

# Bez skládek i spaloven:

šetrnější, levnější  
a koncepčnější řešení  
odpadového hospodářství

**ing. Ivo Kropáček**



**Hnutí DUHA**  
Friends of the Earth CR  
místní skupina Olomouc

**Autor:** ing. Ivo Kropáček

**Poděkování:**

ing. Daniel Bílek  
ing. František Faktor  
Lukáš Foldyna  
Dagmar Horňáková  
Lucie Kastnerová  
Jitka Komendová  
Vojtěch Kotecký  
Jiřina Koukolová  
Kateřina Rakusová  
ing. Antonín Slejška  
Radim Šašinka

**Grafické zpracování:**

Jiří Komár Jurečka

**Tisk:**

Tiskárna TINA,  
Wellnerova 1a, Olomouc

**Vydalo:**

Hnutí DUHA Olomouc  
leden 2003

Hnutí DUHA Olomouc  
Dolní nám. 38  
772 00 OLOMOUC  
telefon/fax: +420 585 228 584  
e-mail: olomouc@hnutiduha.cz  
http://www.hnutiduha.cz

ISBN 80-902823-7-7



Hnutí DUHA je přesvědčeno, že česká veřejnost má právo na čisté a zdravé prostředí. Navrhuje proto řešení ekologických problémů, jež přinesou konkrétní prospěch každému. Prosazuje praktická opatření, která omezí znečištění a produkci odpadů, umožní chránit přírodní bohatství, zachovat pestrou krajinu, snížit kontaminaci potravin i vody toxickými látkami či předejít globálním změnám klimatu. Důraz klade také na ekonomické a sociální přínosy. Naše práce zahrnuje jednání s úřady a politiky, přípravu zákonů, kontrolu průmyslových firem, rady zákazníkům a domácnostem, výzkum, vzdělávání, právní kroky či spolupráci s obcemi. Působíme na celostátní, místní i mezinárodní úrovni. Jsme českým zástupcem největšího světového sdružení ekologických organizací - Friends of the Earth International.

## 1. Úvod

Drtivá většina českého komunálního odpadu končí na skládkách nebo ve spalovnách. Míra kompostování a recyklace podle různých kalkulací činí nejvýše 19 % [1], možná však pouhých 7 % [2]. Přitom v sousedním Německu tento podíl už dosahuje bezmála padesátiprocentní hranice, v Dánsku dokonce 64 % [3,4].

Uloženy nebo spáleny jsou tak statisíce tun kvalitních a využitelných materiálů včetně papíru, hliníku, dřeva, kompostovatelného biologického odpadu či plastů. Zvyšují se tedy nároky na těžbu přírodních surovin, spotřebu energie i znečištění ze zpracování. Každý kilogram skládkovaného nebo páleného odpadu znamená více pokácených stromů, více povrchových dolů, větší exhalace oxidu uhličitého - hlavní příčiny globálních změn klimatu - a více toxických látek.

Hnutí DUHA prosazuje takové řešení odpadového hospodářství, které zajistí maximální možnou materiálovou efektivnost ekonomiky, a tedy sníží plýtvání přírodními surovinami na nezbytné minimum.

Plýtvání přírodními zdroji doprovázejí i další negativa skládkování a spalování. Skládkový plyn, který vzniká tlením materiálů, přispívá ke globálním změnám klimatu: ze skládek pochází 20 % českých emisí metanu [5], jehož celkový podíl na účinku skleníkových plynů činí asi 19 % [6]. Výluhy (dešťová voda obsahující toxické látky vymyté z odpadu) při poruchách izolace unikají do podzemních vod. Spalovny přes nepopíratelný technologický pokrok v posledních letech nadále významně přispívají k emisím toxických dioxinů a nebezpečných těžkých kovů.



### Evropská direktiva o skládkování odpadu

Především kvůli emisím metanu a jejich přispívání ke globálním změnám klimatu se státy Evropské unie dohodly, že do roku 2020 sníží množství skládkovaných biologických odpadů (kuchyňské zbytky, dřevo, listí, papír aj.) na 35 % hmotnosti z roku 1995. Postup včetně průběžných limitů (75 % v roce 2010 a 50 % do roku 2013) stanoví směrnice o skládkování odpadů (99/31/EC), která platí od července 2001.



Biologicky rozložitelné odpady tvoří více než 40 % českého komunálního odpadu [7]. Znamená to, že také u nás se musí výrazně snížit celkový pří- sun odpadů na skládky (recyklací či spalováním), a/nebo biologický odpad odstranit jinak.

Odpadové hospodářství proto v příštích letech každopádně čekají velké změny. Hnutí DUHA prosazuje, aby stát, města i kraje této příležitosti využily k rozvoji prevence vzniku odpadů, recyklace, kompostování a šetrných technologií jako je např. mechanicko-biologické zpracování zbytkového odpadu.





## Drážďany: řešení kousek od české hranice

V roce 1996 se drážďanská městská rada vzdala původního záměru stavět spalovnu komunálních odpadů. Namísto toho se rozhodla vybudovat zařízení na mechanicko-biologickou úpravu. Základní kámen položili v březnu 2000. Investiční náklady na zařízení, které má zpracovávat 85 tisíc tun zbytkového odpadu ročně, činily 42 milionů tehdejších německých marek (750 milionů Kč). Provoz dnes přijde zhruba na 103 euro (3360 Kč) na tunu zpracovávaného odpadu brutto, a je tedy levnější než jiná řešení.



Zpracování v MBT zařízení samozřejmě předchází intenzivní třídění u zdroje s recyklací a kompostováním.

Výsledky se dostavily již v prvním čtvrtletí 2001, kdy Drážďany jako první v německé město splnily požadavky odpadového hospodářství, které se musí dodržovat od června 2005. Dokonce plní i cíl spolkového ministerstva životního prostředí pro rok 2020.

Zařízení MBT ze zbytkového odpadu vytřídí tři složky:

- energeticky bohatou frakci, která je určena k látkovému a energetickému zhodnocení
- minerální frakci, jež se využívá ve stavebnictví
- recyklovatelné železné a neželezné kovy.

## 2. Role spaloven

Několik krajů a někteří státní úředníci soudí, že podmínkou splnění evropských závazků je spalování odpadu v nových spalovnách komunálních odpadů. Jiná řešení podle nich nezajistí potřebné snížení skládkování. Mýlí se.

Rozvoj spalování nesporně sníží emise metanu a omezí množství skládkovaného odpadu - ovšem pouze ve srovnání se současným stavem. Využívání odpadní energie stejně jako účinnější moderní čištění poněkud snižují negativa spaloven. Neřeší ovšem základní problém: zachová dosavadní míru plýtvání přírodními zdroji, které budou pouze místo na skládkách končit ve spalovnách.

Nikoli náhodou proto Evropská unie nepovažuje využití odpadní tepelné energie za způsob využití, nýbrž likvidace odpadu [8]. V USA se v letech 1991-98 počet provozovaných spaloven komunálního odpadu snížil ze 170 na 119, zrušeno bylo 248 zvažovaných nebo připravovaných projektů [9].

Naštěstí jsou k dispozici ověřená, funkční řešení, která spalování nevyžadují a ve skutečnosti umožní ještě radikálnější snížení množství skládkovaného odpadu i emisí skleníkových plynů. Směrnice EU dává České republice téměř dvacet let na to, aby podobná řešení uvedla do praxe.

Města a regiony v evropských zemích, Kanadě, USA, Austrálii a na Novém Zélandě zajistily výrazně větší redukce skládkování - až o 70 % - zcela bez využití spalování. Dokonce to dokázaly poměrně rychle, často během pěti let nebo i dříve. Také některé české radnice, například v Nové Pace, dosáhly míry recyklace nad 50%.

Někteří autoři se domnívají, že dramatickému nárůstu recyklace a kompostování brání logistické, kulturní, technické a ekonomické faktory. Některé z nich předpokládají, že mez, které lze dosáhnout při využívání odpadů, činí přibližně 50 %. Mnohé zahraniční organizace zabývající se odpady dosáhly šedesátiprocentního využití odpadů a nyní připravují plány pro dosažení 85%. Kanadský Edmonton snížil skládkování domovního odpadu již o 70 %, rovněž bez jakéhokoli spalování. Essex byl prvním hrabstvím ve Velké Británii, které přijalo záměr dosáhnout 60% redukce do roku 2007, jeho pilotní systém se již k tomuto cíli přibližuje. V USA je řada obcí či měst, ale i obchodů, institucí a dalších organizací, které padesátiprocentní hranici úspěšně překračují [10].

Není pochyb o tom, že dosažení vysoké míry využití odpadů je náročné. Vyžaduje zavedení nových metod sběru, zajištění účasti veřejnosti, nalezení odbytu pro materiály získané sběrem a recyklací. Ale v zahraničí čelili stejným problémům a vyřešili je. Česká republika v recyklaci velmi zaostává za mnoha evropskými zeměmi. To nám však dává rovněž významnou výhodu: můžeme využít zkušeností sousedů.

Tato brožura shrnuje hlavní opatření, která mohou zajistit šetrnější nakládání s druhotnými surovinami - tedy zejména snížení skládkování bez jeho náhrady spalovnými. Představuje ověřené a účinné technologie i postupy a pro ilustraci podrobněji popisuje příklady úspěšných aplikací v evropských i světových městech či regionech.

Zaměřuje se na tři klíčová opatření, které obce a kraje mohou přijmout, pokud chtějí s odpady nakládat šetrně k životnímu prostředí:

- formulaci strategického záměru dosáhnout technického minima nevyužívaných surovin, tedy koncepce nulového odpadu (Zero Waste)
- intenzivní třídění u zdroje
- technologie mechanicko-biologického zpracování zbytkových odpadů.



Zařízení na mechanicko-biologické zpracování odpadu v Drážďanech

## 3. Strategický cíl: Nulový odpad

Město nebo kraj, hodlající vsadit na skutečně účinné a šetrné řešení odpadového hospodářství, musí začít teoretickým cvičením a nejprve stanovit rámcovou koncepci.

Falešná volba mezi skládkováním a spalováním je totiž výsledkem přístupu, který se omezuje na bezprostřední řešení okamžitých problémů. Ale skutečně účinná koncepce musí především určit ambiciózní strategický cíl: dlouhodobý postup ke snížení množství odpadu, který končí na skládkách či ve spalovnách, na nulu. Tedy ke skutečnému vyřešení problémů s odpadem.

Na první pohled koncepce nulového odpadu působí dojmem akademického, zřejmě nereálného a patrně poněkud divokého záměru. Ale řada světových měst či regionů na ni úspěšně vsadila. Vtip spočívá právě v dlouhodobém zaměření. Jde totiž o perspektivu, nikoli o okamžitý úspěch. Pokud se rámcová strategie rozhodne pro tento cíl, dílčí řešení kráčí k cíli a postupně odpadové hospodářství zlepšují. Zajistí se tak, že nebudou vstupovat na cesty vedoucí jiným směrem, které znamenají pouze zbytečné investice a oddalování.

Vedle řešení, kterými se zabývá tato brožura (intenzivní třídění doplněné MBT technologiemi), vyžaduje úspěch koncepce nulového odpadu i další opatření. Mnohá z nich nejsou v kompetenci nebo možnostech krajů a měst: předpokládají změnu spotřebitelského chování nebo novou legislativu. Vyžadují, aby se vedle vlastních kroků zabývaly

Část odpadů z MBT putuje do 70 km vzdáleného látkově energetického zařízení, které pracuje na principu zplyňování a není závislé na spalování ani skládkování odpadů. Přitom vzniká metanol, sádra a energie. Všechny tyto produkty pokrývají 40 % nákladů na provoz zařízení (pro srovnání: běžná spalovna komunálních odpadů pokrývá prodejem pouze 10% nákladů).



Ekonomické výhody tohoto konceptu nakládání s odpady jsou oproti jiným metodám zjevné:

- provozní náklady jsou výrazně nižší než při spalování odpadů ve spalovně
- investiční náklady jsou rovněž nižší
- tento typ nakládání s odpady je výrazně nezávislý na vývoji množství odpadů i třídění odpadů, což obyvatelům Drážďan dává jistotu nižších poplatků za odpady [11].

Vedle toho jsou nesporné přínosy ekologické. Dochází k maximálnímu možnému materiálovému využití odpadu, a tedy šetrnému nakládání se surovinami. Množství skládkovaných zbytků je nižší než v případě spalovny, navíc jsou méně toxické.



