratého usňového odpadu**

Sledovaný parametr	
Sušina (%)	89,25
N (%)	11,98
Celkový popel (%)	9,96
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	2,92
pH	3,90





Obrázek 1: Schéma dvoustupňového enzymatického hydrolytického procesu manipulací usňových odpadů

ho počtu experimentů, uspořádaných příslušným způsobem, zahrnující všechny možné kombinace úrovní všech sledovaných faktorů. Zpracovávají proto dané téma důkladněji než soustava experimentů uspořádaná náhodným způsobem. Byly použity faktorové pokusy 23, které umožní otestovat významnost jednotlivých sledovaných experimentálních faktorů. Při těchto pokusech se pracuje na dvou úrovních (minimální a maximální) při třech experimentálních faktorech, v našem případě množství přidaného roztoku KOH, množství přidaného enzymu a doba 2. stupně hydrolyzy. Cílem navržených experimentů je posoudit možnosti hydrolytického rozkladu manipulací usňových odpadů, respektive výtěžnosti dusíku v hydrolyzátu a navrhnout optimalizaci procesu ve smyslu co nejvyšší výtěžnosti dusíku v hydrolyzátu. Sledovaným ukazatelem je také obsah chromu v hydrolyzátu, protože se předpokládá využití hydrolyzátu jako zemědělského hnojiva.

## Experimenty

Proces enzymatického hydrolytického rozkladného procesu manipulací usňových odpadů probíhá podle schématu uvedeném na obrázku 1. Při vlastních experimentech se v prvním stupni do reakční baňky navázilo 5 g manipulací usňového odpadu. Sledovanými experimentálními faktory byla množství přidaného 1,0% KOH [ $V_1$ (ml)], množství přidaného enzymu 0,1% roztoku Alcalasy [ $V_2$ (ml)] a doba 2. stupně hydrolyzy [ $\tau$ (h)].

Reakční baňka po přidání roztoku KOH byla umístěna na vodní lázeň a po dosažení teploty 70 °C byl spuštěn proces enzymatického předzpracování za míchání reakční směsi elektrickým míchadlem. Po 4 hodinách byla pH hodnota reakční směsi upravena na hodnotu 9,0 ( $\pm 0,05$ ) 15% roztokem  $H_3PO_4$ . Po přidání en-

zymu a dosažení teploty 70 °C byl spuštěn proces enzymatického rozkladu (2. stupeň) za míchání reakční směsi elektrickým míchadlem. Po skončení 2. stupně hydrolyzy byl reakční roztok zfiltrován filtračním papírem Schleicher Schuell 5893 (Schleicher Schuell GmbH, Dassel, Německo), k urychlení filtrace byla tato prováděna v inkubátoru při teplotě 60 °C. Filtrací se získal roztok ve vodě rozpustného hydrolyzátu a chromitý koláč složený z nerozložené proteinické fáze, sloučenin chromu a prostředků povrchové úpravy. U hydrolyzátu byla provedena analýza sušiny, celkového popela, obsahu dusíku. Chrom byl stanoven atomovou absorpcí v plameni přístrojem GBC 933 AA (GBC Scientific Equipment Pty Ltd, Dandenong, Victoria, Austrálie). U chromitého koláče byla provedena analýza sušiny, celkového popela a obsahu dusíku. Stanovení obsahu sušiny, celkového popela a obsahu N bylo provedeno stejnými metodikami jako při analýze rozemletého usňového odpadu.

## Bilance procesu

K bilanci procesu byly použity níže uvedené matematické vzorce a chemické rovnice:

### 1. Bilance sušiny

Pro bilanci sušiny platí níže uvedený vztah, při kterém sušina látek vstupujících do reakce je rovna sušině výstupních produktů a bilanční chybě:

$$MO + PH = Hyd + CrK + BCH \quad (1)$$

kde je

MO..... sušina manipulačního odpadu při vstupu do reakce (g)

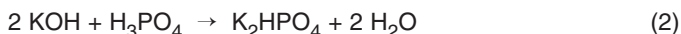
PH..... množství vzniklého  $K_2HPO_4$  chemickou reakcí (g)

Hyd..... sušina hydrolyzátu (g)

CrK..... sušina chromitého koláče (g)

BCH..... bilanční chyba

Při hydrolyze probíhá chemická reakce mezi hydroxidem draselným a kyselinou fosforečnou za vzniku hydrogenfosforečnanu draselného, což vyjadřuje níže uvedená chemická reakce:



Podle bilance chemické rovnice (2) plyne:

$$\frac{n_{KOH}}{2} = \frac{n_{K_2HPO_4}}{1} \quad (3)$$

Ze známého vztahu pro výpočet molární hmotnosti (4) je možné odvodit vzorec pro výpočet hmotnosti chemickou reakcí vzniklého hydrogenfosforečnanu draselného:

$$M = \frac{m}{n} \quad (4)$$

$$m_{K_2HPO_4} = \frac{M_{K_2HPO_4} m_{KOH}}{2 M_{KOH}} \quad (5)$$

kde je

M..... molární hmotnost ( $g \cdot mol^{-1}$ )

m..... hmotnost (g)

n..... látkové množství (mol)

$M_{K_2HPO_4}$ ..... molární hmotnost  $K_2HPO_4$  (tj. 174,17586  $g \cdot mol^{-1}$ )

$M_{KOH}$ ..... molární hmotnost KOH (tj. 56,1056  $g \cdot mol^{-1}$ )

$m_{KOH}$ ..... množství KOH přidaného do reakce (g)

V případě výpočtu množství vzniklého  $K_2HPO_4$  je nutné dosadit správné množství KOH přidaného do reakce, v našem případě 0,5 g KOH (v případě přídavku 50 ml 1% KOH), respektive 1,1 g KOH (v případě přídavku 110 ml 1% KOH).

## 2. Bilance dusíku

Obsah dusíku manipulačního odpadu před vstupem do reakce je roven součtu obsahů dusíku v produktech hydrolytického rozkladu a bilanční chybě:

$$N_{MO} = N_{HYD} + N_{CRK} + BCH \quad (6)$$

kde je

$N_{MO}$  ..... obsah dusíku manipulačního odpadu (g)

$N_{HYD}$  .... obsah dusíku v hydrolyzátu (g)

$N_{CRK}$  .... obsah dusíku v chromitém koláči (g)

$BCH$ .....bilanční chyba

## 3. Výtěžnost dusíku v hydrolyzátu

Pro výpočet výtěžnosti dusíku v hydrolyzátu platí níže uvedený vztah:

$$NV_{HYD} = \frac{N_{HYD}}{N_{MO}} 100 \quad (7)$$

kde je

$NV_{HYD}$ ..... výtěžnost dusíku v hydrolyzátu (%)

## 4. Množství zbylého dusíku v chromitém koláči

Pro výpočet zbylého dusíku v chromitém koláči platí níže uvedený vztah:

$$NZ_{CRK} = \frac{N_{CRK}}{N_{MO}} 100 \quad (8)$$

kde je

$NZ_{CRK}$ ..... zbylý dusík v chromitém koláči (%)

Výsledky faktorových pokusů 23, tj. 2 úrovně pro 3 experimentální faktory (množství přidaného 1% KOH, množství přidaného enzymu a doba 2. stupně hydrolyzy) jsou uvedeny v *tabulce 2*.

## Diskuse výsledků

Z výsledků analýzy hydrolyzátu, respektive zbylého chromitého koláče je patrné, že množství přidaného 1% KOH zásadně ovlivňuje efektivitu rozkladného procesu. Přídavek 110 ml roztoku KOH znamená vysokou výtěžnost dusíku v hydrolyzátu (na hranici 70 %). Pozorovatelné je také zásadní snížení obsahu Cr, který se pohybuje v rozmezí 445 až 578 ppm (v závislosti na podmínkách reakce). Statistické vyhodnocování získaných údajů potvrdilo malý vliv doby 2. stupně hydrolyzy a především množství přidaného enzymu na efektivitu rozkladného procesu. Použitím metody největšího spádu ve statistickém programu byla určena předpokládaná oblast zahrnující optimální parametry hydrolytického rozkladného procesu vedoucí k maximální výtěžnosti dusíku v hydrolyzátu.

Optimální parametry lze charakterizovat takto: přídavek 100 až 150 ml 1% KOH, množství přidaného enzymu 18 až 19 ml a doba 2. stupně hydrolyzy 4 až 4,5 h. Na základě těchto údajů byl

**Tabulka 2: Výsledky dvoustupňové enzymatické hydrolyzy 1% KOH, faktorové pokusy 2<sup>3</sup>**

Experimentální faktory			Sledované hodnoty				
			Analýza hydrolyzátu				
$V_1$ (ml)	$V_2$ (ml)	$T$ (h)	Sušina (g)	Popel <sup>B</sup> (%)	$N^B$ (%)	$NV_{HYD}^C$ (%)	$Cr^B$ (ppm)
50	5	2	1,2251	17,65	13,04	29,88	945,2
50	5	6	0,8858	15,80	12,77	21,09	4623,7
50	30	2	1,2263	15,52	13,27	29,93	1145,2
50	30	6	1,1052	16,65	13,16	27,08	3954,1
110	5	2	3,5531	25,78	10,66	69,90	577,7
110	5	6	3,3185	26,87	10,83	67,26	444,7
110	30	2	3,5111	28,18	10,60	70,26	469,1
110	30	6	3,4935	28,26	10,49	68,52	578,4
			Analýza chromitého koláče				
			Sušina <sup>A</sup> (%)	Popel <sup>D</sup> (%)	$N^D$ (%)	$NZ_{CRK}^C$ (%)	
50	5	2	80,63	28,09	8,37	56,32	
50	5	6	81,17	26,48	8,64	58,57	
50	30	2	76,86	25,61	8,33	53,45	
50	30	6	78,01	26,19	8,81	57,38	
110	5	2	41,53	40,66	4,98	17,28	
110	5	6	41,13	41,65	5,51	18,88	
110	30	2	42,16	41,14	4,29	15,10	
110	30	6	39,35	41,59	4,99	16,37	
			Bilanční chyba				
			Sušina (%)		$N$ (%)		
50	5	2	7,93		13,80		
50	5	6	13,96		15,34		
50	30	2	11,29		16,62		
50	30	6	12,49		15,54		
110	5	2	12,83		12,82		
110	5	6	16,45		13,86		
110	30	2	12,29		14,64		
110	30	6	14,94		15,11		

A – vztaženo na sušinu v manipulačním odpadu (tj. 100 %),

B – vztaženo na sušinu hydrolyzátu,

C – vztaženo na obsah dusíku v manipulačním odpadu (tj. 100 %),

D – vztaženo na sušinu chromitého koláče,

$NV_{HYD}$  – výtěžnost dusíku v hydrolyzátu,

$NZ_{CRK}$  – množství zbylého dusíku v chromitém koláči,

ppm =  $mg \cdot kg^{-1} = \mu g \cdot g^{-1}$

**(Dokončení na straně 30)**



**Rubrika Z VĚDY A VÝZKUMU je připravována s podporou grantu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy v rámci jeho programu ZPŘÍSTUPŇOVÁNÍ VÝSLEDKŮ VĚDY A VÝZKUMU v ČR**

# Využití odpadů při rekultivacích

**Severozápadní Čechy patří k územím nejvíce poznamenaným hornickou činností. Největší rozsah narušených ploch se nalézá v severočeské hnědouhelné pánvi (dále SHP). SHP zaujímá území 731,1 km<sup>2</sup>, z toho zájmové území těžby hlavní suroviny – hnědého uhlí spolu s keramickými surovinami cca 650 km<sup>2</sup>. Devastace území větší či menší měrou činí téměř 480 km<sup>2</sup>. V tom jsou započítána i zájmová území stávajících důlních společností – Mostecké uhelné společnosti a. s. a Severočeských dolů a. s., která tvoří pouze část celkové výměry SHP. Zbýlá část devastovaných ploch připadá na staré důlní zátěže v rukou jiných vlastníků, především státu (např. lom Chabařovice).**

Narušené plochy nezůstávají ponechány svému osudu, ale jsou následně podle postupu těžby v souladu se zpracovaným Generelem rekultivací uváděny do ekologicky a krajinářsky požadovaného stavu odpovídajícího původnímu charakteru krajiny před antropogenním narušením. Rekultivace tak zahlazují stopy po důlní činnosti. Jsou prováděny podle účelu budoucího využití, a to zemědělské, lesní, hydričké a ostatní. Postup zakládání jednotlivých druhů rekultivací se výrazně liší.