Nádoby na tříděný odpad

### Příklady měst, která se rozhodla pro strategii nulového odpadu,

a jejich dosavadní výsledky (str. 4 - 11)

**Canberra**, Austrálie (270 tisíc obyvatel): australské hlavní město si v roce 1996 vytyčilo cíl snížit množství odpadu na nulu do roku 2010 a přeměnit dvě skládky na recyklační a kompostovací centra. Zatím se podařilo snížit množství skládkovaných odpadů o 51 %. Recyklace se oproti roku 1995 zvýšila o 80 %. Místní skládka připomíná spíše průmyslový park než klasickou skládku. [12]



**Okres Del Norte**, Kalifornie (30 tisíc obyvatel): Del Norte byl první okres v USA, který hospodaří s pevným odpadem podle programu nulového odpadu, přijatého v roce 2000. Úředníci očekávají, že plán usnadní radikální transformaci odpadového hospodářství na ekonomiku, která bude účinně využívat přírodních zdrojů. [13]



rovněž přesvědčováním spotřebitelů na jedné straně a zákonodárců na straně druhé. Patří mezi ně:

- o legislativní podpora opakovaného použití obalů
- o zákony prosazující materiálově méně náročná řešení a trvanlivější produkty
- o legislativní stanovení odpovědnosti výrobců za výrobek
- o daňová opatření a vhodná řešení poplatků
- o a další.

Hnutí DUHA vydalo brožuru, která podrobně popisuje zkušenosti měst, regionů a zemí se strategií nulového odpadu [21].

## 4. Třídění u zdroje

Základem jakékoli strategie, která má za cíl dosáhnout vysoké míry využití odpadů a dobré kvality surovin pro recyklaci, je třídění odpadů u zdroje. Znamená to pouliční sběr komunálního odpadu roztríděného do tří základních skupin:

- o vlhký organický materiál (biologický odpad a další)
- o suché recyklovatelné materiály (papír, plasty, sklo, kovy aj.)
- o zbytkový odpad (směsný komunální odpad)

Kromě toho z komunálního odpadu musí být vytříděny i nebezpečné materiály (barvy, oleje, pesticidy, zářivky atd.): odděleným sběrem, odnášením do sběrných míst nebo kombinací obou způsobů.

### 4.1. Biologické odpady

Kompostování je v kombinaci s tříděním u zdroje nejdůležitější částí úspěšného šetrného řešení odpadového hospodářství. Rychle snižuje objem odpadu na skládkách. Všechny obce, které dosáhly úrovně využití odpadů vyšší než 50 %, věnovaly značnou pozornost sběru biologických odpadů.

Vytřídění materiálů biologického původu snižuje toxicitu zbytkového odpadu. Snižuje se tak produkce organických kyselin na skládce, které rozpouštějí těžké kovy obsažené v odpadu a jsou příčinou jejich vyluhování. Právě organický materiál na skládce způsobuje mnohé z ekologických problémů spojených se skládkováním.

Biologicky rozložitelný odpad tvoří často více než 40 % odpadu z domácností. Úplné odstranění organických látek v kombinaci s recyklací suchých materiálů tedy podstatně sníží objem, hmotnost i zápach zbytkového odpadu. Dohromady mohou představovat 70 až 80% z celkového domovního odpadu.

Organický odpad však nemusí způsobovat problémy. Může být využit k získání užitečných surovin, které mají tržní i ekologickou hodnotu.

Vytřídění a zpracování kuchyňského odpadu je klíčovým krokem od „doplňkové“ recyklace a kompostování ke skutečnému, účinnému třískupinovému systému třídění a zpracování odpadů. To vede k dosažení vysoké úrovně využití odpadů a získání významného zdroje živin pro výrobu vysoce kvalitního a hodnotného kompostu.

Zahradní odpad může být využit rychle a s nízkými náklady. Jeho zpracování umožňuje firmám nakládajícím s odpady dosáhnout značných finančních úspor. Je poměrně snadné jej zpracovat domácím kompostováním nebo provádět jeho sběr pomocí kontejnerů či papírových pytlů a kompostovat ve sběrných dvorech nebo v centrálních kompostárnách.

Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že je všeobecně lepší sbírat zahradní odpad a kuchyňský odpad jako dvě samostatné skupiny odpadů. Kuchyňské odpady mají vysokou hustotu. Mohou tedy být shromažďovány v malých nádobách a bez nutnosti lisování. Kompostování v tomto případě vyžaduje uzavřená zařízení, neboť odpady mohou obsahovat maso. Zahradní odpad má nižší hustotu a při sběru je vhodné jej lisovat nebo štěpkovat. Oddělený sběr též umožňuje míchat zelený a kuchyňský odpad v poměru potřebném pro optimální koncový produkt.

### Domácí kompostování zahradního odpadu

Samozřejmě nejvýhodnějším řešením je domácí kompostování. Plastový domácí kompostér přijde v průměru asi 1 700 korun, maximálně až 4 500 Kč. Životnost se pohybuje kolem 10-15 let. Kompostovat je však možné i v podstatně levnějších kompostérech ze dřeva, pletiva, ale i jiných materiálů [22]. Cena za zpracování zahradního odpadu tedy vyjde maximálně na 75 Kč (dřevěný kompostér) až 300 Kč (plastový kompostér) ročně. Do této ceny není započtena úspora nákladů za skládkování odpadů ani sběr a vstupní poplatky v centrálních kompostárnách.

Domácí kompostování je sice nejlepší variantou pro zpracování zahradního odpadu, obce či města ale vedle ní musí nabídnout také jeho sběr. Některé domácnosti si z organizačních, ekonomických či kulturních důvodů kompostéry nepořídí.

### Další opatření pro sběr zahradního odpadu

Snížit náklady na infrastrukturu, nezbytnou ke sběru a zpracování zvýšeného množství odpadu, a získat nové příjmy lze pomocí několika účinných a přitom prostých řešení:

- o víkendovým sběrem zahradního odpadu vozy pro odvoz odpadků, které bývají v těchto dnech nevyužity. Tento nízkonákladový způsob zahájení sběru organických odpadů poskytne velké množství čistého zeleného materiálu pro centrální kompostárny. Další úspory lze získat provozováním této služby pouze během osmi až devíti měsíců v roce, kdy je produkce zeleného odpadu největší.
- o důrazným vyžadováním oddělování zeleného odpadu od ostatního domovního odpadu, které zvýší podíl zapojeného obyvatelstva.
- o vybíráním poplatků za speciální pytle na zelený odpad.

### Kuchyňský odpad - získání všech organických látek

Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že sběr kuchyňského odpadu může snížit objem zbytkového odpadu a umožnit tak jeho sběr jednou za čtrnáct dní namísto týdenní frekvence, což vede k dalším úsporám. Například na mnoha místech v Německu, kde organizují třídění a sběr biologických

**Novozélandské městské rady:** v roce 2001 přijalo 40 % ze 74 novozélandských místních zastupitelstev cíl dosáhnout nulového odpadu do roku 2015. Předpokládá se, že rozvojem recyklace a kompostování bude během deseti let vytvořeno 40 000 nových pracovních míst [14].



Komunitní kompostéry v Luzernu (Švýcarsko)



Domácí kompostér vyrobený z vyřazených europalet



Domácí kompostér vyrobený z pražců



**Seattle**, USA (540 tisíc obyvatel): přijal nulový odpad v roce 1998 jako strategický princip odpadového hospodářství. Plán zdůrazňuje hospodaření se zdroji namísto s odpady a šetření přírodních zdrojů prevencí a recyklací odpadů. [15]



Velkoobjemový kontejner na zahradní odpad

**Okres Santa Cruz**, Kalifornie (230 tisíc obyvatel): schválil nulový odpad jako dlouhodobý cíl v roce 1999.



Kontejnery na biologický odpad v Bystřici nad Pernštejnem

**San Jose**, Kalifornie (850 tisíc obyvatel): 60 % materiálu z jednotlivých domácností je recyklováno nebo znovu použito. Došlo ke snížení množství skládkovaných komunálních odpadů o 47 %. Obchody dostávají finanční podporu na redukci odpadů. [16]

odpadů plošně, se popelnice se zbytkovým odpadem vyprazdňuje pouze jedenkrát za 4 týdny, což je zcela vyhovující jak z hygienických důvodů, tak při správně zvolené velikosti popelnice (většinou 240 litrů nebo 140 litrů) i kapacitně [23]. Biologicky rozložitelné odpady se z hygienických důvodů svázejí s dvoutýdenní periodicitou. Takový rytmus vyžaduje třídění biologických odpadů do speciálních provzdušněných nádob - Compostainerů (120, 140 nebo 240 litrů): areobní přeměna hmoty začíná už v nich a odpad v nádobě nezapáchá. Ve zbývajících týdnech může být jednou nebo dvakrát do měsíce odvážen papír (tříděný do zvláštní barevné popelnice), nebo jinde například jedenkrát měsíčně papír (větší modrá popelnice) a jednou plasty (PET apod.). V každém případě přijíždí vozidlo k domu pouze jednou týdně, vždy pro jinou frakci. Tento systém nejen výrazně redukuje investiční výdaje (menší potřeba vozidel), ale redukuje nebo alespoň optimalizuje i provozní náklady (efektivní využití kapacit vozidel).

- Existují dvě hlavní metody pouličního sběru kuchyňského odpadu:
- sběr společně se zahradním odpadem a případně i lepenkou do kontejnerů nebo do pevných papírových pytlů
  - samostatný sběr do malých kbelíků nebo jiných nádob.

Oddělený sběr kuchyňského odpadu umožňuje jeho následné přidávání ve vhodném poměru do směsi k zahradnímu odpadu, což zlepšuje strukturu, vlhkost a nutriční hodnotu výsledného kompostu.

Základními finančně přijatelnými způsoby sběru organického odpadu jsou:

- střídavý sběr organického a ostatního odpadu ve čtrnáctidenních intervalech
- sběr organického odpadu jednou týdně a ostatního odpadu jednou za čtrnáct dní.

Preferován by měl být týdenní sběr kuchyňského odpadu, neboť minimalizuje problémy se zápachem, a setkává se tedy s daleko pozitivější reakcí veřejnosti.

#### Sběr biologických odpadů: shrnutí hlavních doporučení

Základní zkušenosti se sběrem biologických odpadů tedy lze shrnout do několika hlavních doporučení, která zajistí dosažení maximální úrovně sběru:

- sbírat kuchyňský a zahradní odpad jako dvě samostatné skupiny
- sbírat veškerý kuchyňský odpad
- zakázat ukládání zahradního odpadu do popelnic (kontejnerů) na směsný odpad
- zavést poplatky za sběr zahradního odpadu (majitelé malých nemovitostí, kteří produkují malé množství tohoto odpadu, tak nedoplácejí na majitele velkých nemovitostí s velkou produkcí zahradního odpadu), čímž se podpoří domácí kompostování
- nepřistavovat velkoobjemové kontejnery pro sběr zahradního odpadu bez obsluhy, hlídající kvalitu třídění
- nesbírat směsný (zbytkový) odpad každý týden
- sbírat kuchyňský odpad jednou týdně.

#### Využití nasbíraného materiálu - kompostovací technologie

Při volbě nejhodnějšího systému kompostování je nutno uvážit, čeho má kompostování dosáhnout. Je hlavním cílem využití biologických materiálů nejlevnějším způsobem, zredukování organického podílu ve zbytkovém odpadu, nebo výroba kvalitního kompostu? Pro každý z těchto záměrů je vhodný jiný typ řešení. Například v Německu se v posledních letech rozšiřuje budování kombinovaných stanic na zpracování biologického odpadu, které zároveň zahrnují aerobní kompostování i anaerobní digesci.

#### Otevřené (venkovní) systémy kompostování

V zemědělských regionech či v místech s nevyužitými zemědělskými plochami nebo skládkami lze často organické materiály kompostovat centrálně na volném prostranství. Jedná se o tradiční metodu kompostování v podélných hromadách, jež se periodicky přehazují. Tato technologie vyžaduje pravidelné sledování a regulaci obsahu kyslíku, teploty a vlhkosti.

Délka kompostovací doby činí 4 až 12 měsíců a měrná potřeba prostoru se pohybuje mezi 0,5 - 1 m<sup>2</sup> ročně na tunu odpadu. Technická nenáročnost s sebou přináší relativně nízké investiční náklady a nízké riziko komplikací. Tento proces zajišťuje 60 až 90% rozklad organických látek. [24]

Než se začne venkovní systém kompostování budovat, musí si místní úřady či podniky komunálních služeb být jisty, že tento systém bude splňovat legislativu regulující zneškodnění choroboplodných organismů, kvalitu výsledného produktu a emise zápachu a prachu. Tento aspekt zvýhodňuje uzavřené systémy kompostování.

#### Uzavřené systémy - kompostování v nádobách

Kompostování v nádobách umožňuje lepší řízení procesu a vyšší kontrolu nad kvalitou získávaného výrobku. V hustě obydlených oblastech použití uzavřených systémů kompostování zabrání emisím pachů a sníží náklady na dopravu i pozemky. Usmrcení patogenních organismů je bezpečně zajištěno, protože lze dosáhnout vysoké teploty v celém objemu kompostovaného materiálu.

Měrná potřeba prostoru u intenzivních procesů činí přibližně 0,2 až 0,3 m<sup>2</sup>.rok/tunu. Aktivní provzdušňování, zvlhčování a promíchávání umožňuje regulovat i optimalizovat kompostovací proces, tím výrazně urychlit hlavní fázi biologického rozkladu a dosáhnout až 95% míry rozkladu organické hmoty. Doba kompostování činí u procesů tohoto typu pouze 2 až 5 týdnů, plus 7 až 26 týdnů sekundárního kompostování, kde kompost dozraje.

Ovšem nezbytné stavby a strojní zařízení prodražují tento proces natolik, že jej lze aplikovat pouze při dostatečně velkém množství odpadu. Současně vysoký stupeň automatizace znamená větší výdaje na údržbu a opravy. Avšak z hlediska kvality řízení, zneškodnění patogenních organismů, nákladů na pozemky a přijatelnosti pro veřejnost se systémy kompostování v nádobách všeobecně vyplatí. [25]



Překopávání kompostovací hromady



Překopávání kompostovací hromady speciálním zařízením

**Guelph**, Ontario, Kanada (100 tisíc obyvatel): na skládce nekončí 58 % materiálu, ovšem přímo z popelnice na skládku nejde vůbec žádný odpad. Obec využívá mokro-suchý systém sběru. Sběru se účastní 98 % obyvatel. [17]



Uzavřený kompostér v Nové Pace



Pohled zezadu na tři vertikální kompostovací jednotky.



Stojan s pytli na tříděný odpad



Kontejnery na tříděný odpad

Vertikální kompostovací jednotky - bez zápachu, malá plocha, nízké náklady

Přenesení kompostovacího procesu do 6 až 12 metrů vysokých komor (vertikálních kompostovacích jednotek) výrazně zmenší plochu potřebnou pro kompostování.

Jediná vertikální kompostovací jednotka zpracuje ročně až 1 500 tun odpadu - a to na ploše 11 m<sup>2</sup>. Použití 10 jednotek zajistí zpracování 10 - 15 tisíc tun odpadu na méně než 200 čtverečních metrů betonové plochy. Rozhodující výhodou z hlediska manažerů odpadového hospodářství ve městech je, že vertikální kompostovací jednotky mohou být snadno umístěny ve sběrných dvorech, na úložišti odpadu, v závodech pro zpracování odpadních materiálů nebo přímo ve firmách a zařízeních, kde organický odpad vzniká.

Technologie kompostování ve vertikálních jednotkách byla vyvinuta tak, aby v komoře nevznikal zápach. Do uzavřených komor nemůže vniknout škodlivý hmyz ani jiní živočichové. Organický materiál působením gravitace postupuje systémem směrem dolů, takže zařízení potřebuje méně pohyblivých součástí, a tím klesají i provozní náklady. Materiál se přirozeně vznikajícím teplem zahřívá na teplotu vyšší než 75 °C, což zajišťuje, že koncový produkt je pasterizovaný a stabilizovaný. Ke zpracování jedné tuny odpadu spotřebuje systém pouze 11 kWh elektrické energie.

Jeden zaměstnanec je schopen zásobovat až pět jednotek. Sběrné dvory používající vertikální kompostovací jednotky nabízejí obvykle nejlevnější kompostování.

#### 4.2. Suché recyklovatelné materiály

Kompostování především omezuje emise skleníkových plynů a poskytuje kvalitní organickou hmotu ke hnojení či využití v zahradnictví. Recyklace suchých materiálů naproti tomu hlavně nahrazuje přírodní suroviny, a tedy snižuje ekologické dopady jejich těžby.

#### Vybudování úspěšně fungujícího základního recyklačního systému

Základní suché recyklovatelné materiály (papír, kovy, sklo, plasty a textil) tvoří 40 až 55 % domovního odpadu. Obvykle je lze sbírat pomocí jednoduchých krabic či sběrných vozů a skladovat na hromádách. Je důležité, aby recyklační systémy dosahovaly maximální výkonnosti (a snížily náklady na minimum) a staly se základem pro další rozšíření sběru recyklovatelných materiálů.

Doporučujeme, aby si každé město, obec či region nechaly vypracovat studii, která porovná alternativní metody sběru, posoudí náklady na dopravu, mzdy i nádoby či obaly a vybere optimální řešení. Zkušenosti ze zahraničí však ukazují, že pro maximální výkonnost systému jsou rozhodující tři faktory:

- osvěta
- nové technologie sběru
- shromažďování a třídění odpadu pro pozdější zpracování

#### Osvěta

Finanční přínos investic do osvěty lze snadno spočítat. Jestliže je do systému zapojeno 40 % obyvatel, kteří vytrídí 40 % svých recyklovatelných odpadů, dosahuje účinnost sběru pouhých 16 %. Zvýšení tohoto podílu předpokládá dobře připravenou a intenzivní osvětovou kampaň. Pokud se procento zapojení i třídění zvýší pouze na 60%, sebere se více než dvojnásobné množství materiálů (36 %). Při 80% zapojení a 80% vytrídění znamená čtyřnásobné množství sbíraných materiálů (64 %).

Investovat na každou domácnost několik korun s cílem získat více vytríděných materiálů je mnohem lepším finančním rozhodnutím než nákup dalšího vozidla na svoz netříděného odpadu nebo nového zařízení na jeho zpracování.

Úspěšné recyklační programy nabízejí základní pravidla osvěty:

- dodržovat jednoduchou formu
- vždy používat grafy
- využívat osobního kontaktu
- dosáhnout zpětné vazby
- opakovat, opakovat, opakovat.

Osobní návštěva člověka, který donese informační balíček až do bytu a na místě zodpoví dotazy, je mnohem účinnější než položit tento balíček s brožurou před domovní dveře. Úspěšné programy využívají pro osobní roznášku, zodpovídání otázek a přesvědčování k zapojení se do systému recyklace odpadu místní obyvatele nebo popeláře. Užitečné je také zanechat v bytě korespondenční lístky s předtištěnou adresou radnice nebo komunálních služeb, které umožní získání zpětné vazby.

Studie o složení odpadů odhalí materiály, o kterých členové domácností ani nemusí vědět, že mohou být recyklovány, a umožní tak manažerům svozových firem zaměřit se na tyto opomenuté suroviny při další propagaci.

Není pochyb o tom, že po provedení osvěty může sbírané množství materiálů výrazně a rychle zvýšit šetrný nátlak. Některá evropská města v případě, že nebyl vytríděn organický materiál, vracejí popelnice zpět nevyprázdněné a s vysvětlujícím lístkem. Jiná ukládají pokuty za nevytríděný odpad.

Finanční pobídky pro domácnosti, aby třídily svůj odpad, mohou též zvýšit míru zapojení obyvatel do recyklačních programů. Dobrým příkladem jsou poplatky za odvoz netříděného odpadu podle hmotnosti či objemu.

#### Nové technologie sběru - vozidla

Úspěch pouličního sběru silně závisí na použité metodě. Od ní se odvíjí míra zapojení obyvatel i kontaminace sebraného materiálu. Zájem veřejnosti úzce souvisí s atraktivností systému. Většina vozidel dříve používaných ke sběru recyklovatelných materiálů se na mnoha místech Evropy neosvědčila, což vedlo k řadě inovací a tím k zvýšení atraktivnosti systému.



Kontejner na plasty



Kompostovací kampaň Hnutí DUHA Olomouc







**Belleville**, Ontario, Kanada (40 tisíc obyvatel): snížení množství skládkovaných odpadů o 63 %



**Sidney**, Ontario, Kanada (17 tisíc obyvatel): snížení množství skládkovaných odpadů o 69 %



### Vozíky řízené ze země

Vozíky řízené ze země (řidičem, který kráčí vedle vozíku) jsou malá, elektricky poháněná vozidla, jež se nyní používají ke sběru recyklovatelných materiálů ve 100 000 domácností na londýnských předměstích Haringey a Islington. Konstrukce zajišťuje malou hmotnost, správné rozměry (dostatečně úzké) a pohyb rychlostí chůze. Vzhledem k tomu, že zajiždí na chodník, zkracuje se čas potřebný pro donášku nádob s odpadem k vozíku.

Sesbírané materiály jsou podle druhů ukládány do různých velikých a barevně označených pytlů umístěných na plošině vozíku. Po zaplnění je obsluha odveze na prázdné parkoviště nebo jiné vhodné místo a zde je vyloží. Poté připraví novou sadu pytlů a pokračuje ve sběru, zatímco jiné, větší vozidlo s mechanickým ramenem nakládá a odváží pytle nasbírané šesti až osmi vozíky. Jeden řidič vozu s mechanickým ramenem obsluží 6 až 8 pracovníků provádějících sběr (oproti současnému poměru řidičů a popelářů 1:2), což výrazně snižuje náklady na sběr.

Systémy založené na malých vozících však poskytují ještě další přínosy a úspory nákladů:

- o produktivita sběru s vozíky je velmi vysoká - jeden pracovník obsluží za den 500 až 1 000 domácností.
- o nízké pořizovací náklady (asi 400 tisíc korun) a levný provoz (dobíjení baterií přijde na 10 Kč za noc)
- o tiché a exhalace nezpůsobující vozíky jsou velmi oblíbené
- o obsluhující pracovník chodí pěšky, takže může snadno zodpovídat případné dotazy
- o vozíky neblokuje provoz v úzkých uličkách a málo přístupných místech
- o systém je maximálně flexibilní, neboť do programu sběru lze jednoduše zahrnout další materiály - přidáním nových pytlů nebo připojením dalšího přívěsného vozíku
- o vozíky mohou garážovat přímo v místních skladech nebo budovách, což zkracuje jejich cestu k pracovnímu okruhu a zpět
- o použitím vozidel s mechanickým ramenem se eliminují obvyklé zácpy v závodech na zpracování odpadních materiálů v době špičky
- o s materiály v pytlích se zde manipuluje nesrovnatelně snadněji než s materiály přivezenými v pevných oddílech nebo v kontejnerech
- o vozíky i vozidla s mechanickým ramenem mohou být využívány k dalším pracím ve večerních hodinách nebo o víkendech, například ke sběru a odvozu odpadků z městských center, tržišť, parků apod.
- o vozíky lze též používat ke sběru kuchyňského organického odpadu.

### Malé sběrné automobily

Malé sběrné automobily jsou levné (1,7-2 milióny korun), flexibilní a jejich použití již bylo v zahraničí důkladně prověřeno. Například v Londýně i dalším anglickém městě, Bathu, používá komunální sektor tato vozidla při sběru odpadu ze stovek tisíc domácností.

### Shromažďování a třídění odpadu pro pozdější zpracování

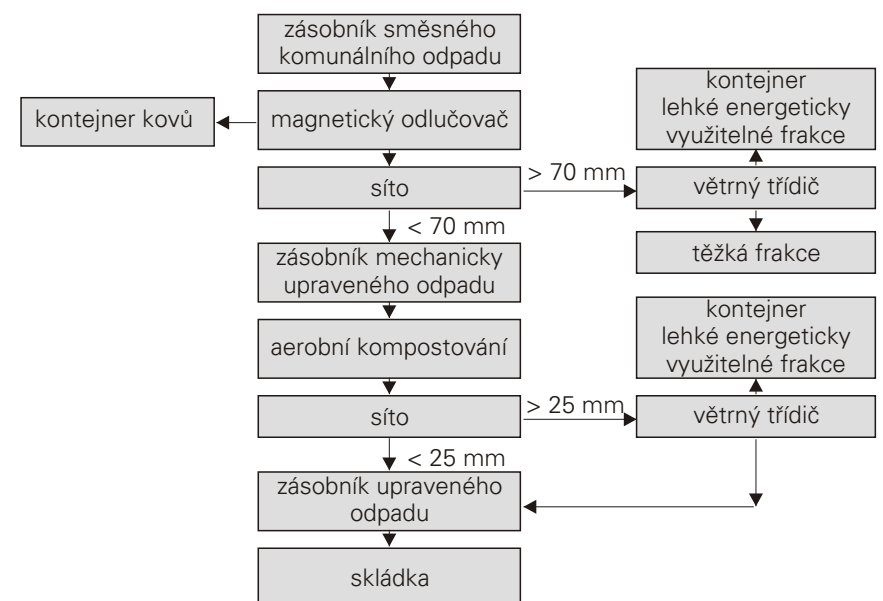
První fáze recyklačního programu nevyžadují vysoké investiční náklady ani v plném rozsahu pracující závod na zpracování odpadních materiálů. Například oba londýnské systémy, založené na vozících řízených ze země a na malých sběrných automobilech, spoléhají téměř úplně na ukládání materiálů do velkých zařízení typu Roll-on-Roll-off, ve kterých se používají vidlicové zakladače s otočnými hlavami.