**Zemědělské rekultivace** jsou zakládány na plochách povážených orníci v mocnostech kolem 0,50 m. Ta pochází buď z předpolí lomů nebo z meziskládek ornice.

**Lesní rekultivace** se zakládají přímo na nepovážených plochách. Ornice zpravidla nedostačuje a vzhledem k jejím kvalitativním parametrům (nadbytek živin, vysoké pH, mikrobiální složka) lesním dřevinám až na výjimky nevyhovuje. V současné době převažují.

**Hydričké rekultivace** jsou soustředěny převážně do vytěžených lomových prostorů, kde se jedná převážně o technickou rekultivaci – úprava dna a břehů budoucí nádrže. Snad jen břehové porosty budou zakládány jako lesní rekultivace.

**Ostatní rekultivace** se vyznačují odlišnou funkcí oproti jiným druhům rekultivací. Jsou zastoupeny rozptýlenou zelení v krajině, zelení funkční ve sportovních a rekreačních zónách, doprovodnou zelení komunikací, vodních toků a nádrží, plochami tzv. řízené sukcese – původní náletové porosty, samovolnou tvorbou biotopů se zdůrazněním estetických prvků, přirozenou vegetací v území, včetně možného dalšího rozšíření, ochrannými lesními pásy – větrolamy a obvodovými pásy pro zlepšení mikroklimatu.

Do ostatních rekultivací patří i technické prvky – komunikace, sportovní a rekreač-

ní plochy, plochy pro komerční využití. V některých případech se jedná o mokřady nebo malé plochy s fyto toxickými zeminami, výchozy uhelné sloje a skalních útvarů.

**Využívání ploch po důlní činnosti** je dáno nejen požadavky plánování krajiny a využití území (územní plány, generely rekultivací), ale také geologickou stavbou a pedologickým složením dotčených ploch. Geologická stavba bývá velmi různorodá.

Při odkluzu nadloží uhelných slojí je s výjimkou orníc většinou nadloží sypáno podle potřeb báňského provozu. Proto dochází k značným rozdílům v pedologických vlastnostech jednotlivých stanovišť v rámci výsypkové lokality. Výsypkové zeminy se navzájem liší fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Fyzikálně se liší především strukturou a zrnitostí (šterky, písky, hlíny až jíly a jílovce), chemicky půdní reakcí (pH od 3 do 8), obsahem živin, uhelných částic, fyto toxických látek a prvků (Cr, As, S). Liší se také vodními a vzdušnými režimy, které se postupně během sesedání mění.

Převažují zeminy s deficitním obsahem živin, nepříznivým vzdušným a vodním režimem – sléavé, často nestrukturní. Výjimkou jsou ornice a spraše, kde lze přímo provádět zemědělské rekultivace bez problémů. Ornice pro lesní rekultivace a ostatní s výjimkou zatravněných a parkových ploch jsou nevhodné. Šedé jíly a sprašové hlíny jsou vhodné pro přímou lesnickou rekultivaci, ale pro zemědělskou přímou jen podmíněně (vhodné je překrytí orníci). Ostatní jako žluté jíly a kaolinické písky jsou vhodné pro lesní rekultivaci jen po předchozích úpravách. Naprosto nevhodné jsou fyto toxické zeminy s obsahem příměsí uhelných částic, obsahem pyritů a také fyto toxických prvků

a jejich sloučenin. Tyto musí být řešeny finančně, materiálově i energeticky nákladnými postupy, často s velmi malým úspěchem. Uvedené zeminy jsou pro zemědělskou rekultivaci naprosto nevhodné.

Z výše uvedeného přehledu rozmanitosti půdních vlastností výsypkových zemin je patrné, že otázka kvalitního, perspektivního řešení rekultivací je velmi náročná. Každá řešená lokalita nebo její dílčí část vyžaduje velké úsilí a značné finanční prostředky. „Levná“, standardní řešení často bývají neúčelná – zpočátku se zdají úspěšná, ale za několik let po ukončení rekultivačního cyklu dochází k regresním jevům a porosty na rekultivovaných plochách živoří, v některých případech hynou a rekultivační cyklus musí být znovu za vysokých finančních nákladů pro zajištění plánovaného využití a komerční způsobilosti obnovován.

Klasické rekultivační metody založené na povázkách orníci nebo tzv. zúrodnitelnými zeminami, doplněné vápněním a dosycením minerálními hnojivy, tak jak byly v převážné míře v průběhu minulého století praktikovány, zcela nevyhovují.

K zajištění kvalitní a fungující rekultivace je potřeba dodat velká množství zúrodnujících látek (substrátů). Ornice, především černozemní, během skryvek vykazují značné ztráty organické hmoty vlivem tlení nebo hnití – tedy kompostovacími procesy. Ztráty se pohybují podle délky doby a typu uložení mezi 10 až 30 %! Nejlepší je proto přímá povázka ploch bez meziskládek.

Dalším problémem jsou podstatné změny fyzikálně chemických vlastností výsypkových zemin. V časovém horizontu se mění textura, struktura a s tím vlivem postupného slehávání vláhový a vzdušný režim. Oxidačně redukčními pochody dochází také k změnám chemismu, což se projevuje v obsahu pyritů, fyto toxických forem mikroprvků, železa a hliníku. Uvolňují se nebo naopak vznikají vázané formy živin. Mění se také půdní kyselost.

**K nápravě lze využívat řadu substrátů a pomocných látek řazených často mezi odpady. Sem patří následující materiály, které dělíme podle jejich účinku na úspěch rekultivace (některé mají více účinků najednou):**

## Zlepšující strukturu

Materiály, které příznivě ovlivňují vláhový a vzdušný režim. Často se jedná



o sterilní, na živiny deficitní hmoty. Liší se délkou trvání účinku. Patří sem např. horninové drti z kamenolomů, stavební drtě, výkopky ze stavební činnosti, písky, říční štěrkopísky a štěrky, odpady ze sklářského a keramického průmyslu – drcená sklovina, keramický odpad, odpadní jílové hmoty, slíny, jílovce, odpady dřevozpracujícího a papírenského průmyslu – piliny, hobliny, dřevní štěpka, stromová kůra, papírenské kaly (krátká celulózová vlákna), městský odpad (tříděné prosey), odpad z mechanického čištění ČOV, sláma, rašelina (omezené zdroje), pěnová formaldehydová močovina (drahé), pěnové polystyrénové odpady, uhelný mour, sádra, vápence, opuky, elektrárenské popílky (málo vhodné), rašelina (omezené a chráněné zdroje), bentonity, zeolity aj.

Nejdelší, prakticky trvalý účinek mají anorganické materiály – horninové drti, štěrky, štěrkopísky. Nejkratší účinek mají organické hmoty (např. sláma 3 roky, dřevní štěpka a stromová kůra kolem 15 let). Elektrárenské popílky mají některé nevhodné vlastnosti – především při jejich zvětrávání se uvolňuje značné množství toxických prvků (Cd, As, Cr apod.).

## S hnojivým účinkem

Hnojivé látky s obsahem makroelementů (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe), mikroelementů (Mn, B, Cu, Mo, Zn, Co, Ti, Sn a další) a organických látek. Hmoty s hnojivým účinkem jsou buď minerálního, nebo organického původu. Rozlišují se také podle obsahu živin jednosložkové (jednoduché) a vícesložkové kombinované.

**a) jednosložkové** – zpravidla minerální hnojivé látky, rozlišují se podle obsahu základní rostlinné živiny:

- Vápenaté: vápence, vápnité opuky, vápnité slínovce a slíny, dolomity, sádra, saturační kaly, vápenaté kaly. Působí nejen jako dodavatel živiny, ale také na strukturu výsypkové zeminy, sádra k eliminaci zasolených zemin (s vysokým obsahem sodných a draselných solí – síranů a uhličitů), upravují chemickou půdní reakci, stimulují oxidačně-redukční chemické a biologické pochody v rámci půdotvorného procesu.
- Hořečnaté: dolomity, dolomitické vápence, hořká sůl, kieserit. Hořečnaté a vápenaté látky jsou často promísené, někdy i s draselnými solemi, chovají se podobně jako vápenaté, ale obsahují Mg velmi důležitý k tvorbě chlorofylu.
- Draselné: chloridové a síranové draselné soli, draselné vodní sklo, draselné živce, někdy s příměsí Mg, Ca.
- Dusíkaté: čpavkové vody, saturační

kaly, dusíkaté vápno, odpadní vody z výroby dusíkatých hnojiv, močovina, rohové moučky.

Dusík ve formě dusičnanů, amoniakální a amidické.

- Fosforečné: fosfority, apatity, odpadní vody z výroby saponátů, kosti. Fosfor je nedostatkový prvek v našich půdách, často limitující pro celkovou produkci.
- Obsahující mikroelementy: titanová běloba, odpady sklářského, keramického a chemického průmyslu (soli Co, Mn, Mo apod.).

**b) vícesložkové (kombinované)** – mohou být dvou i vícesložkové, minerální, organické nebo smíšené. Často obsahují nejen základní živiny, ale také mikroelementy.

- Minerální: různé horninové moučky a lomové prosívky (čediče, žnělce, žuly a další) – obsah živin je dán složením matečné horniny, podobně tufy, jílové horniny (bentonit), slíny, slínovce, spraše (obsah K, Mg, Ca, Na a celá škála mikroelementů).
- Organické: odpady z potravinářského, farmaceutického, textilního, papírenského průmyslu (pokud se jedná o biodegradabilní organické látky), např. lihové výpalky, papírenský bio-kal aj., kaly z ČOV (musí být vždy vyhnílé, nejlépe kompostované), tříděné komunální odpady, zelená hmota z údržby parků, lesních rekultivací (zelená štěpka, tráva, listí), rašelina (omezené zdroje) obohacená živinami, zelené hnojení, kejda, hnůj, průmyslové komposty a rekultivační substráty.

## Pomocné látky

Patří sem různé mikrobiální preparáty, preparáty z řas, výluhy z rostlin, z vermikompostů, také sem patří např. i humusové látky – oxyhumolity, humátové preparáty a další. K pomocným látkám náleží také stimulatory, kombinované preparáty s mikroelementy, enzymatické preparáty.

## S kombinovaným účinkem

Jedná se především o substráty organominerálního a organického původu.

Nejllepší jsou kompostované organické hmoty s doplněním minerálních nebo organických kypřících složek (průmyslové komposty a tzv. rekultivační substráty).

**Průmyslové komposty** musí splňovat požadavky předpisů na komposty a vyžadují plnou atestaci ÚKZUZ. Požadavky kladené na kvalitu jsou velmi přísné a ne vždy je mohou pokrýt – často zcela nevyhovují obsahem těžkých kovů, nebo jiných nepříznivých látek jako PCB aj. Je-

jich výroba je náročná a nákladná. Z hlediska potřeb rekultivací jsou příliš drahé. K rekultivačním účelům je potřeba používat značných dávek a pokud průmyslový kompost nevyhovuje pro zemědělskou potravinářskou produkci, pak náklady na průmyslový kompost (výrobní i na aplikaci) jsou naprosto neefektivní.

Z tohoto důvodu se vyrábějí tzv. **rekultivační substráty** určené pro nepotravinářskou zemědělskou, lesní a ostatní rekultivaci. Od průmyslových kompostů se liší způsobem výroby a vzhledem výsledného produktu, přičemž použité suroviny k jejich výrobě jsou shodné. Liší se především hrubší strukturou (zkypřující účinek), menšími nároky na vstupní suroviny, mají z toho důvodu odlišný, zpravidla vyšší obsah některých limitních prvků.