V Islingtonu jsou pytle s jednotlivými druhy materiálů skladovány na volném prostranství. Pouliční sběr recyklovatelných materiálů tedy nemusí čekat až na dokončení vybudování kompletního závodu na zpracování odpadních materiálů.

## 5. Zbytkový směsný komunální odpad: MBT systémy

Zavedením sběru, kompostování a recyklace lze snížit množství zbytkového směsného odpadu na malý zlomek původního množství: některé průzkumy ukázaly, že nemusí jít o více než 16 % všech odpadů [26]. Skládá se většinou z předmětů považovaných za nevhodné k dalšímu použití, nerecyklovatelné a nekompostovatelné. Obsahuje ale také materiál, který členové domácnosti neuložili do správného kontejneru.

Množství zbytkového odpadu tedy nesporně lze dále ovlivňovat kombinací regulačních i finančních mechanismů. Patří mezi ně například uzákonění zodpovědnosti výrobce za zboží se skončenou životností (viz například evropská směrnice o odpadu z elektrických a elektronických přístrojů), poplatky za likvidaci odpadů (poplatky za popelnice, za skládkování a spalování odpadů) nebo hospodárný design výrobků i obalů. Materiály, které zatím nemohou být znovu použity, recyklovány nebo kompostovány, by měly být očištěny a stabilizovány a teprve poté uloženy na skládku.



Blokové schéma zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu zbytkového odpadu



**Trenton**, Ontario, Kanada (15 tisíc obyvatel): snížení množství skládkovaných odpadů o 75 %

Belleville, Sidney a Trenton jsou součástí programu **Blue Box 2000**. Na ulici se sbírá 20 různých materiálů. Užívají systém platby za množství a motivují tak občany kompostovat na svých zahradách (účastní se 65 % občanů). [18]



**Bellusco**, Itálie (6 tisíc obyvatel): malé městečko nedaleko Milána snížilo množství skládkovaných komunálních odpadů o 73 % [19].

**Gazzo**, Itálie (3 tisíce obyvatel): obec nedaleko Padovy snížila množství odpadů o 81 % [20].



## Fungování systémů MBT

MBT systémy pracují ve čtyřech fázích:

### 1. Třídění u zdroje.

Mechanicko-biologickými technologiemi by měl být zpracováván zbytkový odpad, který zůstane po maximálním vytřídění u zdroje. Tak se velikost, cena a složitost zařízení potřebného pro MBT snižuje na minimum.

**2. Mechanická etapa.** Zbytkový odpad se pásem posouvá do vysoce mechanizované přední části zařízení, speciálního bubnu, kde se vytřídí zbývající kovy, lehká frakce (plasty, papír) a další materiály. Tím se využití recyklovatelných materiálů zvyšuje na maximum, odděluje se kompostovatelný podíl a zajišťuje se co možná nejčistší materiál pro další etapu. Zbytek se drtí.

**3. Biologická etapa:** probíhá obvykle v uzavřeném kompostovacím zařízení, které není projektováno k produkci kompostu na prodej, nýbrž ke snížení hmotnosti odpadu a převedení biologicky aktivních organických látek do inertního stavu (tj. ke stabilizaci odpadu). Mezi materiály, které se zde drtí a kompostují, patří papír a lepenka, zahradní a kuchyňský organický odpad i organické látky obsažené v jednorázových dětských plenkách, v obalech, textilu apod. Aerobní rozklad trvá 9-12 měsíců.

**4. Zbytek:** má již výrazně sníženou hmotnost, je stabilizován a může být uložen na skládku. Charakter zbytkového materiálu zajišťuje snížení rizika vzniku metanu, výluhu či požáru na skládkách na bezpečné minimum. Používá se k překrytí skládek v tenké, hutné vrstvě (která nevyžaduje obvyklé překrytí zeminou, a tedy dále šetří místo na skládce) nebo - při nízké kontaminaci - jako nízkokvalitní kompost.

Čištění a stabilizaci zajišťují systémy mechanicko-biologického zpracování odpadu (MBT: z anglického Mechanical-Biological Treatment), které zpracují zbytkový odpad a dále redukuje jeho objem. Tato zařízení se zařazují na konec systémů sběru, kompostování a recyklace komunálního odpadu.

Kombinace těchto čtyř řešení zajišťuje pohodlné splnění požadavků české i evropské legislativy. Podle kalkulace ministerstva životního prostředí zajistí účinnější snížení množství skládkovaného odpadu než výstavba nových spaloven [27]. Množství zbytkového odpadu se tak - ještě po vytřídění, recyklaci a kompostování - dále sníží o zhruba 50 %.

Existuje několik důvodů, proč je skládkování upraveného zbytkového odpadu výhodnější než budování spaloven:

- Na rozdíl od spalování nevytváří toto řešení trvalou poptávku po odpadech. Systémy separace odpadů u zdroje vedou ke snížení toxicity zbytkového odpadu a ke značnému zmenšení jeho objemu oproti současné úrovni. Další inovace v recyklaci, designu výrobků i jejich prodeje povede k postupnému snižování až zrušení skládkování.
- Spalovny musí naproti tomu pracovat na téměř plnou kapacitu po celou dobu své životnosti (25 až 30 let), aby byla zajištěna návratnost investovaných prostředků. Spalovna se po dokončení a uvedení do provozu stává strukturální překážkou významnějšího snižování množství likvidovaného odpadu (a tedy recyklace i kompostování).
- Spalovny neodstraňují potřebu skládkování. Produkují toxický popel, který musí být ukládán. Také zbytky z čištění zplodin hoření musí být transportovány často na značné vzdálenosti na úložiště nebezpečného odpadu. Evropská komise předpokládá, že skládky popílku budou v budoucnosti závažnějším zdrojem toxických dioxinů než samotné spalovny [28].
- MBT technologie nezpůsobují toxické emise.

Spalovny přitom mohou dosáhnout maximálně sedmdesátiprocentní redukce hmotnosti odpadu (30 % zůstává ve formě popela). Ve srovnání se skládkováním, při kterém je odpad pěchován (což je na skládkách obvyklá praxe), je redukce objemu dokonce menší: okolo 45 %. Skutečná redukce hmotnosti pevného komunálního odpadu při spalování tedy činí přibližně 55 %, protože z odpadu přicházejícího do spalovny musí být vytříděny nespalitelné předměty (tzv. by-pass).

Nové systémy mechanického třídění a kompostování vykazují větší redukci hmotnosti i objemu, než jaké lze dosáhnout spalováním. Navíc při dobrém plánování a řízení poskytují užitečný a dobře prodejný produkt, který může vrátit do půdy živiny a zlepšit její kvalitu. Zároveň zvyšují separaci a míru recyklace hodnotných surovin, například hliníku.

### 5.1. Řešení MBT systémů

Název naznačuje, že mechanicko-biologické zpracování odpadu má dvě složky. Ve fázi mechanické úpravy se rušivé, znečišťující a recyklovatelné části vytřídí a odpad je připraven pro biologickou fázi. Biologické ošetření v kontrolovaných podmínkách urychluje rozklad organického obsahu odpadu. Lze ho dosáhnout fermentací, hnitím nebo kombinací obou. Také mechanickou část lze v různých provozech řešit jinak. Proto

existuje MBT v celé řadě variant, vždy přizpůsobených místním podmínkám a potřebám.

Zařízení MBT se dobře hodí na odpad, který obsahuje velké množství biologicky odbouratelného materiálu, například odpad z domácností a obchodů. Naopak odpady obsahující znečišťující látky (například nebezpečný průmyslový odpad), infekční odpad (mj. z nemocnic a jatek) či stavební odpady nejsou pro zpracování v MBT vhodné. Vhodnost MBT pro průmyslový odpad se posuzuje případ od případu.

Technologie MBT vznikla v sedmdesátých letech v recyklačních závodech, kde se používala pro výrobu kompostu z komunálního odpadu [29]. Tyto komposty však trpěly vysokým obsahem cizorodých látek, zejména těžkých kovů [30].

V současnosti je tato technologie využívána především k výraznému snížení biodegradovatelného podílu zbytkového odpadu s cílem omezit tvorbu skleníkových plynů a škodlivých výluhů při skládkování. Na skládku se ukládá aerobně stabilizovaná hmota - kompost. Skládka, kde končí odpad zpracovaný MBT, se technologickým zařízením i ekologickými dopady zásadně liší od konvenční skládky pro neupravený odpad.

Součástí MBT technologie je separace kovů a lehkých, energeticky bohatých složek odpadů. Ty se využívají jako alternativní palivo nebo slouží k výrobě alternativních paliv (pelety, brikety), v některých případech se směsí uhelného prachu či energetické biomasy. Biologická část tohoto procesu v trvání asi 21 dnů by měla zabezpečit osmdesátiprocentní redukci tvorby skleníkových plynů. Tuna sušiny takto upraveného odpadu by neměla produkovat více než 20 m<sup>3</sup> metanu. Znamená to, že biologický proces musí být řešen tak, že bude převládat mineralizace organických látek nad procesy její přeměny. [31]

V Evropě jsou MBT zařízení provozována převážně v Německu a Rakousku. V Německu se díky legislativě klade důraz především na prevenci. Odpady, které nelze využít nebo recyklovat, musí být před uložením na skládku předupraveny: sníží se tak riziko produkce plynů či výluhů i sedání skládky. Do nedávna mohl být podle technických standardů Technishe Anleitung Siedlungsabfall (TASi) skládkován pouze předupravený odpad s obsahem těkavé složky menším než 5 %. Legálně tedy byla povolena pouze termální předúprava odpadu. Toto pravidlo se však nedávno změnilo a nyní lze skládkovat odpad s celkovým obsahem těkavé složky až 16 %, což otevřelo cestu širšímu využívání MBT zařízení.

MBT zařízení se v Německu nejprve rozšířila jako pokusná. V roce 1999 jich bylo v provozu už asi 20, přičemž zpracovaly jeden milión tun odpadů. Technologie MBT je hojně používána v celém světě. Známa německá firma Linde instalovala již 60 zařízení na mechanicko-biologické zpracování odpadu [33].

Rozvoj MBT vedl německé ministerstvo výzkumu k zahájení programu, který má tato zařízení zhodnotit. Výsledky ukazují, že MBT technologie jsou vhodné na předúpravu zbytkového odpadu před skládkováním a podstatně snižuje ekologické vlivy skládkování [34].

V Rakousku je MBT akceptovanou metodou předúpravy odpadů před jejich skládkováním. Po roce 2004 nebude v Rakousku možné sklád-



V Horních Rakousech firma MUT provozuje zařízení na mechanicko-biologickou úpravu zbytkového odpadu, který se v něm podrobuje selektivnímu drčení a několikanásobnému třídění. Odděluje se organická část od anorganické. Organický podíl se zpracovává klasickým způsobem, tedy vyhánáním a dále dohánáním v nově vyvinutém systému MUT Kyberferm. Technologii řídí počítač, takže procesy vyhánání i odbourávání materiálu jsou pod neustálou kontrolou. Monitoring množství tepla vytvořeného v průběhu procesu umožňuje řízení a v případě potřeby regulaci i chlazením. Po zpracování vzniká z asi 40 % zpracovaného odpadu palivo a ze zhruba 30 % materiál určený na skládky. Palivová frakce má vysokou výhřevnost a mohou jí být nahrazována běžná fosilní paliva. [32]



Jednoduchá mechanická úprava (zdroj: Leichtweiß-Institut, TU Braunschweig)





kovat předem neupravený odpad. Spalování i MBT je přijatelné pouze tehdy, pokud zbytek splňuje stanovené standardy. Pro skládkování odpadů upravených pomocí MBT je hlavním kritériem výhřevnost odpadů, která by měla být nižší než 6 MJ/kg TS (součtu pevné složky) [35].

Odhaduje se, že do roku 2010 bude až 50 % zbytků z domovních odpadů zpracováno v MBT zařízeních [36]. Přitom již nyní je MBT vedle spalování ve spalovnách nejrozšířenější metodou nakládání se směsným komunálním odpadem.

#### Zařízení na mechanicko-biologickou úpravu odpadů v Rakousku [37]

| Země                  | Místo          | Zahájení provozu  | Firma  |
|-----------------------|----------------|-------------------|--|
| Burgenland            | Oberpullendorf | 1978-1981         | Umweltdienst Burgenland, 7350 Oberpullendorf |
| Dolní Rakousy         | Fischamend     | 1996              | Rotter, 2401 Fischamend                      |
| Horní Rakousy         | Gerling        | 1994              | Zellinger, 4111 Walding                      |
| Horní Rakousy         | Kirchdorf      | 1986              | BAV Kirchdorf, 4560 Kirchdorf                |
| Horní Rakousy         | okres Inn      | ?                 | Karl Gradinger, 4710 Grieskirchen            |
| Salzburg              | Siggerwiesen   | 1978              | SAB GmbH & CO KG, 5101 Bergheim              |
| Salzburg              | Zell am See    | 1978              | ZEMKA, 5700 Zell am See                      |
| Štýrsko               | Aich-Assach    | 1977              | AWV Schladming, 8967 Haus im Ennstal         |
| Štýrsko               | Allerheiligen  | ?                 | AWV Müurzverband, 8605 Kapfenberg            |
| Štýrsko               | Frojach-Katsch | 1981              | AWV Murau, 8842 Katsch                       |
| Tyrolsko <sup>1</sup> | Kufstein       | 1999 <sup>2</sup> | Thöni Industriebetriebe GmbH, 6410 Telfs     |
| Vídeň                 | 21. okres      | 1993              | Arge Vererdung Langes Feld, 1210 Wien        |
| Štýrsko               | Frohnleiten    | ?                 | Marktgemeinde Frohnleiten, 8130 Frohnleiten  |
| Štýrsko               | Leoben         | 1989              | Ökokeram, 8700 Leoben                        |

Poznámka: <sup>1</sup> - pilotní projekt, <sup>2</sup> plánovaný start

#### 5.2. Příklady řešení MBT

V rámečku na stranách 2 a 3 popisujeme příklad fungování MBT technologie v Drážďanech, městě s podmínkami (velikost, historie, kulturní zvyklosti) srovnatelnými s českými. V této kapitole uvádíme další tři příklady: Milán (velká metropole), Linc (větší středoevropské město) a Severní Porýní-Vestfálsko (region).

##### Mechanicko-biologické zpracování v Miláně

Zařízení na mechanicko-biologickou úpravu odpadů začalo v Miláně fungovat v roce 1997. Stavbu podnítila krize způsobená nedostatkem skládek v polovině devadesátých let. Bylo proto nutné snížit množství skládkovaného odpadu a stabilizovat jeho organickou složku. Zařízení s kapacitou 600 000 tun/rok je největší v Evropě a zpracovává veškerý zbytkový odpad z Milána (1,6 miliónu obyvatel).

Mechanická fáze MBT pracuje normálně ve dvou etapách. První je „procesní fáze“, kde se směsný odpad přeseje síťovým bubnem, často za tepla. Ztratí tak část své vlhkosti. Během druhé, separační fáze se z odpadu získají využitelné materiály pomocí sít, dmychadel, magnetů apod. Vytříděnou organickou frakci odpadu lze kompostovat.

V Miláně je směsný komunální odpad nejprve proset přes 20 mm síto, aby se získala jemná frakce - většinou organická složka. Poté se přeseje

80 mm sítí, což odstraní větší části, převážně papír, lepenku a plasty (frakce je nazývána nadsítná). Podsítná frakce se zpracovává ve velkých tepelných bioreaktorech po dobu 15-20 dnů (suchá metoda stabilizace), přesívá přes 40 mm síto a posílá se do druhého bioreaktoru na dalších 40 dní. Následuje závěrečné přesívání přes 10-12 mm síto, aby se odstranily kontaminanty jako plasty a sklo.

Výsledkem procesu je snížení hmotnosti o 15 % (tedy úspora nákladů na skládkování) a snížení schopnosti odpadu tlít o 90 %. MBT závody se liší nakládáním s vytříděnými surovinami. Některé se orientují především na neutralizaci biologického odpadu a jejich následné použití jako kompostu pro rekultivaci, zatímco jiné využívají procesu k výrobě vysoce kalorických paliv. V obou případech jsou zbytkové materiály ukládány na skládce. Miláno je příkladem prvního řešení.

Zařízení v Miláně bylo postaveno velmi rychle. Činnost zahájilo v roce 1997 se smlouvou pouze do roku 2003 a počáteční investicí 31 miliónů euro (972 miliónů Kč), přičemž zařízení bude odepsáno během pěti let. Po uplynutí této doby může pokračovat ve zpracování směsných odpadů nebo bude přeměněno na zařízení na dotřídování organického odpadu a dotřídění suchých recyklovatelných surovin.

Milánské MBT zařízení není alternativou k separaci recyklovatelných a kompostovatelných odpadů u zdroje. Získané materiály jsou značně znečištěné. Také získaná kompostovatelná frakce obsahuje významné množství střepů a plastů, což znemožňuje využití tohoto materiálu v zemědělství. Účelem tohoto zařízení je neutralizace zbytkového odpadu, který zbývá po recyklaci a kompostování. [38]

##### Mechanicko-biologické zpracování v Linci

Jedno z prvních zařízení pro mechanicko-biologickou úpravu směsného komunálního vzniklo v Rakousku nedaleko Lince. Jde o halovou kompostárnu vybavenou drtičem a separací kovů a některých dalších druhotných surovin. Rozdrcená hmota je na nuceně aerovaných zakládkách aerobně fermentována odsáváním vzduchu ze zakládek do biologického filtru. Stabilizovaný kompost se zbytky rozdrceného skla a plastů se odváží na asi 8 kilometrů vzdálenou skládku. Hlavními důvody pro provoz tohoto zařízení jsou kromě ekologických také organizačně ekonomické důvody, snížení dopravních nákladů, lepší využití skládkového prostoru, minimalizace opatření pro odplyňování skládky a skládkování hygienizované a nezapáchající hmoty.

##### MBT v Severním Porýní-Vestfálsku

V červnu 2001 byla v německé spolkové zemi Severní Porýní Vestfálsko v provozu čtyři zařízení na mechanicko-biologické zpracování odpadu, jedno z nich (MBA Neuss) nemělo ještě zcela dokončený biologický stupeň. Kapacity jednotlivých provozů se pohybují od 115 000 do 161 500 tun/rok a celková kapacita po dokončení čtvrtého zařízení má činit přibližně 550 000 tun ročně.

Zařízení se navzájem výrazně liší cílem zpracování v biologickém stupni. V jednom z nich (MBA Horm) se odpad zpracovává tak, aby kompostovaný materiál odpovídal kritériím pro skládkování mechanicko-biologicky zpracovaného odpadu a mohl být uložen přímo



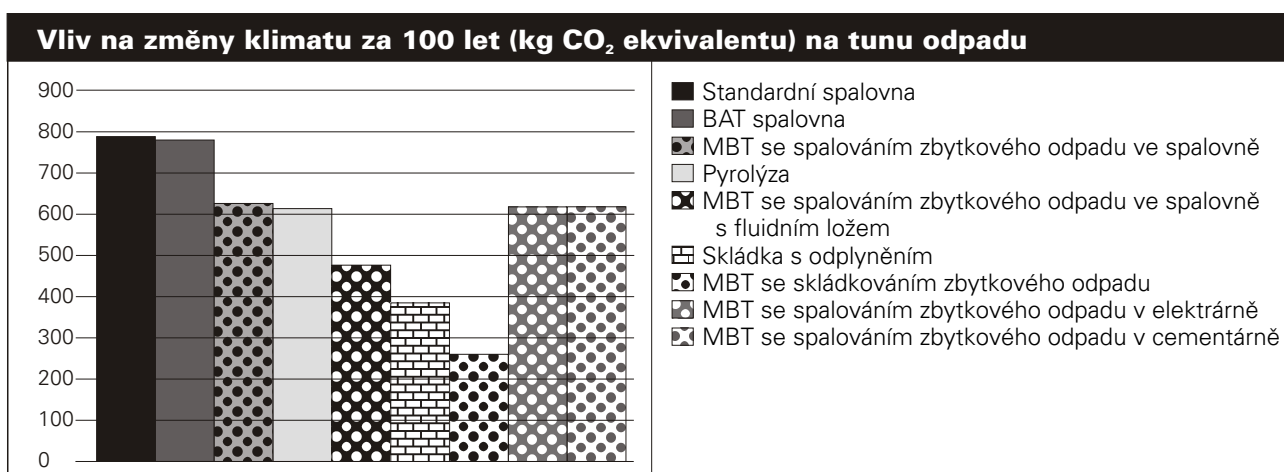
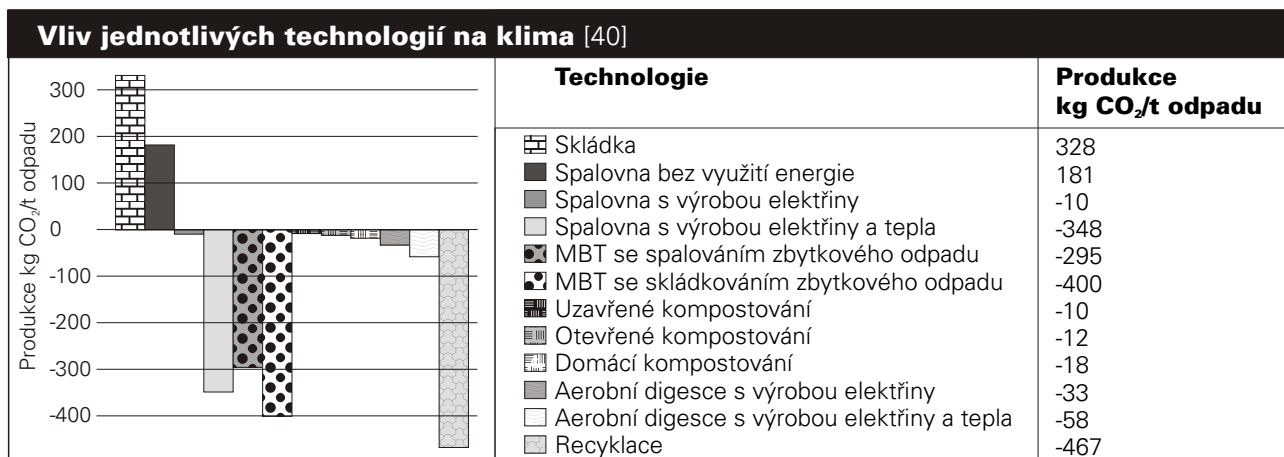


na skládku, a to i po změně standardů v roce 2005. V ostatních třech nyní provozovaných zařízeních mají za cíl termické, respektive energetické využití mechanicko-biologicky zpracovaných odpadů, a to nejpozději v roce 2005. MBT bude tedy využíváno jako předúprava komunálního odpadu pro spalovnu. U obou koncepcí slouží kompostovací stupeň ke zredukování množství zpracovávaného odpadu a ke snížení emisí při jeho dalším zpracování. [39]

### 5.3. Vliv MBT na zdraví a životní prostředí

Ve srovnání se skládkováním i spalováním má kombinace vysokého třídění u zdroje a MBT podstatně nižší negativní ekologické a zdravotní dopady: způsobuje menší toxické znečištění a podstatně redukuje emise skleníkových plynů. Příčinou přitom není pouze šetrné nakládání se surovinami.