Základem jsou převážně stromová kůra, dřevní štěpka nebo papírenské kaly (popř. kejda), někdy oxyhumolity, zelená hmota z údržby lesních a zatrávněných ploch a další vhodné suroviny z blízkosti lokality jejich využití. Jejich kypřící účinek může trvat až 15 let (i více). Obsahují celou škálu živin a půdotvorných mikroorganismů. Mohou se aplikovat buď formou mulče, nebo přímo zapravovat do výsypkové zeminy. Je možné provádět aplikaci tzv. vrstvením – „sendvičováním“, avšak k lepšímu využití je třeba provést vhodné agrotechnické opatření (kypření, orba) podobně jako při zapravování do zeminy.

Rekultivační materiály mají vysoký obsah organických látek v tzv. „živém stavu“ a tím zaručují podmínky pro zdárný proces tvorby nové kvalitní půdy (lépe se odbourávají příměsi uhlí a sirníky). Zlepšují vodní a vzdušný režim vznikající antropogenní půdy. Dávky na 1 ha jsou velmi vysoké asi 400 – 800 t/ha (1 000 m<sup>3</sup>/ha).

Dávky se stanovují podle obsahu organických látek, při poměru C/N = 30, nikoli podle živin (ty lze přidat do substrátu kdykoli).

## Poznámka

Všechny odpadové látky a produkty z nich vyrobené musí odpovídat příslušným hygienickým a zdravotním předpisům (viz též *Odpadové fórum 5/2002*, str. 14 – pozn. redakce).

Čistírenské kaly je vhodné používat jen po zpracování v podobě kompostů nebo rekultivačních substrátů. Obsahují totiž často (mimo běžné těžké kovy) tenzidy, které mají velmi negativní vliv při přímé aplikaci především na jílových půdách (zhoršení struktury, omezení sorpce živin, zhoršení životních podmínek půdních mikroorganismů).

**Ing. Ludvík Huleš  
Teplice**

## ZE ZAHRANIČNÍHO ODBORNÉHO TISKU

## Spalování a energetické využití odpadů

- Benchmarking jako nástroj moderní koncepce kontroingu pro zařízení na tepelné zpracování odpadů (Benchmarking als Instrument einer modernen Controllingkonzeption für thermische Abfallbehandlungsanlagen)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 4, s. 199-204
- Inovační vývoj u společnosti Von Roll Inova - spalovny odpadů (Innovative Entwicklungen bei Von Roll Inova)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 5, s. 17
- Salcbursko vypisuje soutěž na spalování tepelné frakce odpadů (Salzburg schreibt europaweit aus)  
Umweltschutz, 2002, č. 5, s. 22-23
- Půjčka 55 milionů Euro od Evropské investiční banky pro spalovnu odpadů AVN ve Zwentendorfu (55 Millionen-Euro-EIB-Darlehen für AVN-Müllverbrennung Zwentendorf)  
Umweltschutz, 2002, č. 5, s. 23
- Spalovna odpadů pro Čínu od společnosti Von Roll Inova (Von Roll Inova. Müllverbrennung für China)  
Umweltschutz, 2002, č. 5, s. 33
- Tepelné a látkové využití PVC místo zřeknutí se ho (PVC-Abfälle thermisch und stofflich verwerten statt PVC-Verzicht!)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 6, s. 322-332
- Porovnání čištění spalin ze spaloven odpadů s odpadní vodou a bez ní (Vergleich der abwassererzeugenden und abwasserfreien Rauchgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 6, s. 333-337

## Skládkování odpadů

- Změna implementací směrnice ES č. 1999/31 do národního práva: skládkové právo (Änderung durch Umsetzung der Richtlinie 1999/31/EG in nationales Recht: Das Deponierecht)  
Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 5, s. 26-29
- Zlepšení dlouhodobé stability povrchového těsnění skládky systémy modifikovaného minerálního těsnění (Verbesserung der Langzeitbeständigkeit von Oberflächenabdichtungen durch modifizierte mineralische Abdichtsysteme)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 4, s. 181-186
- Zazelenění skládek jako ochrana proti erozi a možnost k redukci skládkové vody (Deponiebegrünungen als Erosionsschutz und Möglichkeit zur Reduzierung von Sickerwasser)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 4, s. 187-192
- Koncepce skládky mechanicko-biologicky předzpracovaných zbytkových odpadů s malými požadavky na následnou péči (Konzept für eine nachsorgearme MBV-Deponie)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 4, s. 193-198
- Program uzavírání skládek na příkladu Svobodného státu Durynsko (Deponieschließungsprogramm am Beispiel des Freistaates Thüringen)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 5, s. 250-259
- Včera, dnes a zítra. Systémy odplyňování skládek v proměně času (Gestern, Heute und Morgen. Deponieentgasungssysteme im Wandel der Zeit)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 5, s. 282-285
- Skládkový plyn - šance a rizika. Proud a teplo - hospodářské využití skládkového plynu (Deponiegas - Chancen und Risiken. Strom und Wärme - Deponiegas wirtschaftlich nutzen)  
Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 5, s. 39
- Nové měřítko v královské třídě kompaktorů odpadů (Neue Maßstäbe in der Königsklasse der Müllverdichter)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 5, s. 16
- Produkce vodíku na skládce zbytků ze spalování odpadů (Wasserstoffproduktion auf einer Deponie für MV-Rückstände)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 6, s. 338-343

## Staré zátěže

- Stabilizace zastavěné staré skládky Amberg-Neumühle (Stabilisierung der bebauten Altdeponie Amberg-Neumühle)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 5, s. 22-24
- Startovní výstřel pro sanaci skládky ve vídeňském Neudorfu (Startschuss für Deponiesanierung)  
Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 5, s. 40-41

## Legislativa

- Téma odpad v Německém spolkovém sněmu a v zemských parlamentech (Thema Abfall im Deutschen Bundestag und in den Landesparlamenten)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 7, s. 407-409, č. 8, s. 473-475
- Nařízení o živnostenských odpadech. Právo (Gewerbeabfallverordnung. Recht)  
UmweltMagazin, 32, 2002, č. 7/8, s. 10
- Spolková rada pro zrovnoprávnění způsobů využívání (Bundesrat für Gleichstellung der Verwertungswege)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 5
- Vedení dokladů - cesty k hospodárnějším postupům v odpadovém hospodářství (Nachweisführung - Wege zu wirtschaftlicheren Verfahren in der Abfallwirtschaft)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 35-36
- Nařízení o živnostenském odpadu. Díl 1 (Die Gewerbeabfallverordnung. Teil 1)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 37-38
- Vedlejší výrobky jako produkt. Konkretizace vymezení produktu k odpadu Evropským soudním dvorem a Správním soudem Kolín (Nebenerzeugnisse als Produkt. Konkretisierung der Abgrenzung Produkt zu Abfall durch den Europäischen Gerichtshof sowie das Verwaltungsgericht Köln)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 39-40
- Změna nařízení o dokladování. Přehled nejdůležitějších úprav (Änderung der Nachweisverordnung. Überblick der wichtigsten Regelungen)  
Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 41-42

## Informační systémy

- Standardy životního prostředí pro průmyslová zařízení na Internetu (Umweltstandards für Industrienlagen im Internet)  
Recycling magazin, 57, 2002, č. 15, s. 6
- Staveništní odpady - informační systémy v oboru (Baustellenabfälle)  
UmweltMagazin, 32, 2002, č. 7/8, s. 80

## Nakládání s odpady

- Prudký pohyb na scéně. Odpadové hospodářství v jednotlivých spolkových zemích Rakouska (Heftige Bewegung in der Szene. Abfallwirtschaft)  
Umweltschutz, 2002, č. 7/8, s. 18-19
- Deset požadavků Německého spolkového svazu odpadového hospodářství k volbám: V zájmu všech. Stejně vedle sebe (Zehn BDE-Forderungen zur Wahl: Im Interesse aller. Gleiches Nebeneinander)  
Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 16-17
- Potřeba jednání při využívání (Handlungsbedarf bei der Verwertung)  
Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 20-21
- Tržně-hospodářská odpadová politika (Marktwirtschaftliche Abfallpolitik)  
Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 24
- Pochybné cesty využívání (Zweifelhafte Verwertungswege)  
Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 26
- Objektivní standardy kvality pro čištění silnic jsou možné: měřitelné veličiny jako základ (Objektive Qualitätsstandards für die Straßenreinigung sind möglich: Messbare Größen als Basis)  
Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 34-35
- Investiční alternativy při nedostatečných finančních prostředcích v čištění silnic: najímat si místo opravovat (Investitionsalternative bei knappen Kassen in der Straßenreinigung: Mieten - nicht reparieren)  
Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 36-38
- Jak to vypadá s odpadovým hospodářstvím? (Wie geht's weiter mit der Abfallwirtschaft)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 7, s. 368-376
- Formy společností pro odpadové hospodářství. Struktury a kritéria pro rozhodování ve veřejném a soukromém právu (Gesellschaftsformen für die Abfallwirtschaft. Strukturen und Entscheidungskriterien im öffentlichen und privaten Recht)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 7, s. 377-382
- Šíře povinnosti vypisovat soutěž pro zadávání zakázek při pověřování třetího v odpadovém právu (Reichweite der vergaberechtlichen Ausschreibungspflicht bei der Beauftragung Dritter im Abfallrecht)  
Müll und Abfall, 34, 2002, č. 7, s. 383-386

- K jednotnému odvozování limitních hodnot pro těžké kovy u hnojiv (Zur einheitlichen Ableitung von Schwermetallgrenzwerten bei Düngemitteln) Müll und Abfall, 34, 2002, č. 8, s. 424-430
- Rámcové struktury přenechání živnostenských odpadů podobných odpadům domovním. Část 1: Odhad množství k živnostenským odpadům podobným odpadům domovním (Rahmenstrukturen der Überlassung von haushaltabfallähnlichen Gewerbeabfällen. Teil 1: Mengenabschätzung zu haushaltsabfallähnlichen Gewerbeabfällen) Müll und Abfall, 34, 2002, č. 8, s. 451-455
- Bankovní kredity. Zavírá se středním podnikům v oblasti nakládání s odpady přívod peněz? (Bankkredite. Wird mittelständischen Entsorgern der Geldhahn zugekehrt?) Recycling magazin, 57, 2002, č. 13, s. 8-14
- Jarní zasedání BIR. Sbírat síly pro nové činy (BIR-Frühjahrstagung. Kraft sammeln für neue Taten) Recycling magazin, 57, 2002, č. 13, s. 15-17
- Krize v nakládání se starým textilím má globální povahu (Alttextil. Krise ist von globaler Natur) Recycling magazin, 57, 2002, č. 13, s. 25
- Umění optimalizace daní pro střední podniky (Die Kunst der Steueroptimierung für Mittelständler) Recycling magazin, 57, 2002, č. 14, s. 9-14
- Změna struktury: převezmou charitativní provozy pro sběr a třídění i obchod? Recyklace textilu (Strukturwandel: Übernehmen karitative Sammel- und Sortierbetrieb das Geschäft? Textilrecycling) Recycling magazin, 57, 2002, č. 16, s. 23-24

### Sběr, svoz a třídění odpadů

- Příklad výměnných nádob: nedostatky v informační a komunikační technologii. Skeptické a málo citlivé (Beispiel Wechselbehälter: Defizite in der IuK-Technologie. Skeptisch und wenig sensibel) Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 44-46
- Automobily, nástavby a nádoby. Zpráva o logistice nakládání s odpady na veletrhu IFAT 2002 v Mnichově (Fahrzeuge, Aufbauten und Behälter. Ein Bericht über die Entsorgungslogistik auf der IFAT 2002 in München) Müll und Abfall, 34, 2002, č. 8, s. 440-446

### Recyklace odpadů

- Hospodářsky obtížné. Recyklace kobereců (Wirtschaftlich schwierig. Teppich-Verwertung) Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 8
- Slabé kvóty pro nováčky EU. Recyklace (Schwache Quoten für EU-Neulinge. Recycling) Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 8
- Recyklace roste nadprůměrně. Plasty (Recycling wächst überproportional. Kunststoffe) s. 10
- Čtvrtletní zpráva BIR o recyklaci starého papíru (Altpapier. BIR-Quartalbericht) Recycling magazin, 57, 2002, č. 14, s. 24-25