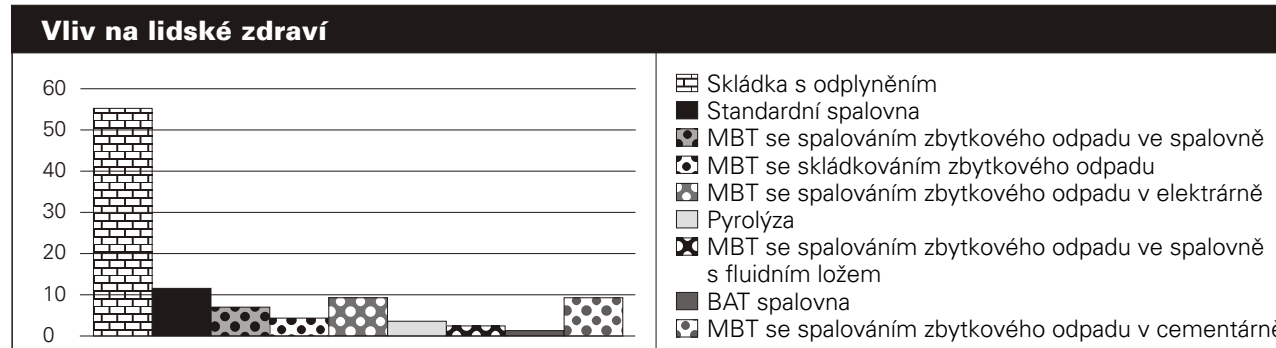
Likvidace odpadu přispívá ke globálním změnám klimatu, například uvolňováním metanu ze skládek nebo spalováním plastů. Data ukazují, že skládkování nebo spalování neošetřeného odpadu je v tomto ohledu nejhorším řešením. Nejlepší výsledky má mechanicko-biologické zpracování (MBT) a biologicko-mechanické zpracování (BMT), ve kterém se reziduální odpad využívá jako substitute fosilních paliv v uhelných elektrárnách nebo cementárenských pecích (s výhradou, kterou komentujeme dále). MBT s ukládáním zbytků na skládku má též poměrně dobré výsledky.



Při srovnání toxicity jako jednoznačně nejhorší řešení vychází skládkování, následované standardním spalováním. Nejlepší výsledky má MBT při pálení zbytkového odpadu v cementárenských pecích. Srovnatelně nízké riziko představuje pyrolýza, spalovna s roztaveným ložiskem a MBT se skládkováním odpadu nebo jeho využitím jako náhrady uhlí.

Tyto výsledky je ovšem nezbytné brát s rezervou, protože:

- nezahrnují možný vliv popela z různých termických technologií. Tyto vlivy by mohly být významné, zejména v delší časové periodě (100 - 1000 let). Podle některých autorů by zohlednění tohoto faktoru pravděpodobně posunulo tepelné metody na poslední příčky.
- metodika hodnocení zdravotních dopadů nebere v úvahu zvláštní rizika pro zranitelné populace v sousedství (například školy nebo nemocnice)
- reálné výsledky ve skutečnosti silně závisí na provozovateli [41].



V každém případě ze studie vyplývá, že ve dvou klíčových kritériích - emisích skleníkových plynů a lidské toxicitě - si MBT technologie se spalováním zbytkového odpadu v cementárenských pecích a uhelných elektrárnách vedou ze všech alternativ nejlépe.

Pyrolýza má z hlediska ochrany klimatu horší výsledky než MBT s ukládáním na skládku - bez ohledu na to, zda nahradí obnovitelné zdroje, nebo plyn. Příčinou je mimo jiné fakt, že hodně energie z odpadu pochází ze spalování plastů.

### 5.4. Náklady na MBT

Průzkum v několika rakouských MBT zařízeních ukázal, že spotřeba energie se pohybuje od 4 kWh do 56 kWh na tunu zpracovaného odpadu [42]. Náklady v zemích EU činí 60 - 75 euro/tunu (1960 - 2440 Kč/tunu) upraveného odpadu [43].

V Německu se cena za úpravu odpadů v zařízení na mechanicko-biologickou úpravu na vysoké technické úrovni pohybuje mezi 50 a 85 euro/tunu (1630 - 2770 Kč/t) včetně následného uložení na skládku - oproti tomu náklady na spálení odpadů ve spalovnách komunálních odpadů činí 60 až 375 euro/t (2000 - 12 220 Kč/t) (nízká cena je uváděna pouze pro vysoce výhřevné odpady). [44]

Německý Spolkový úřad pro životní prostředí (Umweltbundesamt) nechal vypracovat studii srovnávající náklady obou technologií. Náklady







na spalování zbytkového odpadu jsou v průměru 173 euro/t (5640 Kč/t), náklady na MBT 157 euro/t (5120 Kč/t). Pro srovnání: průměrné náklady na kompostování separovaného biologického odpadu na kompostárně o roční kapacitě 15 000 tun v Německu dosahují 61-113 euro/t (1990-3680 Kč/t), zpracování biologického odpadu na bioplynové stanici o stejné kapacitě 72-118 euro/t (2350-3850 Kč/t) [45].

### 5.5. Výhody MBT

Snad největší výhodou MBT zařízení je jejich flexibilita, která umožňuje přizpůsobení se úspěšnosti separace. Mohou být stavěna modulárním způsobem a jakmile se zvýší množství odpadů vytříděných u zdroje, lze je upravit na výroby vysoce kvalitního kompostu nebo na provozy na zpracování odpadních materiálů. Lze je vybudovat podstatně rychleji než obdobně velkou spalovnu a přitom s výrazně nižšími investičními náklady. Mohou mít i poměrně malou kapacitu, což je z hlediska nákladů rovněž výhodné.

MBT systémy kombinují řadu zpracovatelských kroků, kterými se ze zbytkového směsného odpadu odstraní maximum recyklovatelných, organických a toxických materiálů za vzniku inertního a stabilizovaného finálního produktu. MBT systémy obvykle snižují hmotnost zbytkového odpadu až o 50 %.

MBT snižuje množství produkovaného skládkového plynu v průměru o 90 % v porovnání s neupraveným směsným komunálním odpadem. Někteří autoři soudí, že pomalý vývoj zbytkového metanu z odpadů předupravených MBT vede k tomu, že ten je pravděpodobně zcela oxidován mikroorganismy žijícími na povrchu skládky [46].

Mechanicko-biologicky upravený odpad může být na skládce zhuštěn na velmi vysokou hustotu, asi 1,5 t/m<sup>3</sup>, která znamená velmi malou hydraulickou vodivost (v průměru 1x10<sup>-10</sup> až 5x10<sup>-9</sup> m/s). Následkem nízké infiltrace vody klesá na minimum produkce průsaků a množství celkového dusíku a uhlíku obsaženého v průsacích se snižuje o 95 %, respektive 80-90 %. [47]



### Potenciál produkce plynu a parametry výluhů z různě upravovaných odpadů [50]

| Parametr                 | Jednotka            | Směsný komunální odpad      | Předupravený odpad zařízením MBT | Struska ze spaloven |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Produkce plynu           | dm <sup>3</sup> /kg | 150 - 250                   | 5 - 50                           | 0 - 10              |
| CHSK (výluh)             | mg/l                | 6000 - 60000                | 300 - 500                        | 100 - 3500          |
| TOC (výluh)              | mg/l                | (po cca 1 roce: 500 - 4500) | 100 - 2500                       | 10 - 200            |
| N <sub>tot</sub> (výluh) | mg/l                | 2000 - 30000                | 35 - 514                         | -                   |
|                          |                     | (po cca 1 roce: 200 - 2000) |                                  |                     |
|                          |                     | 1000 - 1350                 |                                  |                     |



Toxicita mechanicko-biologicky upraveného odpadu je více než dvacetinásobně nižší než v případě směsného komunálního odpadu [48].

Mechanicko-biologickým zpracováním se výhřevnost odpadů zvyšuje v průměru o 20-30 % [49]

### Parametry zbytkového komunálního odpadu před a po zpracování MBT [51]

| Parametr                    | Jednotka                    | Zbytkový komunální odpad |                      |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
|                             |                             | nezpracovaný             | upravený MBT metodou |
| Hmotnost                    | %                           | 100                      | 20 - 35              |
| Objem                       | %                           | 100                      | 18 - 20              |
| Ztráta žíháním              | % sušiny                    | 55 - 66                  | 28 - 44              |
| Výhřevnost                  | MJ/kg                       | 8,7 - 10,9               | 5,2 - 7              |
| Objemová váha po komprimaci | t/m <sup>3</sup>            | 0,9                      | 1,3 - 1,6            |
| Respirační aktivita AT4     | mg O <sub>2</sub> /g sušiny | 36 - 80                  | 5 - 7                |
| Tvorba plynů (21 dnů)       | l/kg sušiny                 | 140 - 190                | 20                   |
| Vyluhovaný uhlík (TOC)      | mg C/l                      | 3000 - 4000              | 82 - 92              |

Uvedené faktory mohou výrazně prodloužit životnost existujících skládek. V závislosti na počáteční situaci a na zvoleném typu procesu může mechanicko-biologicky upravený odpad životnost skládky minimálně zdvojnásobit. Předúprava odpadu též výrazně snižuje nebezpečí hoření. Vytřídění vysokoenergetické frakce může vzniku požárů zcela zabránit.



### Limity obsahu těžkých kovů ve stabilizovaném odpadu a v kompostu [52]

| Parametr             | Jednotka   | Kompost/digestát* |          | Stabilizovaný biologický odpad* |
|----------------------|------------|-------------------|----------|---------------------------------|
|                      |            | I.třída           | II.třída |                                 |
| Cd                   | mg/kg suš. | 0,7               | 1,5      | 5                               |
| Cr                   | mg/kg suš. | 100               | 150      | 600                             |
| Cu                   | mg/kg suš. | 100               | 150      | 600                             |
| Hg                   | mg/kg suš. | 0,5               | 1        | 5                               |
| Ni                   | mg/kg suš. | 50                | 75       | 150                             |
| Pb                   | mg/kg suš. | 100               | 150      | 500                             |
| Zn                   | mg/kg suš. | 200               | 400      | 1500                            |
| PCB**                | mg/kg suš. | -                 | -        | 0,4                             |
| PAU**                | mg/kg suš. | -                 | -        | 3                               |
| nečistoty > 2mm      |            | <0,5%             | <0,5%    | <3%                             |
| štěrk a kameny > 5mm |            | <5%               | <5%      | -                               |

\*Normalizováno na obsah organických látek 30%.

\*\*Limitní hodnoty pro tyto kontaminanty budou stanoveny podle směrnice o čistírenských kalech.

Stabilizovaný biologický odpad je odpad vycházející z mechanicko-biologické úpravy netříděného odpadu nebo zbytkového komunálního odpadu.

Řešení pomocí MBT vyžaduje ve srovnání se spalovnami nižší investiční i provozní náklady [53]. Analýza ministerstva životního prostředí ukázala, že strategie, která kombinuje intenzivní třídění, MBT a prevenci, vyžaduje v úhrnu České republiky celkové investice o 1,6 - 6,5 miliardy korun nižší (10 - 14,9 mld.) než koncepce, jež by se opírala o stavbu dalších spaloven odpadů (16,5 mld.). Rovněž provozní náklady budou u ekologického modelu nižší o 1,2 - 1,7 mld. Kč/rok v porovnání se spalováním odpadů, kde činí 2 - 2,5 mld. Kč/rok. [54]

MBT systémy umožňují městům a regionům na obou stranách Atlantiku výrazně zvýšit míru využití odpadu. Například kanadské město Halifax s 350 000 obyvatel zvýšilo míru využití odpadu na 61 % poté, co byl zaveden plný třískupinový systém separovaného sběru odpadu spolu s MBT. Edmonton (rovněž Kanada) s 900 000 obyvateli dosáhl v roce 2000 míry využití 70%. Desítky takových případů kombinace třískupinového systému separovaného sběru odpadu a MBT existují také v Německu, Rakousku, Itálii, Belgii a dalších zemích.





## 6. Šetrná řešení odpadového hospodářství: reálné příklady

V rámečku na str. 2 a 3 ilustrujeme na příkladě Drážďan účinné a přitom šetrné řešení odpadového hospodářství. Tato kapitola shrnuje několik dalších typických případů měst nebo regionů, jež úspěšně kombinují recyklaci, kompostování a MBT zařízení.

### 6.1. Halifax, Kanada [55]

Koncem osmdesátých let kanadské město Halifax (350 tisíc obyvatel) plánovalo novou spalovnu s kapacitou 500 tun/den jako alternativu k rozšiřování do té doby využívané skládky. Po diskusích však radnice návrh stáhla s poukazem na vysoké investiční náklady a hrozbu, kterou by znamenala pro rozvoj intenzivní recyklace. Namísto ní zvolili alternativní řešení.

Široká debata s místní veřejností vedla ke stanovení základních kritérií: na skládku nesmí jít organické, toxické a recyklovatelné odpady. Zároveň padlo rozhodnutí, že zbytkový odpad bude stabilizován pomocí kompostování.