### Autovraky

- Spolková rada přijala zákon o vozidlech s ukončenou životností (Bundesrat stimmt Altfahrzeug-Gesetz zu) Recycling magazin, 57, 2002, č. 12, s. 7
- Současný stav a budoucnost recyklace vozidel s ukončenou životností (Status Quo und Zukunft der Alt-Kfz-Verwertung) Recycling magazin, 57, 2002, č. 12, s. 22-23
- Optimalizovat i při recyklaci - opravy náhradních dílů automobilů (Optimieren auch beim Reparieren) Recycling magazin, 57, 2002, č. 14, s. 20
- Implementace směrnice o vozidlech s ukončenou životností (Die Umsetzung. Altautorichtlinie) Recycling magazin, 57, 2002, č. 15, s. 12-17
- Uputřebené automobilové katalyzátory. Nové úpravy pro recyklaci (Gebrauchte Autokats. Neue Regelungen für das Recycling) Recycling magazin, 57, 2002, č. 16, s. 19-21
- Závazné zařazení starých automobilových katalyzátorů jako odpadů vyžadujících zvláštní dozor (Verbindliche Einstufung als überwachungsbedürftiger Abfall. Altautokatalysatoren) Recycling magazin, 57, 2002, č. 16, s. 22
- Staré katalyzátory v rukou profesionálů (Alt-Kats in Profi-Hände) UmweltMagazin, 32, 2002, č. 7/8, s. 12
- Vozidla s ukončenou životností: Přichází nový monopol? (Altautos:

Kommt neues Monopol?  
Umweltschutz, 2002, č. 7/8, s. 12-16

### Baterie

- Staré baterie. Obsahující rtuť nebo bez ní? (Altbatterien. Quecksilberhaltig oder nicht?) Recycling magazin, 57, 2002, č. 12, s. 24-25
- Stav a perspektivy zpětného odběru a využití baterií. Zjišťování nových struktur k uzavření látkových oběhů (Stand und Perspektiven der Rücknahme und Verwertung von Batterien. Untersuchung neuer Strukturen zur Schliessung von Stoffkreisläufen) Müll und Abfall, 34, 2002, č. 8, s. 456-469
- Nové směrnice k recyklaci baterií. Basilejská úmluva (Neue Richtlinien zum Batterie-Recycling. Basler Konvention) Recycling magazin, 57, 2002, č. 15, s. 11
- Nová generace baterií vyžaduje dodatečné recyklační technologie (Neue Batteriegeneration erfordert zusätzliche Recyclingtechnologien) Recycling magazin, 57, 2002, č. 15, s. 8-10
- Nová generace baterií vyžaduje dodatečné recyklační technologie. 2. část (Neue Batteriegeneration erfordert zusätzliche Recyclingtechnologien. 2. Teil) Recycling magazin, 57, 2002, č. 16, s. 16-18

### Elektrošrot

- Využití elektrošrotu. Dolní Sasko chce odpovědnost rozdělit (E-Schrottverwertung. Niedersachsen will Verantwortung teilen) Recycling magazin, 57, 2002, č. 12, s. 19
- Elektrošrot má budoucnost (E-Schrott hat Zukunft) UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 81
- Co dělat se starými elektrickými a elektronickými přístroji? (Was tun mit Elektro(nik)altgeräten?) Recycling magazin, 57, 2002, č. 13, s. 6
- Svaz elektrického elektronického průmyslu kritizuje směrnici EU o elektrošrotu (Fachverband kritisiert EU-E-Schrott-Richtlinie) Recycling magazin, 57, 2002, č. 13, s. 6
- Staré mobilní telefony: Ekologové jsou pro celostátní sběrný systém (Althandys: Ökologen für bundesweites Sammelsystem) Recycling magazin, 57, 2002, č. 13, s. 6-7
- Nové zařízení na úpravu elektrošrotu společnosti Norddeutsche Affinerie (Norddeutsche Affinerie AG. Neue Elektronikschrott-Bearbeitungsanlage) Recycling magazin, 57, 2002, č. 14, s. 18
- 1. Evropské zasedání o recyklaci elektrického a elektronického odpadu (1. Europäischer Elektro(nik)schrott-Recyclingtag) Recycling magazin, 57, 2002, č. 15, s. 21-22

### Kaly

- Příkladná úprava - zařízení na úpravu kalů (Vorteilhaftes Aufbereiten) UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 60-61
- Švýcarsko diskutuje o nařízení o čistírenských kalech (Schweiz diskutiert Klärschlammverordnung) Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 7
- Spoluspalování čistírenského kalu v elektrárně na hnědé uhlí (Klärschlamm-Mitverbrennung im Braunkohle-Kraftwerk) Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 26-29

### Obaly

- Recyklace farmaceutických obalů: narušení rovnováhy (Recycling von Pharma-Verpackungen: Gleichgewichtsstörung) Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 6, s. 12-13
- Povinná záloha vede zelený bod do pastí poplatků: Sklo bude mnohem dražší (Pflichtpfand führt den Grünen Punkt in die Gebührenfalle: Glas wird viel teurer) Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 6, s. 14-16
- Povinná záloha ve spleti správního práva: Spolkové země jako páka (Zwangspfand steckt im Dickicht des Verwaltungsrechts: Die Länder als Hebel)

**Bližší informace:**  
**Mgr. Jaroslava Kotrčová**  
**Referenční informační středisko MŽP**



Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 6, s. 18+20-21

Několik provozovatelů systémů se připravuje na povinnou zálohu: Na startu (Etliche Systembetreiber bereiten sich auf das Pflichtpfand vor: In den Startlöchern)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 6, s. 22

Hospodářské důsledky zavedení záloh: Kvóta pro sklo je ohrožena (Wirtschaftliche Auswirkung der Bepfandung: Glasquote geht zu Bruch)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 6, s. 24+26+28

Plastové obaly. Materiálové využití stouplo (Kunststoff-Verpackungen. Werkstoffliche Verwertung gestiegen)

Recycling magazin, 57, 2002, č. 12, s. 26

Dobrý zelený bod. Studie Öko-Institutu (Guter Grüner Punkt. Studie des Öko-Instituts)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 10

Obchod se nevzdává. Povinná záloha (Der Handel gibt nicht auf. Zwangspfand)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 6

Obchod a průmysl chtějí zastavit povinné zálohování nápojových obalů (Handel/Industrie wollen Pflichtpfand stoppen)

Recycling magazin, 57, 2002, č. 14, s. 8

Konference ministrů životního prostředí EU. Změnit minimální kvóty pro recyklaci obalů (EU-Umweltministerkonferenz. Mindestquoten für Verpackungsrecycling verändern)

Recycling magazin, 57, 2002, č. 14, s. 19

Nařízení o obalech má redukovat množství a zvýšit využívání (Verpackungsverordnung hat Aufkommen reduziert und Verwertung erhöht)

Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 5

Transparentnější koloběh - recyklace nápojového skla v Německu (Transparenter Kreislauf)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 7/8, s. 32-35

Hrdý na dosažené ztráty - hospodaření rakouské společnosti ARGEV v roce 2001 (Stolz auf die erzielten Verluste)

Umweltschutz, 2002, č. 7/8, s. 20-21

Stavební odpady

Recyklace minerálních materiálů pro stavbu silnic (Mineralisches Recycling für den Straßenbau)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 19-20

Recyklace stavebních hmot jako služba (Recycling als Dienstleistung)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 23-24

Betonářské drcené písky v betonech s velkým obsahem písku. Výzkum

Úředního ústavu pro zkoušení materiálů Brémy (Betonbrechsande in sandreichen Betonen. Untersuchung der Amtlichen Materialprüfungsanstalt Bremen)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 25-28

Doplňkový management se špatnou image: čestná soutěž

(Nachtragsmanagement mit schlechtem Image: Fairer Wettbewerb)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 29-32

Ekologicky šetrná demolice panelových domů (Umweltverträglicher Abbruch)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 33-35

Demolice s malými otřesy (Erschütterungsarmer Abbruch)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 36-38

Bezporuchový provoz mobilního recyklačního zařízení (Störungsfreier Betrieb)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 39-40

Komfortní mobilní drtič (Komfortabler Brecher)

Baustoff Recycling + Deponietechnik, 17, 2002, č. 6, s. 43-44

Recyklace stavebních hmot. Problémy s odbytem recyklovaných stavebních hmot (Baustoff-Recycling. Die Verwerter stehen mit dem Rücken zur Wand)

Recycling magazin, 57, 2002, č. 13, s. 18-19

Biologická a mechanicko-biologická úprava odpadů

Chybná cesta. Mechanicko-biologická úprava odpadů (Falscher Weg. MBA)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 6

Diferencovaná koncepce managementu odpadních plynů pro zařízení na mechanicko-biologické zpracování odpadů Linkenbach (Differenziertes Abluftmanagementkonzept für die MBA Linkenbach)

Müll und Abfall, 34, 2002, č. 8, s. 431-439

Prostor pro jednání u koncepci zařízení na mechanicko-biologickou úpravu odpadů. Prosazování nařízení o skládkování odpadů a 30.

nařízení na ochranu před imisemi a nakládání s nimi

(Handlungsspielraum bei der MBA-Konzeption. Umsetzung und Umgehen der Abfallablagerungs- und der 30. BImSchV)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 40-43

Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 10-15

Spalování a energetické využití odpadů

Pokrok u evropské normy pro „pevná paliva z odpadů“: urychlit trh (Fortschritte bei der Euro-Norm für „Feste Brennstoffe aus Abfällen“: Den Markt beschleunigen)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 6, s. 44

Náhradní zdroje energie - palivo z odpadů (Energetische Ersatzspieler)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 22-25

Energetické využití odpadů (Power für die Produktion)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 55-57

Od odpadu k výrobku - výroba paliva pro elektrárny a cementárny ze smíšeného zbytkového odpadu (Vom Abfall zum Produkt)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 58-59

Čištění spalin v elektrárnách na spalování biomasy (Rauchgas reinigen in Biomasskraftwerken)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 64-66

Energeticky bohaté dřevní brikety (Energereiche Holzröllchen)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 67-68

Bioplyn - čistá věc - zplyňování biomasy (Biogas - eine saubere Sache)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 73

Zařízení EBS bylo uvedeno do provozu po krátké výstavbě: palivo na míru (EBS-Anlage nach kurzer Bauzeit in Betrieb genommen: Brennstoff nach Maß)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 50

Představuje zahájení provozu tepelného využívání odpadů po přestávce zatížení PCDD/F? (Stellt der Anfahrbetrieb aus kaltem Anlagenzustand eine PCDD/F-Belastung bei der thermischen Abfallverwertung dar?)

Müll und Abfall, 34, 2002, č. 7, s. 391-394

Odborné zasedání v Berlíně. Výroba náhradního paliva z odpadů

(Fachtagung in Berlin: Ersatzbrennstoffherstellung aus Abfällen)

Müll und Abfall, 34, 2002, č. 8, s. 470-472

Z odpadu se stává palivo (Aus Abfall wird Brennstoff)

Recycling magazin, 57, 2002, č. 14, s. 8

Jednotné podmínky pro spalování odpadů (Einheitliche

Rahmenbedingungen für Abfall-Verbrennung)

Recycling magazin, 57, 2002, č. 15, s. 7

Stejné požadavky na spalování a spoluspalování (Gleiche

Anforderungen für Verbrennung und Mitverbrennung!)

Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 2-3

Perspektivy čištění spalin pro nové spalovny odpadů (Perspektiven der Rauchgasreinigung für neue MVA)

Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 16-21

Věcný stav při implementaci směrnice EU o spalování odpadů

(Sachstand bei der Umsetzung der EU-Abfallverbrennungsrichtlinie)

Umweltpraxis, 2, 2002, č. 7/8, s. 22-25

Značka pelet. Ekologické palivo (Pellets-Marke. Öko-Brennstoff)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 7/8, s. 10

Skládkování odpadů

Konec levného skládkování. Firmy musejí odpad třídit (Aus für Billigdeponierung. Firmen müssen Müll trennen)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 6, s. 6

Konstrukce povrchových těsnění a zakrytí. Vývoj a rysující se možnosti (Oberflächenabdichtungs-/abdeckungskonstruktionen. Entwicklungen und sich abzeichnende Möglichkeiten)

Müll und Abfall, 34, 2002, č. 7, s. 387-390

Metodické koncepce k posuzování dlouhodobého chování

imobilizovaných materiálů (Methodische Konzepte zur Beurteilung des Langzeitverhaltens von immobilisierten Materialien)

Müll und Abfall, 34, 2002, č. 7, s. 395-405

Požadavky ekologické šetrnosti se stávají závaznými. Skládky

(Umweltverträgliche Anforderungen werden verbindlich. Deponien)

Recycling magazin, 57, 2002, č. 15, s. 23

Membrány posilují slabé plyny - úprava skládkového plynu (Membranen stärken schwache Gase)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 7/8, s. 57-59

Řízení prostřednictvím poplatků za skládky? - financování následné péče o skládky (Steuerung durch Deponieabgabe?)

UmweltMagazin, 32, 2002, č. 7/8, s. 60-61

Staré zátěže

Ukončení provozu skládky zůstává pro mnohé žhavým problémem: následná péče v balíku (Deponiestillegung bleibt für alle Betreiber ein brodelndes Problem: Nachsorge im Paket)

Entsorga-Magazin, 21, 2002, č. 7/8, s. 40-43

# REJSTŘÍK 2001

## TÉMATICKÝ REJSTŘÍK

(název článku, číslo/strana)

### I předmluva

Opožděné vánoce .....	1/9
Třídít odpady? A k čemu? .....	2/5
S metrem na obaly .....	3/7
Jak se dostat k úřednickému uchu .....	4/5
Jak byl při odpadech předseda odvolán .....	5/5
Co brání předcházení .....	6/5
Co nás provází letošním rokem .....	7-8/5
I nebožtíci produkují odpady .....	9/5
Předmluva po uzávěrce .....	9/4
Konec spaloven v Čechách? .....	10/5
Kdy začneme alespoň něco třídít? .....	11/5
Koblihy a odpady .....	12/5

### I spektrum

Druhý život pneu .....	1/10
Hygienizace kalů .....	1/11
Materiálové a energetické využití odpadů .....	1/12
Jak třídít v kancelářích .....	1/13
Staré ENVI končí, nové v dohledu .....	1/14
„Velká cena SAKO“ 2001 – 2. ročník .....	1/16
Příprava Plánu odpadového hospodářství ČR .....	2/6
Další novela nového zákona o odpadech? .....	3/6
Komoditní strategie .....	4/6
Centrum pro hospodaření s odpady .....	4/7
Americké granty pro odpady a staré zátěže .....	5/6
Analytická data v praxi .....	5/7
IFAT 2002 .....	6/3
I nedbalost bude trestná .....	6/4
Evidence PCB .....	6/4
„Pražská novela“ již v Senátu .....	6/4
„Velká cena SAKO“ již po třetí .....	6/6
Envikongres a výstava .....	6/7
Závěry a doporučení z 2. ročníku mezinárodní konference ODPADY 21 .....	6/8
Konec ledniček v Kácově .....	7-8/3
Dobrovolná dohoda ve stavebnictví .....	7-8/4
Poslední vyhláška je na světě .....	7-8/4
Pražská novela už vyšla .....	7-8/4
Technika ochrany prostředí TOP 2002 .....	7-8/6
FOR ECO, odpady a drtiče kuchyňského odpadu .....	7-8/7
Sanační technologie V .....	7-8/7
Perspektivy obcí na trhu odpadů .....	7-8/8
Česko-německá kooperační burza .....	7-8/9
Nový ministr v „našem resortu“ .....	9/4
Přípravy Plánu odpadového hospodářství .....	9/6
První plazmová jednotka bude na Moravě .....	9/7
Opět veřejně o Plánu .....	10/6
Povodňové odpady .....	10/8
Krizové řízení Plánu OH ČR .....	11/4
Nejde o vítězství jedné či druhé strany – rozhovor s ministrem .....	11/6
Stopocentní využití zářivek .....	11/8
Jubilejní odpadářské Luhačovice .....	11/10
Konference o bioplynu v Třeboni .....	11/18
O odpadu jako palivu .....	11/33
Další americký grant na podporu alternativních zdrojů energie .....	12/6
Podzimní odpadové dny .....	12/7
Mezinárodní kongres a veletrh o odpadech ve Vídni .....	12/8

### I odpad měsíce

#### Kaly z ČOV

Nakládání s kaly z čistíren odpadních vod – Hodnocení zdravotního rizika z hlediska legislativy České republiky a EU .....	1/17
Může být ČOV energeticky soběstačná? .....	1/19

#### Bioodpad

Strategie nakládání s komunálními bioodpady v ČR .....	2/13
Kompostování v zakládkách .....	2/15

#### Obalový odpad

Přínosy zákona o obalech pro obce a pro životní prostředí .....	3/10
Obaly v českých technických normách .....	3/12
Jak je to s obaly v Dánsku a Německu .....	3/14
Kvóty na plasty .....	3/15

#### Stavební odpady

Recyklace stavebních odpadů .....	4/8
Recyklace stavebního odpadu v příkladech .....	4/12

#### Kovový odpad

Autovraky a elektrošrot – Příprava nových právních předpisů .....	5/8
Recyklace elektroodpadů – zdroj surovin .....	5/10
Strukturální změny železných odpadů – netradiční zdroje .....	5/11
Asociace recyklátorů elektrotechnického odpadu .....	5/12

#### Odpady z obalů

Zákon o obalech – co vlastně řeší? .....	6/10
Zákon o obalech a vratné zálohové obaly .....	6/12
Obvyklé otázky k předpisům o obalech .....	6/14
Časté otázky k zákonu o obalech .....	6/17
Některé pojmy v zákoně o obalech nedefinované .....	6/18
Zelený bod u nás a v Německu .....	6/19
PRO EUROPE – Packaging Recovery Organization Europe .....	6/20
Dotaz na rozsah působnosti zákona č. 477/2001 Sb., o obalech .....	6/20

#### Autovraky

Záměry připravované novely zákona o odpadech .....	9/10
Vozidla s ukončenou životností .....	9/12
Automobily – významná komodita projektu vědy a výzkumu Recyklační programy .....	9/13
Odstranění provozních kapalin z autovraků .....	9/14

#### Elektrotechnický odpad

Stav evropské legislativy a situace v ČR .....	10/10
Využívání kovů z elektrických a elektronických odpadů .....	10/10
Zpětný odběr přenosných baterií v ČR .....	10/11
Materiálové využití mobilních telefonů .....	10/14

#### Polychlorované bifenylly

Evidence PCB jako součást procesu inventarizace .....	11/12
---	-------

### I téma

#### Odpady a EU

Na co je třeba se připravit – Očekávané změny v hospodaření s odpady .....	1/22
--	------

#### IPPC a BAT

Zákon o integrované prevenci – revoluce v právní ochraně životního prostředí .....	2/16
Stav projednávání zákona o IPPC .....	2/17
IPPC a odpady .....	2/18

#### Sběr a svoz odpadů

Sběr a komunitní kompostování domovních bioodpadů v ČR .....	3/16
Svoz komunálních odpadů z rekreačních objektů .....	3/18
Dětská pojistka, která zlobí .....	3/4
Strukturovaná popelnice .....	3/19
Pro letní dny .....	3/19

#### Průmyslové odpadní vody

Čištění odpadních vod z mytí automobilů .....	4/13
Odpadní vody ze stomatologických zařízení .....	4/15
Ukazatele a hodnoty přípustného znečištění vod .....	4/18

#### Sanace a rekultivace

Možnosti využívání biodegradabilních odpadů, včetně kalů z ČOV, při rekultivacích .....	5/14
---	------

#### Ročenka odpadového hospodářství

Stav a vývoj odpadového hospodářství .....	7-8/10
Přehled produkce odpadů a zařízení .....	7-8/12
Hierarchie nakládání s odpady: skládky a/nebo spalovny? .....	7-8/15
Pomůcka pro odpadáře .....	7-8/18
Přehled užitečných internetových stránek .....	7-8/20
Relevantní dokumenty Evropského společenství .....	7-8/21
Seznam osob, které byly MŽP a MZ pověřeny k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů .....	7-8/22
Přehled norem z oblasti odpadového hospodářství .....	7-8/26

#### Nebezpečné odpady

Environmentální výhled OECD do roku 2020 .....	9/16
Hodnocení nebezpečných vlastností odpadů – několik poznámek .....	9/17
Minerální oleje – jejich sběr po použití .....	9/18
Nebezpečné odpady z komunální sféry – Systém nakládání v Ústí n. L. ....	9/20

#### Energetické využití odpadů

Energie z odpadů pro vápenku .....	10/15
Nový zákon o ochraně ovzduší z pohledu odpadového hospodářství .....	10/22
O spalovnách – názory čtenářů .....	10/29
...a ještě jednou o spalovnách – názory čtenářů .....	10/30

#### EMS a EMAS

Aktualizovaný Program EMAS .....	11/15
Integrované povolování skládek a EMS .....	11/16
EMS ve vojenském sektoru .....	11/16
Informační technologie a zavádění EMS .....	11/17
Prevence závažných havárií – Hodnocení rizika ze strany pojišťovny .....	11/19
Jak probíhá certifikace EMS ve skupině IPS Skanska .....	11/22
Čištění odpadních plynů .....	12/10
Přehled znečišťujících látek a jejich odstraňování .....	12/10

### I řízení

Jak vidí budoucí změny v OH odborníci .....	1/15
Radioaktivní odpady z jaderných elektráren a jejich minimalizace .....	1/28

Finanční podpora ze SFŽP akcím z oblasti nakládání s odpady	1/32
Tolik diskutovaný poplatek	2/8
Byly podepsány další dobrovolné dohody	2/11
Kam mizí z Plzeňska staré ledničky?	2/25
Otázky důležité nejen pro odpadové hospodáře	3/24
Aktualizace programů SFŽP pro využívání obnovitelných zdrojů	3/25
Plán odpadového hospodářství České republiky	3/28
Harmonogram zpracování návrhu POH ČR	4/4
Opět poplatky za komunální odpad	4/28, 5/13
SFŽP ČR – Vyhodnocení dotazníkové akce	4/32
SFŽP ČR – Podpora nakládání s odpady za rok 2001	5/25
Recyklace, kompostování a spalování – budou na směrnicí ES o skládkování stačit?	5/26
SFŽP ČR – Ohlédnutí za Envi	6/29
Sdělení odboru odpadů MŽP	7-8/4
Surovinová politika a Plány odpadového hospodářství	7-8/14
SFŽP ČR – Přehled vyhlášených programů	7-8/28
Krajská pracoviště SFŽP ČR	7-8/29
Plán odpadového hospodářství ČR	7-8/29
Základní principy při zpracování konceptních materiálů	7-8/36
Odpady a obce s rozšířenou působností	9/8
SFŽP ČR – Vládní povodňové konto pro odstraňování následků povodní	9/29
Harmonogram dokončení návrhu POH ČR v roce 2002	10/4
Zpětný odběr výrobků	10/25
Analytika odpadů z pohledu nových právních předpisů	10/27
SFŽP ČR – Využití vládního povodňového konta	10/30
Zachraňte data!!!	11/21
SFŽP ČR – Španělské zkušenosti s financováním životního prostředí z evropských fondů	11/27
Platby za komunální odpad – několik poznámek k možným formám	11/28
Využití odpadů při rekultivacích	12/22
Státní fond životního prostředí ČR	12/30