Na základě těchto kritérií byl navržen třískupinový systém, kde každá domácnost měla možnost sběru suchých recyklovatelných materiálů odvozným systémem, 72 % domácností možnost separovat organický odpad (s použitím speciálně vzdušněných sběrných nádob), přístup k programu domácího kompostování a sběr zbytkového odpadu.

Město rovněž uvedlo do provozu 95 sběrných středisek, která přijímají nápojové obaly (všechny obaly s výjimkou obalů na mléko jsou v provincii Nové Skotsko, kde Halifax leží, zálohovány) a začalo sbírat pneumatiky z autoprodejen a autoopraven (recyklují se v nové továrně, která zmrazováním vyrábí vysoce kvalitní gumu). Vznikla sběrná místa pro odložení nebezpečného odpadu, pro recyklaci stavebních odpadů, dvě kompostárny aj.

Pro zbytkový odpad město postavilo síťové zařízení, které je schopno vyseparovat objemný odpad, recyklovatelné materiály i toxické materiály a během 14 dnů stabilizuje zbytkový odpad. Skládky byla přejmenována na „zařízení k odstranění reziduí“ - a je zajímavá tím, že nezapáchá.

Halifax tak během tří let snížil množství odpadů, které končí na skládce, z 97 % na 40 %. Systém využil 80 % zálohovaných nápojových obalů a dosáhl 96 - 98% míry vratnosti pивních lahví. Hlavního zlepšení má být dosaženo zavedením malých místních kompostovacích zařízení, především v místech, kde kompost mohou používat zemědělci. Halifax plánuje, že během deseti let tímto programem dosáhne zvýšení recyklace na 88 %.



### 6.2. Edmonton, Kanada [56]

Edmonton (360 000 obyvatel) dosáhl již sedmdesátiprocentní redukce skládkování domovního odpadu, a to bez spalovny. Tento úspěch umožnila kombinace několika opatření:

- samostatný sběr suchých recyklovatelných materiálů ze všech domácností (dosažená míra recyklace 15 až 18 % komunálního odpadu)
- mechanické třídění a kompostování zbylého odpadu
- zřízení sběrných míst pro nebezpečný odpad z domácností.

Edmontonská radnice po domácnostech žádá pouze to, aby vytrídily recyklovatelné materiály a nebezpečné odpady (dvoukošový systém). Ostatní odpad se odváží do závodu, který provádí třídění a kompostování. Kompost se zde vyrobí za 4 týdny.

Na skládku se ukládá 30 až 35 % z materiálu vstupujícího do procesu kompostování. To je srovnatelné se snížením objemu tuhého odpadu při spalování, kde 30 % materiálu zůstává jako popel a 10 až 15 % tvoří rozměrné nehořlavé předměty, jež se vytrídí před spalováním.

Obyvatelé Edmontonu odpad třídí do modrého pytle na suché recyklovatelné materiály (sklo, papír, lepenka, kovy a plasty) a do popelnice na vše ostatní. Nebezpečné materiály nesmějí přidávat do běžného odpadu, ale musí je donést do sběrných dvorů.

Suché recyklovatelné materiály se zpracovávají. Směsný odpad z popelnic (kontejnerů) se odváží do kompostovacího závodu, ve kterém je:

- vysypán, přičemž se odstraní rozměrné a nevyužitelné předměty
- dopraven pásovým dopravníkem do třídícího zařízení, kde se odstraní biologicky nerozložitelné materiály
- a kompostován v jedné ze tří aeračních komor, ve kterých se materiál pravidelně obrací a provzdušňuje. Po 4 týdnech se kompost proseje a je připraven k prodeji.

### 6.3. Dilbeek, Belgie [57]

Vlámský Dilbeek s přibližně 38 000 obyvateli leží nedaleko Bruselu. Prognózy v roce 1990 ukazovaly, že během dvaceti let produkce odpadu ve Flandrech dosáhne (podle nejhorších scénářů) až 2,7 miliónu tun. Ve skutečnosti však už roku 1995 překročila hranici 2,8 miliónu. Proto se město Dilbeek v roce 1993 rozhodlo zahájit zkušební projekt šetrného řešení odpadového hospodářství. Zároveň změnilo financování tohoto sektoru. Cílem bylo snížení celkového množství odpadu.

#### Původní situace

Před zahájením projektu produkoval Dilbeek celkově 495 kg odpadu/obyvatele. V roce 1995 město platilo za nakládání s odpadem 1,8 miliónu euro (58,7 miliónu Kč) a počítalo s nárůstem na 2 - 2,5 miliónu do roku 1997, pokud by se nepodařilo trend změnit. Domácnosti platily poplatky z hlavy, nezávisle na množství produkovaného odpadu.



Mobilní bubnový separátor odpadů







## Opatření

Změny začaly v roce 1993, když město provedlo průzkum spotřeby obalů i obsahu popelnic a zahájilo kampaň informující domácnosti o možnostech prevence vzniku odpadu. Za tímto účelem radnice zřídila komisi a dvě větší pracovní skupiny s cílem vyvolat širokou veřejnou debatu o odpadovém hospodaření. Vlámský regionální úřad odpovědný za nakládání s odpady tuto debatu podpořil finanční injekcí ve výši 97 000 euro (3,16 miliónu Kč). Město přispělo zřízením informačního úřadu, který však byl časem nahrazen poradcem pro životní prostředí. Strategie se - mimo jiné na základě veřejné diskuse - soustředila na dvě klíčové oblasti: prevenci obalových materiálů a kompostování organických odpadů.

Město zahájilo osvětový projekt, v rámci kterého asi 20 dobrovolníků obcházelo domácnosti a učilo je kompostovat organický odpad. Nyní v Dilbeeku kolem 60 % obyvatel své biologické odpady buď kompostuje, nebo používá některou z 3 000 komunitních kompostáren rozmístěných po celém městě.

V lednu 1996 radnice začala prosazovat prevenci obalových odpadů:

- přesvědčovala majitele obchodů, aby namísto plastových sáčků poskytovali na odnos nákupů kartónové krabice a dávali přednost nabídce zálohovaných skleněných lahví namísto nápojů v plastových nebo kombinovaných obalech
- usilovala o snížení spotřeby zboží v kombinovaných obalech ve školách a o podporu používání svačkových krabiček na chleba
- informační kampaní přesvědčovala obyvatele, aby dávali přednost výrobkům s menším množstvím obalů, snížili použití kombinovaných obalů apod.

Pro zvýšení recyklace a třídění odpadu byl zaveden odvozný sběr doplněný donáškovým systémem, rozlišený podle druhu odpadu:

- domovní odpad: odvozný týdenní svoz
- objemný odpad: odvozný systém, svoz každé dva měsíce
- papír a lepenka: odvozný systém s dvouměsíční frekvencí svozu a možností využít donáškového systému
- sklo: odvozný systém, svoz každý měsíc kombinovaný s donáškovým systémem
- nebezpečný odpad: odvozný systém, svoz každé tři měsíce
- dřevo včetně vánočních stromků: odvozný systém na požádání
- zahradní odpady: donáškový systém
- kovy, textil, stavební odpad, pneumatiky: donáškový systém.

Po dvouletém přechodném období byla od roku 1998 zavedena platba podle množství produkováných odpadů. Město domácnostem prodává dva druhy plastických pytlů, jeden pro domovní odpad a jeden pro odpad recyklovatelný. Cena plastového pytle se podle velikosti a obsahu pohybuje od 0,84 do 1,12 euro (27 - 37 Kč), přičemž poplatky za odstranění odpadů jsou v ní zahrnuty.

## Platby za odpad v Dilbeeku, Belgie

| Rok         | Poplatky z hlavy [obyv./rok]  | Cena za plastový pytel        |
|-------------|---|-------------------------------|
| 1995        | samostatně žijící: 64 - 84 euro (2090 - 2730 Kč)<br>rodiny: 74 - 96 euro (2410 - 3130 Kč)<br>restaurace: 92 - 134 euro (3000 - 4370 Kč) | -                             |
| 1996 - 1997 | 29,75 euro (970 Kč)   | 0,87 - 1,12 euro (27 - 37 Kč) |
| 1998        | -   | 0,87 - 1,12 euro (27 - 37 Kč) |

## Výsledky

Dvě třetiny obyvatel snižují množství odpadů. Dilbeek za pouhých šest měsíců roku 1996 omezil produkci domovních odpadů o více než 60 %: klesla ze 495 kg/obyvatele v roce 1995 na 304 kg o rok později. Vlámský průměr se udržel na 490 kg/obyvatele.

Ze 304 kg/obyv., které ve městě vznikaly v roce 1996, pouze 152 kg skončilo ve spalovně nebo na skládce.

Také ekonomické výsledky jsou impozantní. V roce 1995 činily náklady na odpadové hospodářství 1,77 miliónů euro (57,7 miliónů Kč), ale v roce 1996 se snížily na 1,25 miliónů euro (40,7 miliónů Kč). Ušetřili také občané, kteří v roce 1995 platili průměrně 32,5 euro/obyvatele (1060 Kč/obyvatele) později však už jen 29,8 euro (970 Kč) a roku 1997 dokonce jen 28,8 euro (940 Kč).

## 6.4. Nová Paka [58]

Město Nová Paka (necelých 10 tisíc obyvatel) bylo již v roce 1992 postaveno před nutností rázně řešit odpadové hospodářství z důvodu očekávaného ukončení provozu skládky. Zastupitelstvo rozhodlo o výstavbě areálu třídící linky, která byla spuštěna na podzim roku 1994 a s malými obměnami funguje dodnes. Základem je předtřídění tuhého domovního odpadu v domácnostech. K tomuto účelu byly po městě rozmístěny nádoby na jednotlivé druhy odpadu: papír, plasty, drobné kovy, sklo a biologický odpad.

Systém byl spuštěn po poměrně masivní osvětové kampani, zaměřené zejména na mladou generaci a děti ve školách. V prvních měsících byla ukázněnost uživatelů při třídění příkladná. Podíl předtříděných komodit dosahoval více než poloviny celkového objemu odpadu. Motivaci k takovému přístupu představovaly nepochybně poplatky: město zavedlo svážení zbytkového odpadu na základě známkového systému, kdy občan na popelnici nalepil známku (zprvu 18 korun, později 30 Kč, respektive v létě 40 Kč); tříděný odpad sbíralo bezplatně.

Ačkoli Nová Paka rozhodnutí o tomto modelu považovala od počátku za ekologickou výzvu a počítala s tím, že městskou pokladnu bude stát asi 3 milióny korun ročně, radnice doufala, že zákon o odpadech rozpočtu ekonomicky odlehčí. To se nakonec splnilo pouze zčásti. Od druhého pololetí roku 1998 se zpoplatňuje veškerý svoz tuhého domovního odpadu. Občané si mohou vybírat, kterou sazbu využijí: od 120 korun/osobu/pololetí po nejdražší 590 Kč za pololetí. Průměrná platba činí 920 Kč ročně při čtrnáctidenním svozu zbytkového odpadu.

Podíl zbytkového odpadu na celkovém množství svezeneho odpadu činí pouze něco přes třetinu (350 tun ročně). Množství vyříděného odpadu bylo v roce 1995 asi 519 tun, v roce 1999 už dosáhlo bezmála dvojnásobku (1010 tun).



Vykládka tříděných odpadů v Nové Pace



Kontejnerové hnízdo na třídění odpadů v Nové Pace



## 7. Rejstřík použitých zkratk a pojmů

**CHSK:** Chemická spotřeba kyslíku

**CO<sub>2</sub>:** oxid uhličitý

**EU:** Evropská unie

**Komunální odpad:** Veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob s výjimkou odpadů vznikajících u právnických osob nebo fyzických osob oprávněných k podnikání.

**MBT:** mechanicko-biologické zpracování odpadů

**N<sub>tot</sub>:** Celkový obsah dusíku

**PAU:** polyaromatické uhlovodíky

**PCB:** polychlorované bifenylly

**PET:** Polyethylentereftalát, druh plastu

**Směsný komunální odpad:**

Směs druhů komunálního odpadu, která zůstává po oddělení využitelných a nebezpečných složek (druhů) komunálního odpadu, nebo ze které nebyly tyto složky (druhy) vůbec odděleny.

**TOC:** Celkový organický uhlík



## 8. Hlavní poučení ze zahraničních výsledků

Typická česká obec posílá směsný komunální odpad, který nedokáže recyklovat a kompostovat, na skládku. Skládá se asi 65 % komunálních odpadů. Minimálně kvůli evropské legislativě se tento stav bude muset změnit.