## I z vědy a výzkumu

Intenzifikace anaerobní stabilizace kalů z ČOV – Možnosti lyzátovací centrifugy	1/25
Vysoká škola báňská-TU Ostrava, Fakulta strojní, katedra energetiky - profil vědeckého pracoviště	2/20
Stabilizace/solidifikace solí ze spaloven odpadů pomocí asfaltového pojiva	2/22
Staré zátěže jemnozrnných hutních odpadů	3/20
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta chemické technologie, Ústav polymerů – profil vědeckého pracoviště	4/20
Ekonomická bilance stabilizace/solidifikace nebezpečných odpadů pomocí taveného asfaltového pojiva	4/23
Nekatalytické spalování halogenovaných uhlovodíků se zemním plynem	5/18
Možnosti zhodnocení chromitých odpadů po zpracování enzymovou hydrolyzou	5/20
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí - profil vědeckého pracoviště	6/21
Recyklace vysokopecních a ocelářských úletů	6/22
Projekty z databáze Centrální evidence projektů	7-8/30
Diplomové práce tématicky zaměřené na odpadové hospodářství	7-8/33
Přehled vysokých škol, které se věnují problematice nakládání s odpady	7-8/35
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav krajinné ekologie – profil vědeckého pracoviště	9/23
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky – profil vědeckého pracoviště	10/16
Výzkum a vývoj v oboru odpadového hospodářství v České republice	10/18
Analytické laboratoře Plzeň, s. r. o. – analytické, diagnostické a expertní centrum – profil vědeckého pracoviště	11/24
Opotřebované jedlé oleje a tuky a ich využití ve výrobě metylesterov vyšších mastných kyselin	11/25
Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni – profil vědeckého pracoviště	12/19
Enzymatická hydrolyza manipulačních usňových odpadů	12/20

## I krajské koncepce

Koncepce odpadového hospodářství krajů	3/22
Královéhradecký kraj v poloce	3/22
Koncepce odpadového hospodářství Jihomoravského kraje – Zkušenosti se zpracováním	4/25
Koncepce odpadového hospodářství Ústeckého kraje	5/22
Hodnocení pohybu odpadů přes hranice krajů – Zkušenosti ze zpracování krajských koncepcí	5/24
Koncepce odpadového hospodářství Libereckého kraje	6/26
Krajské koncepce odpadového hospodářství	7-8/29
Koncepce odpadového hospodářství Karlovarského kraje – zkušenosti ze zpracování	9/27
Koncepce OH krajů Zlínského a Vysočiny	10/24
Regionální odpadové centrum Ústeckého kraje	10/26
Práce na středočeské koncepci odpadů se blíží k závěru	11/14

## I servis

Nezapomněli jste, že...	1/8
Kalendář	1/33, 2/28, 3/25, 4/33, 5/27, 6/27, 10/31, 12/29
Rukověť odpadového hospodářství	1/34
Recycling 2002	2/4
Cena zdraví a bezpečného životního prostředí 2001	2/4
Zpravodaj ČAOH	2/25, 3/28, 4/12, 5/25, 6/27, 7-8/14, 9/29, 11/30
Ze zahraničního odborného tisku	2/26, 3/26, 5/28, 6/28, 10/32, 11/31, 12/24
IFAT 2002	4/32
Rukověť odpadového hospodářství	5/4
CD-ROM pro odpadové hospodářství	5/4
Výšly prováděcí předpisy k obalům	5/4
Další změna v zákoně o odpadech	5/4
Technika ochrany prostředí – TOP 2002	5/12
Výběr z doprovodných programů k veletrhům FOR ECO a FOR HABITAT	5/25
X. Mezinárodní kongres a výstava ODPADY – LUHAČOVICE 2002	6/25, 9/30
Úprava harmonogramu zpracování POH ČR	9/4
Odpady, jejich využití a zneškodňování – pokročilé studium	9/26
Plán komerčních příloh časopisu ODPADOVÉ FÓRUM na rok 2003	10/4, 12/3
Výstava EEBW: Energie efektivně 2002	10/21
Nástěnný plánovací kalendář 2003	11/4
MACH, FINET, METAL 2003	11/14
Nové technické normy v odpadovém hospodářství	11/23
Čenik inzerce pro rok 2003	12/3
Ediční plán Odpadového fóra pro rok 2003	12/3

## I rukověť odpadového hospodářství

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech)	1/1
Rozbor povinností výrobců, dovozců, distributorů a prodejců obalů podle nového zákona o obalech	2/1
Novela zákona o odpadech provedená zákonem o obalech	2/8
Metodický pokyn odboru odpadů MŽP pro zařazování odpadů na zelený seznam	3/1
CD-ROM pro odpadové hospodářství	5/2
PRO-EKO Ostrava – software pro odpadové hospodářství	5/3
Informační systém EkoPartner – Komplexní řešení pro podniky	5/3
Informační zabezpečení agendy firmy zabývající se odpadovým hospodářstvím	5/4

## I firemní propagace

SV Recyklační zařízení: Destilační zařízení pro recyklaci znečištěných organických rozpouštědel	1/7
Talpa-RPF, s. r. o.: Sanace dehtů v podzemních vodách před ukončením	1/30
Veletrhy Brno, a. s.: Envikongres s mezinárodní výstavou – Nakládání s odpady v novém, sektorovém pojetí	2/3
Volvo Truck Czech, s. r. o.: Komunální podvozky VOLVO na českém trhu	3/5
SV Recyklační zařízení: Zneškodňování a recyklace průmyslových odpadních vod destilací – Destilátory řady RPO – K, Porovnání destilátoru firmy SV Recyklační zařízení s obdobnými výrobky	4/17
INTREL: Čistenie odpadových vôd zo skládok odpadu a priemyselných výrob	4/19
Veletrhy Brno, a. s.: ENVIKONGRES 2002 Implementace IPPC v podmínkách střední Evropy	4/30
Fite, a. s.: ODPADY 21 – 2. ročník	4/31
Řízené horizontální vrtání při sanaci kontaminace podzemních vod a zemin	5/16
ABF, a. s.: Veletrh životního prostředí a úspor energií s novým názvem a v novém termínu ECO CITY již 6. – 8. února 2003	9/15
Praktik Liberec, s. r. o.: Praktik Recyklace	9/22
APUSO plus, a. s.: Zpětný odběr výrobků – co s tím?	9/32
ENACON, s. r. o.: EMS software – dobrý pomocník při zavádění a udržování systému environmentálního managementu	11/23

## I odpadové fórum speciál (abfall forum spezial)

Staatliche Umweltpolitik	S/4
Abfallwirtschaft	S/6
Verpackungen und Verpackungsabfälle	S/8
Integrierte Prävention und Verschmutzungseinschränkung	S/9
Informationsaustausch über BAT	S/10
Luftschutz	S/11
Wasserwirtschaft	S/11
Beurteilung der Einflüsse und Folgen für die Umwelt	S/12
Handelspolitische Beziehungen zwischen der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland	S/13
Deutsch-Tschechische Industrie- und Handelskammer (DTIHK)	S/14
Das Verpackungsverwertungssystem in Tschechische Republik	S/14
Environmentales Management in der Tschechischen Republik	S/15
Implementierungsplan für den Umwelt-Bereich	S/16
CEMC Wer sind we?	S/17
Odpadové fórum (Abfallforum)	S/17



## AUTORSKÝ REJSTŘÍK

(autor, číslo/strana)

Bačík Ondřej	3/10, 6/12	Pohořalá Hana	7-8/22	Enacon, s. r. o.	11/23
Bartoš Pavel	4/31, 6/8	Poláková Kateřina	11/12	Envirocont	9/V
Bartoška Pavel	9/14	Polívka Emil	5/11, 9/12	Envisan, s. r. o.	1/6, 5/31, 7-8/2, 9/V
Bednařík Vratislav	2/22, 4/23	Potůčková Hana	6/19	ENZO - Ing. Bohumil Černík	10/V
Berka Jan	5/18	Pražáková Dobromila	4/18	EPA, a. s.	S/34
Biedermannová Kamila	9/20	Prokopová Irena	4/20	Epos	7-8/39
Blažková Miroslava	6/21	Průcha Milan	10/30	Evenco	12/V
Borýsek Adam	7-8/36, 9/27	Pušová Radka	11/23	EXPO-Consult+Service	3/1, 4/3
Bouša Martin	5/10	Rejlek Pavel	6/26	Fite, a. s.	1/6, 3/31, 4/31
Božek František	11/16	Řepka Vlastimil	3/20	Farid Commercica, s. r. o.	1/39
Brabec Jaroslav	10/14	Řezníček Tomáš (též tr)	2/6, 7-8/3, 7, 18, 9/4, 10/6, 8, 11/4, 6, 10, 14, 12/7	Geotest Brno, a. s.	11/3, V
Cvengroš Ján	11/25	Samsonek Jiří	4/23	GES, s. r. o.	4/35, 11/V
Cvengroš Martin	11/25	Skácel František	12/10	Hartl drtiče+tríděče	4/11
Cvengrošová Zuzana	11/25	Skála Jan	10/10	HK Engineering, s. r. o.	12/1, 16-17, 32, V
Černík Bohumil	3/22, 6/26	Slejška Antonín	3/16	Hydrotech, s. r. o.	4/34
Čížek Štěpán	12/10	Slezáková Lucie	10/16	IMP-servis, s. r. o.	1/4, 9/35, V
Čížek Zdeněk	9/17, 10/27, 11/24	sm	6/18	Ing. Cyril Mikýška - Atelier životního prostředí	1/2
Čtvrtníková Lenka	11/15	Svatoš Václav	12/10	Ing. Častulík	S/18, 7-8/7, 9/7, 10/7, 11/9, 12/9
Dohanyos Michal	1/19, 25	Šamal Oldřich	4/13	Ing. Dalibor Vostal	2/31
Drmlová Kateřina	1/15	Šilberský Jaroslav	11/17	Ing. Pavel Murčo	1/2, 3/3, 10/3, V
Dřevíkovská Věra (též vd)	1/32, 2/25, 3/25, 4/32, 5/25, 6/29, 7-8/28, 9/29, 10/30, 11/27	Škopán Miroslav	4/8	Incheba Praha, a. s.	9/34
Ducháček Vratislav	4/20	Šooš Lubomír	7-8/6	Inisoft, s. r. o.	1/40, 5/IV, CD
Durdil Josef	9/13	Špaček Ladislav	2/18	Intech, s. r. o.	1/38
Dvořáčková Marie	5/20	Špička Vladimír	9/18	Intrel	4/19
Dvořák Petr	6/22	Šuba Jiří	9/15	IPODEC čisté město	1/36
Engst Pavel	11/19	Šulc Jindřich	9/20	ISES, s. r. o.	1/3
Fabian Miroslav	6/8	Šváb Petr	4/16	Jako, s. r. o.	12/8
Filip Jiří	9/23	Tarant Zdeněk	5/22, 10/26	JOGA Luhačovice, s. r. o.	1/37
Gašpar Vladimír	4/25	Tekáč Viktor	12/10	JS a partner, s. r. o.	5/III, CD
ha	11/33	tn	2/4	KAP, s. r. o.	5/3
Hartl Jan	4/12	Tomíková Miloslava	3/28	Kovex, s. r. o.	4/2
Havránková Věra (též HV)	1/10-13, 2/6-7, 3/8-9, 12, 4/6-7, 5/6-7, 7-8/9, 10, 14, 9/6, 16, 10/18	Ulverová Tereza	10/25	Kovohutě Příbram, a. s.	1/35, 5/31, 9/2, V, 10/2, V
Holeček Oldřich	4/17	Vacura Milan	11/22	Kovošrot Děčín, a. s.	9/V
Hromek Karel	12/10	Váňa Jaroslav	2/13, 12/18	Kovošrot Kladno, a. s.	9/2
Hron Petr	4/20	Vedral Josef	11/28	Kovošrot Praha, a. s.	9/35
Hřebíček Jiří	4/25, 11/17	Vejnar Pavel	7-8/12	Livia, s. r. o.	10/7
Hubáčková Anna	4/25	Vit Robert	1/25	LRQA Prague Business Centre	11/3
Huleš Ludvík	12/22	Vondruška Milan	2/12, 2/22, 4/23	MAHA Consulting, s. r. o.	9/V
Jandová Jitka	6/22	Vostál Dalibor	2/15	Meva, a. s.	3/3
Janoušek Ivan	10/27	Vrabec Jiří	5/11, 9/12	Mevatec, s. r. o.	1/6, 3/3, 9/3, V
Jirásková Zdeňka	5/13	Vymazal Zdeněk	4/20	Micron Praha	9/34, V
jk	7-8/26, 30, 33, 35	Zábranská Jana	1/19, 25	Odas, s. r. o.	10/35, V
jp	3/19	Zděnek Pavel	6/26	Odes, s. r. o.	10/2
kádr	1/13	Zelený Zdeněk	5/8, 9/10, 10/10	Ostratický, s. r. o.	2/2
Kalivoda Jindřich	3/18	Zimová Magdaléna	1/17, 5/14	P-eko, s. r. o.	9/3, V
Kallista L.	10/15			PAPOS, v. o. s.	S/14
Kepák František	1/28			Podhoran Lukov, a. s.	3/30
Kočica Josef	5/18			Praktik Liberec, s. r. o.	9/22, V
Kolat Pavel	2/20			Pražské služby, a. s.	1/39, 10/V
Kolláth Ludovit	5/12, 7-8/6			Prima-tour	10/34
Kolomazník K.	12/19			Profing, s. r. o.	9/7, 10/6, 12/7
Kotovicová Jana	9/23			PRO-EKO Ostrava, s. r. o.	5/III, CD
Kozel Zbyněk	6/10			Prox T.E.C.	4/2
Kratochvíl Petr	10/11			Puro-klima, v. d.	10/36, V
Krayzel Zbyněk	10/22			QH servis, s. r. o.	1/5, 4/35
Kropáček Ivo	3/14			REK	3/29, 4/2, 11/2, 12/2
Kupec Jan	5/20			Rekat, s. r. o.	5/3, 9/3, V
Kus Čestmír	1/30, 5/16			Remex Bohemia, s. r. o.	7-8/2
Kutil Josef	1/19, 25			REO-RWE Entsorgung, s. r. o.	5/2, 10/3, V
Landa Ivan	7-8/36, 9/27			Rethmann-Jeřala, s. r. o.	1/40
Langmaier F.	12/19			Setra, s. r. o.	4/2
Lebrová Dobromila	6/17			SEVEN	10/7
Linhart Petr	9/22			Služby města Pardubic, a. s.	9/V
Loučka Tomáš	6/21			SOME Jindřichův Hradec, s. r. o.	2/2, 5/2
Malík Ladislav	10/29			Spalovna a komunální odpady Brno, a. s.	1/4
Mareček David	11/21			SSI Schäfer, s. r. o.	1/36, 3/4, 31, 6/2, 9/36, V
Mareček Jan	10/16			Stef, a. s.	10/35
Maroušek Vladimír	4/20			STRA, s. r. o.	1/2, 3/3, S/34, 7-8/2
Matějí Ladislava	1/17			SUNEX, s. r. o.	1/6, 9/V
md	1/11			SV Recyklační zařízení, s. r. o.	1/7, 4/16-17
Mikoláš Jan	7-8/12			TALPA-RPF, s. r. o.	1/30, 5/16-17
Mládek M.	12/19			Technické služby města	
Mlnářková Jaroslava	7-8/12			Ústí nad Labem, s. r. o.	9/35, V
Mokrejš Pavel	12/19			Terinvest	3/30, 11/35
Moucha Bohumil	4/18			Termizo, a. s.	11/V
Najser J.	10/15			Trans-eko, s. r. o.	9/35
Némec Jiří	3/4			TÜV International, s. r. o.	1/6
Novák Pavel	1/22, 5/24, 26, 10/24, 11/16			Univerza-SoP	1/4
op	1/11, 12, 4/6, 7, 5/6, 7, 6/7, 7-8/6, 7, 9/7, 8, 11/8, 10, 18, 12/6			van Gansewinkel, a. s.	9/35, V
Pavel Dušan	3/5			Vegaspol, v. o. s.	4/35
Petržilek Petr	2/16			Veletrhy Brno, a. s.	1/35, 2/3, 3/32, 4/3
pm	2/25, 3/28, 4/12, 5/25, 6/27, 7-8/14, 9/29, 11/30, 12/8			Vítaro, s. r. o.	1/3
				VK Industrie, s. r. o.	3/31, S/35
				Vodní hospodářství	6/31
				Vodovody a kanalizace Zlín, s. r. o.	4/15
				Volvo Truch Czech, s. r. o.	3/5
				Vratislav Čech, nebezpečné odpady	2/31
				Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M.	1/3
				Zdar, a. s.	S/35
				Zoeller Systems, s. r. o.	1/3, 3/30

## INZERENTI

(firma, číslo/strana)

S = OF speciál, V = vizitka, CD = CD-ROM

A-tec servis, s. r. o.	3/30, 5/3, 7-8/2, 9/2, V, 10/3, V, 11/2, V, 12/31
ABF	1/36, 2/32, 3/2, 4/36, 9/3, 15, 11/36, 12/31
AGM recycling, s. r. o.	10/35
Agro CS, a. s.	2/2
Analytické laboratoře Plzeň, s. r. o.	S/2, 9/V
APV Praha, s. r. o.	1/5
Aquatest, a. s.	1/5
APUSO plus, a. s.	1/38, 6/2, 9/32
Asio, s. r. o.	S/35
B&P, s. r. o.	4/2
Becker Kralovice, s. r. o.	9/33
Beltech, s. r. o.	1/1, 2
Bergmann-Ost, s. r. o.	1/5
BM servis, a. s.	9/V
Bohemia Metal Produkt, s. r. o.	3/3
CATU Praha	10/35, V
CEMC	S/15, 17, 5/30, 32, 6/32, 7-8/2
Cert ACO	11/34
Cert Kladno	1/38, 11/34
Croy, s. r. o.	5/31
CSAO KM	2/31
CZ BIJO, a. s.	4/3, 11/3
Česko-německá obchodní a průmyslová komora	S/14, 20, 6/30
D+P Rekont, s. r. o.	10/V
Dekonta Kladno, a. s.	1/39, 9/2, V, 10/3, V, 11/2, 12/2, V
Delta Consulting, s. r. o.	11/34
Direkt Praha, s. r. o.	12/
ECO trend, s. r. o.	1/38, S/34
Eco-management, s. r. o.	1/36, 11/34, V
Ecochem, a. s.	1/4, 9/34, V, V
EKO-KOM, a. s.	1/35, S/14, 5/3
EKO-Unibau, a. s.	1/2
Elolymp Plus, s. r. o.	11/3, V
Ekoprav, s. r. o.	1/37, 10/1, 2, V
Elkoplast CZ, s. r. o.	S/2

## KALENDÁŘ

### INTERNATIONAL ELECTRONICS RECYCLING CONGRESS

13. – 15. 1., Basilej, Švýcarsko  
Kongres – elektronika, elektronický  
odpad, recyklace, recyklační technologie,  
trídění elektronického odpadu, legislativa  
ICM AG  
Luzernstrasse 91, 5630 Muri, CH  
Fax: +41/566647252

### BEZPEČNÉ NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

22. 1., Ústí nad Labem  
Konference  
Doprovodná akce – exkurze do spalovny  
odpadů a na skládku NO  
FŽP UJEP a ČSŽP  
Tel.: 475 601 401, 221 082 361

### EKOTOXIKOLOGICKÉ BIOTESTY II

3. – 4. 2., Praha, aula Státního  
zdravotního ústavu  
Pracovní konference  
Vodní zdroje EKOMONITOR, s. r. o.  
Tel.: 469 682 303-5, fax: 469 682 310  
Email: halouskova@ekomonitor.cz

### III. International Slovak Biomas Forum

3. – 4. 2., Bratislava, Slovensko  
Mezinárodní konference  
Tel.: +421/2/5824 8472  
E-mail: isbf@ecbratislava.sk  
www.ecbratislava.sk

### ECO CITY 2003

6. – 8. 2., Praha  
Nové koncipovaný veletrh souběžný  
s FOR HABITAT  
ABF, a. s., Veletržní správa  
Tel.: 222 891 150  
E-mail: ecocity@abf.cz

### BIODEGRADACE VI

5. – 6. 3., Seč – Ústupy  
Odborná konference  
Vodní zdroje EKOMONITOR, s. r. o.

### TERRATEC

11. – 14. 3., Lipsko  
Mezinárodní odborný veletrh pro životní  
prostředí  
SEPP International, s. r. o.  
Přemyslovská 32, 130 00 Praha 3  
Tel.: 222 734 483, Fax: 222 734 482  
E-mail: info@seppint.cz

### SITS 2003

11. – 14. 3., Paříž  
Veletrh – obaly, odpady, recyklace,  
komunální odpad, ochrana ŽP  
Active Communication  
Anglická 28, 120 00 Praha 2  
Tel.: 222 518 587, Fax: 222 512 058

### Analytická data a jejich využití v praxi II

2. – 3. 4., Nové město na Moravě  
Kulturní dům  
Konference  
Vodní zdroje EKOMONITOR, s. r. o.

### URBIS

13. – 17. 4., Brno, Výstaviště  
Veletrh – Fórum investičních příležitostí.  
Technologie a zařízení pro města a obce  
Veletrhy Brno, a. s.  
Výstaviště 1, 647 00 Brno  
E-mail: urbis@bvv.cz, www.bvv.cz/urbis

### IBF

Stavební veletrh  
13. – 17. 04., Brno, Výstaviště  
Veletrhy Brno, a. s.  
Výstaviště 1, 647 00 Brno  
Tel.: 541 152 888, Fax: 541 152 889

### WORKSHOP ZUR ERSTELLUNG ABFALLWIRTSCHAFTSKONZEPTE

Sestavování koncepcí odpadového  
hospodářství  
16. – 17. 04., Offenbach  
Workshop  
Umweltinstitut Offenbach  
Tel.: +49/069/810 679

### MACH, FINET, METAL

13. – 15. 5., Praha, PVA Letňany  
2. veletrh strojírenských technologií,  
povrchových úprav a obalové techniky  
TERINVEST, veletržní správa  
Legerova 15, 120 00 Praha 2  
Tel.: 221 992 110, Fax: 221 992 119  
E-mail: mach@terinvest.com  
www.terinvest.com

### Sanační technologie VI

28. – 29. 5., Nové Město na Moravě  
Odborná konference  
Vodní zdroje EKOMONITOR, s. r. o.