Možné řešení nabízí stavba spaloven. Ale pálení komunálních odpadů je nejen nepopulární mezi veřejností, a proto riskantní pro komunální i krajské politiky, ale především vyžaduje mimořádné investiční i provozní náklady, plyná kvalitními surovinami, neřeší problém skládkování (pouze snižuje množství odpadu na 30 %), způsobuje toxické znečištění a přispívá ke globálním změnám klimatu.

Dobře promyšlená snaha o vytrídění surovin včetně biologického odpadu a nebezpečných látek z odpadů je ekonomicky i ekologicky výhodnějším řešením než stavba spaloven odpadů. Množství zbytkového odpadu, které tak vzniká, je menší než při spalování. Lze jej dotřídit pomocí systémů mechanicko-biologického zpracování (MBT).

Toto zařízení je poměrně prosté. Odpady se dotřídí na běžících pásích. Zaměstnanci zde oddělují zbývající recyklovatelný materiál (který nebyl vytríděn v domácnostech), rozměrné předměty a jedovaté látky, jako jsou baterie a plechovky od barev. Zůstává znečištěný biologický odpad a různé nerecyklovatelné plastové předměty. Tento materiál se drtí a posléze prochází kompostovacím procesem. Účelem této operace je stabilizovat znečištěný odpad před jeho uložením na skládku.

Při efektivnějším třídění u zdroje může být výsledný materiál použit k překrytí skládky. Skládkování znečištěného stabilizovaného biologického odpadu je výhodné, protože skládku není nutné odplyňovat, nezapáchá a neláká živočichy, kteří se živí zbytky. Skládka také nemusí být opatřena tak nákladným systémem na jímání skládkových výluhů, protože ty se v reziduích zpracovaných v MBT téměř netvoří a nejsou tak toxické.

Zařízení na mechanicko-biologické zpracování odpadu dokáže snížit množství odpadů o 30-40 % [59] a je po ekonomické i ekologické stránce výhodnější než budování spaloven odpadů.

Příklady ze světa ukazují, že s pomocí současných technologií mohou města a obce dosáhnout využití odpadů v dosud nevídané míře. Nechuť k ambiciózním projektům ovšem takové řešení brzdí. Hledání pohodlných řešení musí také v českých městech a krajích nahradit energický a na budoucnost zaměřený postup, jehož cílem bude snížit na minimum plýtvání přírodními zdroji, znečištění i náklady pro uživatele a daňové poplatníky.

**Ceny byly přepočteny na základě kurzu ČNB z konce roku 2001.**

## 9. Literatura

- [1] Ministerstvo životního prostředí zpracovává Plán odpadového hospodářství na příštích deset let, tisková zpráva MŽP, 15. listopadu 2002, Praha
- [2] Havránková, V., et al.: Koncepce odpadového hospodářství ČR. První pracovní návrh pro diskusi, ČEÚ, Praha 2001
- [3] Kropáček, I.: Jak je to s obaly v Dánsku a Německu?, Odpadové fórum 3/2002
- [4] Pellaumail, K.: Waste management methods, Friends of the Earth, London 2001
- [5] Druhé sdělení České republiky o plnění závazků vyplývajících z přistoupení k Rámcové úmluvě o změně klimatu, MŽP/Meziresortní komise k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu, Praha 1997
- [6] Klimatické změny a jejich dopady: stav vědeckého poznání, Hnutí DUHA, Brno 2000
- [7] Kotoulová, Z.: Omezení skládkování biologicky rozložitelných odpadů, SLEEKO, Praha, 2002
- [8] Rozhodnutí Evropského soudního dvora z 26.9.2002, Case C-458/00
- [9] Sheehan, B.: Zero waste, recycling and climate change, GrassRoots Recycling Network, 2000
- [10] Connett, P., Sheehan, B.: Citizen's agenda for Zero Waste, GrassRoots Recycling Network, 2001
- [11] Gaber, K.: Der Dresdner Weg zur Kreislaufwirtschaft, Müll und Abfall, str. 746, 12, 2000
- [12] Australian Capital Territory, Canberra: A Waste Management Strategy for Canberra. No Waste by 2010, ACT Waste, PO Box 788, Civic Square ACT 2068, Australia, 1996. Website: <http://www.act.gov.au/nowaste>
- [13] Del Norte Waste Plan, Website: [http://www.grrn.org/order/order.html?V=de\\_norte](http://www.grrn.org/order/order.html?V=de_norte)
- [14] Website: [www.zerowaste.co.nz](http://www.zerowaste.co.nz), Kontaktní osoba: Warren Snow, E-mail: [wsnow@envision-nz.com](mailto:wsnow@envision-nz.com)
- [15] Website: <http://www.ci.seattle.wa.us/util/solidwaste/SWPlan/default.htm>
- [16] Connett, P., Sheehan, B.: Citizen's agenda for Zero Waste, GrassRoots Recycling Network, 2001
- [17] Connett, P., Sheehan, B.: Citizen's agenda for Zero Waste, GrassRoots Recycling Network, 2001
- [18] Argue, B.: Sustaining 65 percent waste diversion, Resource Recycling, May 1998, 14-21. Centre & South Hastings Recycling Board, 270 West Street, Trenton, Ontario, Canada K8V 2N3, 1998.
- [19] ústní sdělení Paul Connett: Paul Connett, Grass Roots and Global Video, 82 Judson Street, Canton, NY 13617. Email: [ggvideo@northnet.org](mailto:ggvideo@northnet.org) (and Department of Chemistry, St. Lawrence University, Canton NY).
- [20] Connett, P., Sheehan, B.: Citizen's agenda for Zero Waste, GrassRoots Recycling Network, 2001
- [21] Kropáček, I.: Nulový odpad: moderní, ambiciózní koncepce šetrného odpadového hospodářství, Hnutí DUHA Olomouc, Olomouc, 2003
- [22] Slejška, A.: Porovnání v ČR dostupných kompostérů. Biom.cz, 6.5.2002, <http://www.biom.cz/index.shtml?x=89496>
- [23] Němec, J.: Přednáška pro seminář „BIOODPAD 2002“, SSI SCHÄFER, 14.11.2002
- [24] Kebekus, F. et al: Mechanical-Biological Waste Treatment? - Introduction and Decision-making Tools for Application in Developing Countries-, Deutsche Gesellschaft für Technische, Eschborn, 2000
- [25] Kebekus, F. et al: Mechanical-Biological Waste Treatment? - Introduction and Decision-making Tools for Application in Developing Countries-, Deutsche Gesellschaft für Technische, Eschborn, 2000
- [26] Commoner, Barry, et al: Intensive Recycling: Preliminary Results from East Hampton and Buffalo, prezentováno na the Fourth Annual Conference on Solid Waste Management and Materials Policy, Jan 27-30, New York City. Kopie k dispozici u CBNS, Queens College, Flushing, NY 11367, 1988.
- [27] Plán odpadového hospodářství ČR, verze 2.4., Ministerstvo životního prostředí, 2002
- [28] Summary report. Compilation of EU dioxin exposure and health data, AEA Technology for the European Commission, Brussels, 1999
- [29] Damiacky, R.: Mechanical-Biological Treatment of MSW. Bioprocessing of Solid Waste and Sludge, Volume 2, No. 1, p. 31-36, 2002., [http://www.orbit-online.net/journal/archiv/02-01/0201\\_05.pdf](http://www.orbit-online.net/journal/archiv/02-01/0201_05.pdf)
- [30] Váňa, J.: Problém bioodpadu ve velkých městech. Sborník přednášek z odborného semináře Hospodaření s odpady ve velkých městech, konaného 16.-17. 6. 1999 v Pardubicích. s. 63-66., <http://www.vurv.cz/czbiom/cden/jv/bioodpad99.html>
- [31] Jaroslav Váňa, Antonín Slejška: Mechanicko-biologická úprava tuhých komunálních odpadů. BIOM on line, 22.8.2002, <http://www.biom.cz/index.shtml?x=96505>
- [32] Mechanicko-biologické zpracování odpadu, Website: [www.enviweb.cz/?sec=odpady&part=clanek&a=6e85444&id=40186](http://www.enviweb.cz/?sec=odpady&part=clanek&a=6e85444&id=40186)
- [33] propagační materiál s názvem: Mechanical-Biological Waste Treatment, LINDE-KCA-DRESEN GMBH
- [34] Soyez, K., Koller, M. and Thoen, D.: Mechanical biological pretreatment of residual waste: Results of the German Federal Research Programme, 1999 In: Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001
- [35] Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001
- [36] Raninger, B., Pilz, G. and Gheser, D.: Optimisation of mechanical-biological treatment of waste to achieve Austrian landfill requirements, 1999 In: Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001
- [37] Lahl, U., Zeschmar-Lahl, B., Angerer, T.: Potential Developments of the Mechanical-Biological Treatment of Waste. (Entwicklungspotentiale der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung), Wien, 2000, Website: <http://www.ubavie.gv.at/publikationen/Mono/M125z.htm>
- [38] Murray, R.: Zero Waste, Greenpeace Environmental Trust, <http://www.greenpeace.org.uk/trust>, London, 2002
- [39] Zpráva Zemského úřadu pro životní prostředí Severního Porýní - Vestfálska (Landesumweltamt Nordrhein - Westfalen): Entsorgungsanlagen in NRW, Kapitel 7 - MBA, Website: <http://www.lua.nrw.de/abfall/entsber>
- [40] Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001
- [41] Více informací o vlivu na lidské zdraví: Huijbregts: Priority assessment of toxic substances in the frame of CA development and application of the multi-media fate, exposure and effect model USES-LCA, May 1999, Interfaculty Department of Environmental Science, University of Amsterdam. Data v této studii jsou založena na vlivu na lidské zdraví během dvacetiletého období.
- [42] Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001
- [43] Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001



- [44] R. Stegmann, R. et al: Mechanical biological pretreatment and energetic recovery of RDF fractions in germany: Processing and costs, <http://www.ifas-hamburg.de>
- [45] Váňa, J., Slejška, A.: Mechanicko-biologická úprava tuhých komunálních odpadů. BIOM on line, 22.8.2002, <http://www.biom.cz/index.shtml?x=96505>
- [46] Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001
- [47] Smith, A. et al: Waste Management Options and Climate Change, Final report to the European Commission - DG Environment, AEA Technology, July 2001
- [48] Wittmayer, M.: Mechanical-biological treatment of Municipal waste, Institut für Kreislaufwirtschaft GmbH, Bremen, 2002
- [49] Splitting of Tailings in the AWZ Halbenrain, [http://www.cpc.at/stoffflusswirtschaft/english/frameset\\_e.html?](http://www.cpc.at/stoffflusswirtschaft/english/frameset_e.html?http://www.cpc.at/stoffflusswirtschaft/english/home.htm)  
<http://www.cpc.at/stoffflusswirtschaft/english/home.htm>, May 1999
- [50] Kebekus, F. et al: Mechanical-Biological Waste Treatment? - Introduction and Decision -making Tools for Application in Developing Countries-, Deutsche Gesellschaft für Technische, Eschborn, 2000
- [51] Váňa, J.: Možnosti intenzifikace zrání kompostu, Sborník BLOODPAD 2002 - biologické metody využívání zemědělských odpadů, CZ BIOM, Praha, 2002, str. 9-13
- [52] Biological Treatment of Biowaste, Pracovní dokument, II. návrh, European Commission DG ENV-A-2, Brussels 2/2001
- [53] Váňa, J., Slejška, A.: Mechanicko-biologická úprava tuhých komunálních odpadů. BIOM on line, 22.8.2002, <http://www.biom.cz/index.shtml?x=96505>
- [54] Ministerstvo životního prostředí: Plán odpadového hospodářství ČR, verze 2.4., 2002
- [55] Murray, R.: Zero Waste, Greenpeace Environmental Trust, <http://www.greenpeace.org.uk/trust>, London, 2002
- [56] How to comply with the Landfill Directive without incineration: a Greenpeace blueprint, Greenpeace, [www.greenpeace.org.uk](http://www.greenpeace.org.uk)
- [57] Dette, B, et al.: Waste Prevention and Minimisation, Öko-Institut e.V, Darmstadt, 1999
- [58] Novopacký Novapak, od třídění k zpracování obalových odpadů, Svět balení 3/2000
- [59] Murray, R.: Zero Waste, Greenpeace Environmental Trust, <http://www.greenpeace.org.uk/trust>, London, 2002



Tato brožura vznikla díky laskavé podpoře Nadace Open Society Fund Praha a Nadace Partnerství.