### WASTE TECH 2003

3. – 6. 6., Moskva  
Veletrh a kongres – odpadové  
hospodářství, odpady, skládky, ŽP  
SIBICO International  
P. O. Box 173, Moscow 107078, Rusko  
Tel.: +7/095/975 1364  
www.waste-tech.ru

### ENVIRONMENT, ECONOMY AND EQUALITY 2003

10. – 13. 6., Torbay  
Konference a výstava – ŽP, ekonomika,  
odpadové hospodářství, skládky, energie  
z odpadů, legislativa, recyklace  
IWM Business Services Ltd.  
9 Saxon Court, St. Peters Gardens,  
Marefair, Northampton NN1 1SX, UK  
Tel.: +44/0/1604620426,  
Fax: +44/0/1604604467

### Aqua

10. - 12. 6., Výstaviště TMM, a. s.  
Trenčín, SR  
10. mezinárodní specializovaná výstava  
vodního hospodářství, ochrany životního  
prostředí, komunální techniky a rozvoje  
měst a obcí  
Výstaviště TMM, a. s.  
Darina Masaryková  
Pod Sokolice 43, 911 01 Trenčín

### TOP 2003

24. - 25. 6., Častá-Papiernička, SR  
Mezinárodní konference se zaměřením  
na recyklaci odpadů  
Tel.: +421/2/57 29 65 81  
fax: +421/2/52 49 78 09

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

FACHZEITSCHRIFT ÜBER ALLES, WAS MIT  
ABFÄLLEN ZUSAMMENHÄNGT

## Abfallforum

### Spektrum

Eine weitere amerikanische Subvention zur Unterstützung alternativer Energiequellen ..... 6  
Aus der Konferenz Herbst-Abfalltage ..... 7  
Der internationale Kongreß und die Abfallmesse in Wien ..... 8

### Thema

Abgasreinigung ..... 10  
*Ein bißchen Geschichte – von der Ringelmannskala der Rauchdunkelheit von 1884 bis zum gegenwärtigen nationalen Emissionsgrenzwert.*  
Übersicht von Schadstoffen und ihre Beseitigung ..... 10  
*Legislative Anforderungen und Übersicht der Abgasreinigungsverfahren für führende gebührenpflichtige und andere Schadstoffe.*

### Aus der Wissenschaft und Forschung

Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion in Prag – Ruzyně ... 18  
*Profil einer wissenschaftlichen Arbeitsstätte.*  
Enzymatische Hydrolyse von Lederabfällen ..... 20  
*Von der Lederabfalldeponierung zu der Verarbeitung als Industriedüngemittel.*

### Abfallbehandlung

Abfallausnutzung bei der Rekultivierung ..... 22  
*Komplexe Übersicht der Verfahren zur Rekultivierung der Förderungsräume mit verschiedenen Abfallarten, auf Industriekomposte orientiert.*

### Service

Preisliste der Anzeigenwerbung ..... 3  
Editionsplan der Zeitschrift für das Jahr 2003 ..... 3  
Der Staatliche Umweltfonds der ČR ..... 9  
Aus der ausländischen Fachpresse ..... 24  
Register für das Jahr 2002 ..... 26  
*Thematisches und Autorenregister, Übersicht der Inserierenden.*  
Kalender ..... 29

### Firmenpräsentation

HK Engineering, GmbH:  
Abgasreinigung – Lösung der Firma HK Engineering ..... 16

### Schirmherr der Nummer

HK Engineering, GmbH – Engineering – Lieferungen – Handel – Beratung

A MONTHLY JOURNAL SPECIALIZED IN WASTES  
AND ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES

## Waste Management Forum

### Spektrum

Another American grant to support alternative energy sources ..6  
A conference entitled Autumn Days of Wastes: A report ..... 7  
An international congress and fair devoted to wastes, held in Vienna ..... 8

### Topic

Cleaning of the waste gases .... 10  
*Historian's view: From Ringelmann smoke chart of 1884 to the present National emission limit.*  
A survey of pollutants and the ways of their removal ..... 10  
*Legislation requirements and a survey of technologies of waste-gas scavenging, as applied to substances subjected to taxation, as well as other pollutants.*

### Science and Research

Research Institute of Crop Production in Prague-Ruzyně .. 18  
*A background of a research centre.*  
Enzymatic hydrolysis of manipulation hide wastes ..... 20  
*From land-filling of hide wastes to their processing to get industrial fertilisers.*

### Waste Handling

Wastes utilised for reclamations ..... 22  
*A complex survey of mining area reclamations using various kinds of wastes, especially industrial composts.*

### Service

Advertisement price list ..... 3  
Editorial plan of the Journal for 2002 ..... 3  
State Environmental Fund of the CR ..... 9  
Excerpted from foreign periodicals ..... 24  
Index of the 2002 volume ..... 26  
*Subject and author indices, a list of advertisers.*  
Calendar ..... 29

### Presentation of a Company

HK Engineering, Ltd.:  
Purification of waste gases, a solution by HK Engineering .. 16

### Sponsor of the Issue,

HK Engineering, Ltd.  
- Engineering – Supplies – Business – Consultation

## Enzymatická hydrolýza manipulačních usňových odpadů

(Dokončení ze strany 21)

navržen rozpis navazujících experimentů. Z důvodu již zmiňovaného nejmenšího vlivu přídavku enzymu na efektivitu procesu bylo rozhodnuto o jeho eliminaci na konstantní hodnotu, v našem případě na 20 ml. Přídavek roztoku KOH bylo rozhodnuto měnit v rozmezí 80 až 140 ml, další zvyšování množství přidaného KOH je na úkor zvyšujícího se obsahu popela v hydrolyzátu. Doba 2. stupně hydrolýzy byla zvolena v rozmezí 2,5 až 4,5 h. Série experimentů 3<sup>2</sup> navazujících na sérii provedených experimentů 2<sup>3</sup> je v současné době předmětem realizace. Při těchto experimentech pracujeme na 3 úrovních (minimální, střední a maximální) při dvou experimentálních faktorech (přídavek roztoku KOH a doba 2. stupně hydrolýzy). Cílem těchto experimentů je určení optimálních podmínek enzymatického hydrolytického rozkladného procesu, které pak mohou být využity v praxi. Jedná se především o již zmiňovaný maximální výtěžek dusíku v hydrolyzátu s ohledem na přijatelnou ekonomiku celého procesu.

### Závěr

Námi vyvinutý 2 stupňový proces enzymatické hydrolýzy manipulačních usňových odpadů přináší vysokou výtěžnost dusíku v hydrolyzátu. Za uvedených podmínek reakce je připraven hydrolyzátní, který může najít uplatnění jako průmyslově aplikovatelné hnojivo. Mezi hlavní přednosti patří obsah důležitých živin - dusík, fosfor a draslík (tzv. NPK hnojivo). Obsah chromu v hydrolyzátu se pohybuje kolem hodnoty 500 ppm (vztaženo na sušinu). Podle vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 474/2000 Sb., o sta-

novení požadavků na hnojiva, respektive limitních hodnotách rizikových prvků v hnojivech, je maximální přípustná koncentrace chromu u organických hnojiv 100 ppm. Uvážíme-li, že hnojiva se na trhu prodávají většinou jako 30% substráty, snižuje se hodnota chromu v hydrolyzátu připraveného podle uvedeného postupu na hodnotu cca 150 ppm.

Kromě již zmíněných navazujících experimentů, které jsou vedeny především za účelem optimalizace procesu z pohledu snížení nákladů na celý proces, se naše výzkumná skupina zabývá možnostmi snížení obsahu chromu v námi připraveném hydrolyzátu. Jednou z možností je optimalizace filtračního procesu, kde s použitím filtračních papírů o vysoké hustotě předpokládáme zachycení sloučenin chromu. Druhou možností je smíchání námi připraveného hydrolyzátní v určitém poměru s jilem a výroba tzv. hnojivových tyčinek, které by se přidávaly přímo ke kořenovému systému rostlin. U takto připravených tyčinek by došlo k zásadnímu snížení obsahu rizikového Cr pod limitní koncentraci předepsanou vyhláškou MZ č. 474/2000 Sb.

*Autoři děkují MŠMT ČR za podporu v rámci úkolu M 265 200 014.*

**P. Mokrejš, K. Kolomazník, M. Mládek, F. Langmaier**  
**Univerzita T. Bati ve Zlíně,**  
**Fakulta technologická,**  
**Ústav technologie bílkovin a kůže,**  
**mokrejs@ft.utb.cz**



Udělalí jste vše pro to, aby budoucí zákazníci k vám  
 slyšeli? V odborném měsíčníku ODPADOVÉ FORUM zdarma!  
 Inzerentům v čísle otištěme vizitky bezplatně (platí při velikosti  
 inzerátu od 1/4 strany). Samotné otištění vizitky stojí 3000 Kč. Platí  
 nejméně do konce roku 2002.

## EVECO, s.r.o. Ekologie

- zařízení pro čištění odpadních plynů a spalín  
 - separace dioxinů  
 - projektování a technická pomoc  
 - dodávky na klíč

☎ 267 021 486  
 fax: 267 021 246

www.evecopraha.cz  
 mail: evecopraha.cz



**HK ENGINEERING s.r.o.**  
 Inženýring - Dodávky - Obchod - Konzultace

- Generální dodávky, inženýring a kompletace investičních celků a průmyslových zařízení
- Technologie pro životní prostředí
- Ekologizace průmyslových výrobních a provozních
- Technologie pro ochranu ovzduší

Sídlo společnosti:  
 Havlíčkova 1053  
 CZ - 537 01 Chrudim 2

tel.: +420 469 616 328  
 tel./fax: +420 469 616 329  
 e-mail: hkeng@telecom.cz  
 http://www.hkeng.cz

## EVECO, s.r.o. Ekologie

- zařízení pro čištění odpadních plynů a spalín  
 - separace dioxinů  
 - projektování a technická pomoc  
 - dodávky na klíč

☎ 267 021 486  
 fax: 267 021 246

www.evecopraha.cz  
 mail: evecopraha.cz



**HK ENGINEERING s.r.o.**  
 Inženýring - Dodávky - Obchod - Konzultace

- Generální dodávky, inženýring a kompletace investičních celků a průmyslových zařízení
- Technologie pro životní prostředí
- Ekologizace průmyslových výrobních a provozních
- Technologie pro ochranu ovzduší

Sídlo společnosti:  
 Havlíčkova 1053  
 CZ - 537 01 Chrudim 2

tel.: +420 469 616 328  
 tel./fax: +420 469 616 329  
 e-mail: hkeng@telecom.cz  
 http://www.hkeng.cz

## LEIPZIGER MESSE Messen nach Maß!

**SEPP International s. r. o.**  
 Výhradní zastoupení Leipziger Messe pro Českou republiku  
 Přemyslovská 32  
 130 00 Praha 3  
 tel.: 222 734 483, fax: 222 734 482  
 e-mail: info@seppint.cz



**Jako s. r. o.**  
 aktivní uhlí,  
 úprava vod, UV dezinfekce

tel.: 283 981 432, fax: 283 980 127  
 e-mail: jako@jako.cz, www.jako.cz

## LEIPZIGER MESSE Messen nach Maß!

**SEPP International s. r. o.**  
 Výhradní zastoupení Leipziger Messe pro Českou republiku  
 Přemyslovská 32  
 130 00 Praha 3  
 tel.: 222 734 483, fax: 222 734 482  
 e-mail: info@seppint.cz



**Jako s. r. o.**  
 aktivní uhlí,  
 úprava vod, UV dezinfekce

tel.: 283 981 432, fax: 283 980 127  
 e-mail: jako@jako.cz, www.jako.cz

## ODPADOVÉ forum

Ing. TOMAŠ ŘEZNÍČEK  
 šéfredaktor

Ing. ONDŘEJ PROGHÁZKA  
 odborný redaktor a zástupce šéfredaktora – manažer inzerce

CEMC, Jevanská 12, P.O. Box 161, 100 31 Praha 10  
 tel.: +420 274 784 447-8, fax: +420 274 775 869  
 E-mail: czemc@cemc.cz  
 http://www.cemc.cz



**ČESKÉ EKOLOGICKÉ MANAŽERSKÉ CENTRUM**  
 neziskové sdružení pro průmyslovou ekologii

## dekonta

DEKONTA a.s.

zneškodnění odpadů - sanace - havarijní služba - konzultace  
 středisko Praha  
 Volutová 2523, 158 00 Praha 5 Podhoří 328/28, 400 10 Ústí n. L.  
 tel. 235 522 252 - 5 tel. 475 603 949

www.dekonta.cz

## ODPADOVÉ forum

Ing. TOMAŠ ŘEZNÍČEK  
 šéfredaktor

Ing. ONDŘEJ PROGHÁZKA  
 odborný redaktor a zástupce šéfredaktora – manažer inzerce

CEMC, Jevanská 12, P.O. Box 161, 100 31 Praha 10  
 tel.: +420 274 784 447-8, fax: +420 274 775 869  
 E-mail: czemc@cemc.cz  
 http://www.cemc.cz



**ČESKÉ EKOLOGICKÉ MANAŽERSKÉ CENTRUM**  
 neziskové sdružení pro průmyslovou ekologii

## dekonta

DEKONTA a.s.

zneškodnění odpadů - sanace - havarijní služba - konzultace  
 středisko Praha  
 Volutová 2523, 158 00 Praha 5 Podhoří 328/28, 400 10 Ústí n. L.  
 tel. 235 522 252 - 5 tel. 475 603 949

www.dekonta.cz